

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Enterprise-control system integration –
Part 1: Models and terminology**

**Intégration des systèmes entreprise-contrôle –
Partie 1: Modèles et terminologie**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 62264-1

Edition 2.0 2013-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Enterprise-control system integration –
Part 1: Models and terminology**

**Intégration des systèmes entreprise-contrôle –
Partie 1: Modèles et terminologie**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XC

ICS 25.040; 35.240.50

ISBN 978-2-83220-734-5

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviations	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Abbreviations	15
4 Enterprise-control system integration overview	15
5 Hierarchy models	17
5.1 Hierarchy model introduction	17
5.2 Functional hierarchy.....	17
5.2.1 Hierarchy levels.....	17
5.2.2 Criteria for inclusion in manufacturing operations and control domain	19
5.2.3 Level 4 activities.....	19
5.2.4 Level 3 activities.....	20
5.3 Role-based equipment hierarchy	22
5.3.1 Role-based equipment hierarchy model	22
5.3.2 Enterprise.....	24
5.3.3 Site.....	24
5.3.4 Area	24
5.3.5 Work center and work unit	24
5.3.6 Production unit and unit.....	26
5.3.7 Production line and work cell	26
5.3.8 Process cell and unit	26
5.3.9 Storage zone and storage unit	26
5.4 Physical asset equipment hierarchy.....	27
6 Functional data flow model	28
6.1 Functional data flow model contents.....	28
6.2 Functional data flow model notation	28
6.3 Functional model	29
6.4 Functions	30
6.4.1 Order processing	30
6.4.2 Production scheduling	30
6.4.3 Production control	31
6.4.4 Material and energy control	33
6.4.5 Procurement.....	33
6.4.6 Quality assurance.....	33
6.4.7 Product inventory control.....	34
6.4.8 Product cost accounting	34
6.4.9 Product shipping administration	35
6.4.10 Maintenance management.....	35
6.4.11 Marketing and sales	36
6.4.12 Research, development, and engineering	36
6.5 Information flows	36
6.5.1 Information flow descriptions	36
6.5.2 Schedule	36

6.5.3	Production from plan	36
6.5.4	Production capability	36
6.5.5	Material and energy order requirements	37
6.5.6	Incoming order confirmation	37
6.5.7	Long-term material and energy requirements	37
6.5.8	Short-term material and energy requirements	37
6.5.9	Material and energy inventory	38
6.5.10	Production cost objectives	38
6.5.11	Production performance and costs	38
6.5.12	Incoming material and energy receipt	38
6.5.13	Quality assurance results	38
6.5.14	Standards and customer requirements	39
6.5.15	Product and process requirements	39
6.5.16	Finished goods waiver	39
6.5.17	In-process waiver request	39
6.5.18	Finished goods inventory	39
6.5.19	Process data	40
6.5.20	Pack-out schedule	40
6.5.21	Product and process information request	40
6.5.22	Maintenance requests	40
6.5.23	Maintenance responses	40
6.5.24	Maintenance standards and methods	41
6.5.25	Maintenance technical feedback	41
6.5.26	Product and process technical feedback	41
6.5.27	Maintenance purchase order requirements	41
6.5.28	Production order	41
6.5.29	Availability	42
6.5.30	Release to ship	42
6.5.31	Confirm to ship	42
7	Manufacturing operations management	42
7.1	Manufacturing operations management activities	42
7.2	Manufacturing operations management categories	42
7.3	Other activities within manufacturing operations management	43
7.4	Manufacturing operations management resources	44
8	Information model	44
8.1	Model explanation	44
8.2	Manufacturing operations information categories	44
8.3	Production operations management information	45
8.3.1	Information areas	45
8.3.2	Production capability information	47
8.3.3	Product definition information	51
8.3.4	Production schedule and production performance information	55
8.3.5	Segment relationships	56
9	Completeness, compliance and conformance	57
9.1	Completeness	57
9.2	Compliance	57
9.3	Conformance	57

Annex A (informative) Other enterprise activities affecting manufacturing operations management.....	58
Annex B (informative) Associated standards	63
Annex C (informative) Business drivers and key performance indicators	67
Annex D (informative) Questions and answers about the IEC 62264 series.....	74
Bibliography.....	76
Figure 1 – Outline of models in the standard.....	16
Figure 2 – Enterprise-control system interface	17
Figure 3 – Functional hierarchy.....	18
Figure 4 – Role-based equipment hierarchy	23
Figure 5 – Example of defined types of work centers and work units	25
Figure 6 – Example of a physical asset hierarchy related to role-based equipment hierarchy	28
Figure 7 – Functional model.....	30
Figure 8 – Manufacturing operations management model	43
Figure 9 – Manufacturing operations information.....	45
Figure 11 – Areas of production operations management information	47
Figure 12 – Production capability information.....	47
Figure 13 – Current and future capacities	48
Figure 14 – Future capacity confidence factor.....	49
Figure 15 – Past capacity unused capacity reasons	50
Figure 16 – Process segment capabilities	51
Figure 17 – Production information definition	52
Figure 18 – Product segment relation to process segment	53
Figure 19 – Example of nested product segments	54
Figure 20 – Possible information overlaps.....	54
Figure 21 – Production information	55
Figure 22 – Segment relationships.....	57
Figure A.1 – Other enterprise activities affecting manufacturing operations	58
Figure A.2 – Functions in management of regulatory compliance	61
Figure C.1 – Multiple business and production processes	68
Table 1 – Storage zone and storage unit examples	27
Table 2 – Yourdon-DeMarco notation used	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENTERPRISE-CONTROL SYSTEM INTEGRATION –**Part 1: Models and terminology****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 62264-1 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation, in co-operation with ISO technical committee 184/SC5: Interoperability, integration and architectures for enterprise systems and automation applications.

It is published as a double logo standard.

This standard is based upon ANSI/ISA-95.00.01-2010, Enterprise-Control System Integration – Part 1: Models and terminology. It is used with permission of the copyright holder, the Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA). ISA encourages the use and application of its industry standards on a global basis.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the functional hierarchy in 5.2 was extended using the definitions from IEC 62264-3;
- b) the equipment hierarchy in 5.3 was extended using the definitions from IEC 62264-3;
- c) a physical asset equipment model was added in 5.3;
- d) the generic model of manufacturing operations management categories in Clause 7 was added using information from IEC 62264-3;
- e) the formal UML models that were in Clause 7 were moved to IEC 62264-2 and the remaining data definitions are now in Clause 8;
- f) the capacity and capability model in Clause 8 was extended;
- g) a new Annex A was moved from IEC 62264-3;
- h) a new Annex B was moved from IEC 62264-3;
- i) Subclause 5.5 on the decision hierarchy was removed and a reference added to ISO 15704 which is now available;
- j) old Annex C was removed and moved to a Technical Report;
- k) old Annex D was removed and, moved to a Technical Report;
- l) old Annex E was removed and moved to a Technical Report;
- m) old Annex F was removed.

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

FDIS	Report on voting
65E/285/FDIS	65E/298/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table. In ISO, the standard has been approved by 10 P members out of 10 having cast a vote.

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

A list of all parts in the IEC 62264 series, published under the general title *Enterprise control system integration* can be found on the IEC website.

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

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

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

INTRODUCTION

This part of IEC 62264 is limited to describing the relevant functions in the enterprise and the manufacturing and control domains and which information is normally exchanged between these domains. Subsequent parts will address how this information can be exchanged in a robust, secure, and cost-effective manner preserving the integrity of the complete system. For purposes of IEC 62264-1, the manufacturing and control domain includes manufacturing operations management systems, manufacturing control systems, and other associated systems and equipment associated with manufacturing. The terms “enterprise,” “controls,” “process control,” and “manufacturing” are used in their most general sense and are held to be applicable to a broad sector of industries.

This part of IEC 62264 provides standard models and terminology for describing the interfaces between the business systems of an enterprise and its manufacturing operations and control systems. The models and terminology presented in IEC 62264-1

- a) emphasize good integration practices of control systems with enterprise systems during the entire life cycle of the systems;
- b) can be used to improve existing integration capabilities of manufacturing operations and control systems with enterprise systems; and
- c) can be applied regardless of the degree of automation.

Specifically, IEC 62264 provides a standard terminology and a consistent set of concepts and models for integrating control systems with enterprise systems that will improve communications between all parties involved. Some of the benefits produced will

- a) reduce users' times to reach full production levels for new products;
- b) enable vendors to supply appropriate tools for implementing integration of control systems to enterprise systems;
- c) enable users to better identify their needs;
- d) reduce the costs of automating manufacturing processes;
- e) optimize supply chains; and
- f) reduce life-cycle engineering efforts.

This part of IEC 62264 standard is intended for those who are:

- a) involved in designing, building, or operating manufacturing facilities;
- b) responsible for specifying interfaces between manufacturing and process control systems and other systems of the business enterprise; or
- c) involved in designing, creating, marketing, and integrating automation products used to interface manufacturing operations and business systems;
- d) involved in specifying, designing or managing product creation, movement and storage within manufacturing enterprises.

It is not the intent of IEC 62264 to

- suggest that there is only one way of implementing integration of control systems to enterprise systems;
- force users to abandon their current methods of handling integration; or
- restrict development in the area of integration of control systems to enterprise systems.

This part of IEC 62264 standard discusses the interface content between manufacturing-control functions and other enterprise functions, based upon the Purdue Reference Model for CIM (hierarchical form) as published by ISA. IEC 62264 presents a partial model or reference model as defined in ISO 15704.

IEC 62264-1 is limited to describing the relevant functions in the enterprise domain and the manufacturing and control domain and the information that is normally exchanged between these domains.

Clause 4 describes the context of the models in Clause 5 and Clause 6. It gives the criteria used to determine the scope of the manufacturing operations and control system domain. Clause 4 does not contain the formal definitions of the models and terminology but describes the context required to understand the other clauses.

Clause 5 describes the hierarchy models of the activities involved in manufacturing enterprises. It presents in general terms the activities that are associated with manufacturing operations and control and the activities that occur at the business logistics level. It also gives an equipment hierarchy model of equipment associated with manufacturing operations and control. Clause 5 contains format definitions of the models and terminology.

Clause 6 describes a general model of the functions within an enterprise which are concerned with the integration of business and control. It defines, in detail, an abstract model of control functions and, in less detail, the business functions that interface to control. The purpose is to establish a common understanding for functions and data flows involved in information exchange.

Clause 7 defines in detail the information that makes up the information streams defined in Clause 6. The purpose is to establish a common terminology for the elements of information exchanged. Clause 7 contains formal definitions of the models and terminology. The attributes and properties are not formally defined in this clause of IEC 62264-1.

Clause 8 provides a description of the categories of information structures that are exchanged between applications at Level 4 and those at Level 3. The clause also provides the information categories that are exchanged between the applications within Level 3.

Clause 9 provides statements regarding the conformance of implementations, the compliance of specifications and the completeness of these specifications and implementations relative to IEC 62264-1.

Annex A defines the relationship of IEC 62264 with other related standardization work in the manufacturing area.

Annex B provides listings of associated standards generally related to enterprise integration.

Annex C describes business drivers and key performance indicators that are the reasons for the information exchange between business and control functions.

Subsequent parts will address how this information can be exchanged in a robust, secure, and cost-effective manner preserving the integrity of the complete system.

ENTERPRISE-CONTROL SYSTEM INTEGRATION –

Part 1: Models and terminology

1 Scope

This part of the IEC 62264 series describes the manufacturing operations management domain (Level 3) and its activities, and the interface content and associated transactions within Level 3 and between Level 3 and Level 4. This description enables integration between the manufacturing operations and control domain (Levels 3, 2, 1) and the enterprise domain (Level 4). The interface content between Level 3 and Level 2 is only briefly discussed.

The goals are to increase uniformity and consistency of interface terminology and reduce the risk, cost, and errors associated with implementing these interfaces. IEC 62264-1 can be used to reduce the effort associated with implementing new product offerings. The goal is to have enterprise systems and control systems that inter-operate and easily integrate.

The scope of this part of IEC 62264 is limited to:

- a) a presentation of the enterprise domain and the manufacturing operations and control domain;
- b) the definition of three hierarchical models; a functional hierarchy model, a role-based equipment hierarchy model, and a physical asset equipment hierarchy model;
- c) a listing of the functions associated with the interface between manufacturing operations and control functions and enterprise functions; and
- d) a description of the information that is shared between manufacturing operations and control functions and enterprise functions.

2 Normative references

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

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

IEC 62264-2, *Enterprise-control system integration – Part 2: Object model attributes*

IEC 62264-3, *Enterprise-control system integration – Part 3: Activity models of manufacturing operations management*

IEC 62264-5, *Enterprise-control system integration – Part 5: Business to manufacturing transactions*

ISO/IEC 19501, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) – Version 1.4.2*

ISO 15704, *Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

activity

function

group of tasks that are classified as having a common objective

3.1.2

area

physical, geographical or logical grouping of resources determined by the site

EXAMPLE It can contain process cells, production units, production lines, and storage zones.

3.1.3

available capacity

portion of the production capacity that can be attained but is not committed to current or future production

3.1.4

bill of material

listing of all the subassemblies, parts, and/or materials that are used in the production of a product including the quantity of each material required to make a product

Note 1 to entry: The term product can refer to a finished product or an intermediate product.

3.1.5

bill of resources

list of resources needed to produce a product

Note 1 to entry: It is also a listing of the key resources required to manufacture a product, organized as segments of production and is often used to predict the impact of activity changes in the master production schedule on the supply of resources.

Note 2 to entry: The bill of resources does not normally include the consumables.

3.1.6

capability

ability to perform actions

3.1.7

capacity

measure of the ability to take action as an aspect of a capability

EXAMPLE Measures of the production rates, flow rates, mass or volume.

3.1.8

committed capacity

portion of the production capacity that is currently in use or is scheduled for use

3.1.9

consumables

resources that are not individually accounted for in specific production requests, not normally included in bills of material, or not lot tracked

3.1.10**enterprise**

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

3.1.11**enterprise domain**

domain that includes all the activities in Level 4 and information that flows to and from level 3

3.1.12**finished goods**

final materials on which all processing and production is completed

3.1.13**finished goods waiver**

approval for deviation from normal product specifications

3.1.14**in-process waiver request**

request for waivers from normal production procedures

Note 1 to entry: Can be due to deviations in materials, equipment, or quality metrics, where normal product specifications can be maintained.

3.1.15**inventory operations management**

activities within Level 3 of a manufacturing facility which coordinate, direct, manage and track inventory and material movement within manufacturing operations

3.1.16**level 4**

functions involved in the business-related activities needed to manage a manufacturing organization

3.1.17**level 3**

functions involved in managing the work flows to produce the desired end-products

level 2

functions involved in monitoring and controlling of the physical process

3.1.18**level 1**

functions involved in sensing and manipulating the physical process

3.1.19**level 0**

actual physical process

3.1.20**manufacturing facility**

site, or area within a site, that includes the resources within the site or area and includes the activities associated with the use of the resources

3.1.21
manufacturing operations and control domain
MO&C domain

domain that includes all the activities and information that flows in Level 3, 2, and 1 and information flows to and from Level 4

Note 1 to entry: Traditional use of the terminology “control domain” included the activities defined here as the terminology “manufacturing operations and control domain”.

3.1.22
manufacturing operations management
MOM

activities within Level 3 of a manufacturing facility that coordinate the personnel, equipment and material in manufacturing

3.1.23
manufacturing operations management domain
MOM domain

domain that includes all the activities in Level 3 and information that flows to and from levels 1, 2 and 4

Note 1 to entry: The manufacturing operations management domain is a subset of the manufacturing operations and control domain.

3.1.24
maintenance operations management

activities within Level 3 of a manufacturing facility which coordinate, direct and track the functions that maintain the equipment, tools and related assets to ensure their availability for manufacturing and ensure scheduling for reactive, periodic, preventive, or proactive maintenance

3.1.25
operations segment

identification of personnel, equipment, physical assets, and material resources required to complete an operational step for a specific operations definition

3.1.26
process segment
business process segment

identification of personnel, equipment, physical assets, and material resources with specific capabilities needed for a segment of production, independent of any particular product at the level of detail required to support business processes that may also be independent of any particular product

Note 1 to entry: The business process segment synonym is included to reflect the business process oriented aspects of the process segment.

3.1.27
product

desired output or by-product of the processes of an enterprise

Note 1 to entry: A product can be an intermediate product, end product, or finished goods from a business perspective.

3.1.28
product definition

identification of personnel, equipment, physical assets, and material resources, production rules and scheduling required to create a product which includes a reference to a bill of materials, a product production rule, and a bill of resources

3.1.29**product segment**

identification of personnel, equipment, physical asset, and material resources required of a process segment to complete a production step for a specific product

3.1.30**production capability**

capability of resources to perform production and the capacity of those resources

EXAMPLE 1: Includes the collection of personnel, equipment, material, and process segment capabilities.

EXAMPLE 2: Includes the sum total of the current committed, available, and unattainable capacity of the production facility.

EXAMPLE 3: Includes the highest sustainable output rate that could be achieved for a given product mix, raw materials, worker effort, plant, and equipment.

3.1.31**production control**

collection of functions that manage all production within a site or area

3.1.32**production line**

collection of equipment dedicated to the manufacture of a specific number of products or product families

Note 1 to entry: A production line is a type of work center.

3.1.33**production operations management**

activities within Level 3 of a manufacturing facility which coordinate, direct, manage and track the functions that use raw materials, energy, equipment, personnel and information to produce products, with the required costs, qualities, quantities, safety and timeliness

3.1.34**production rules**

information used to instruct a manufacturing operation how to produce a product

3.1.35**production unit**

collection of equipment that converts, separates, or reacts one or more feedstocks to produce intermediate or final products

Note 1 to entry: A production unit is a type of work center.

3.1.36**physical asset**

physical object uniquely identified and tracked for maintenance and/or financial purposes

Note 1 to entry: IEC 62264 addresses physical assets used in equipment roles. There are many other physical assets in an enterprise.

3.1.37**quality operations management**

activities within Level 3 of a manufacturing facility which coordinate, direct and track the functions that measure and report on quality

3.1.38
resource

enterprise entity that provides some or all of the capabilities required by the execution of an enterprise activity and/or business process

EXAMPLE: Personnel, equipment, material.

[SOURCE: ISO 15704:2000, 3.18]

3.1.39
site

identified physical, geographical, and/or logical component grouping of a manufacturing enterprise

3.1.40
storage unit

designated physical space and/or equipment dedicated to the storage of materials and/or equipment within a storage zone

Note 1 to entry: A storage unit is a type of work unit.

3.1.41
storage zone

designated physical space and/or equipment dedicated to the storage of materials and/or equipment

Note 1 to entry: A storage zone is a type of work center.

3.1.42
unattainable capacity

portion of the production capacity that cannot be attained

Note 1 to entry: Typically due to factors such as equipment unavailability, sub-optimal scheduling, or resource limitations.

3.1.43
work cell

equipment grouped together to produce a family of parts having similar manufacturing requirements within a production line

Note 1 to entry: A work cell is a type of work unit.

3.1.44
work center

equipment element under an area in a role-based equipment hierarchy that performs production, storage, material movement, or any other Level 3 or Level 4 scheduled activity

3.1.45
work unit

equipment element under a work center in a role-based equipment hierarchy that performs production, storage, material movement, or any other Level 3 or Level 4 scheduled activity

3.2 Abbreviations

For the purposes of IEC 62264-1, the following abbreviations apply.

BOM	Bill of material
CIM	Computer integrated manufacturing
MESA	Manufacturing Enterprise Solutions Association
MO&C	Manufacturing operations and control
MOM	Manufacturing operations management
MRP	Materials requirements planning
PRM	Purdue reference model
SPC	Statistical Process Control
SQC	Statistical Quality Control
UML	Unified modelling language (ISO/IEC 19501)
WIP	Work in progress

4 Enterprise-control system integration overview

Successfully addressing the issue of enterprise-control system integration requires identifying the boundary between the enterprise domain and the manufacturing operations and control domain. The boundary shall be identified using relevant models that represent functions, resources, information within the manufacturing operations and control domain, and information flows between the domains.

Multiple models shall be utilized to show the functions and integration associated with manufacturing operations and control systems and enterprise systems.

- a) Hierarchy models that describe the levels of functions and domains of control associated within manufacturing organizations are presented in Clause 5. These models are based on The Purdue Reference Model for CIM, referenced as PRM, the MESA International Functional Model, and the equipment hierarchy model from IEC 61512-1. Detailed activity models of the manufacturing operations domain are given in IEC 62264-3.

NOTE 1 See the Bibliography – WILLIAMS, T.J. (Editor), *A Reference Model for Computer Integrated Manufacturing (CIM), A Description From the Viewpoint of Industrial Automation* for the Purdue Reference Model for CIM

NOTE 2 See the Bibliography – MESA International, *MES Functionality and MRP to MES Data Flow Possibilities – White Paper Number 2* for reference to the MESA white paper defining MES functionality.

- b) A data flow model that describes the functional and data flows within manufacturing organizations is given in Clause 6. This model is also based on The Purdue Reference Model for CIM.
- c) An object model that describes the information that may cross the enterprise and control system boundary is given in IEC 62264-2.

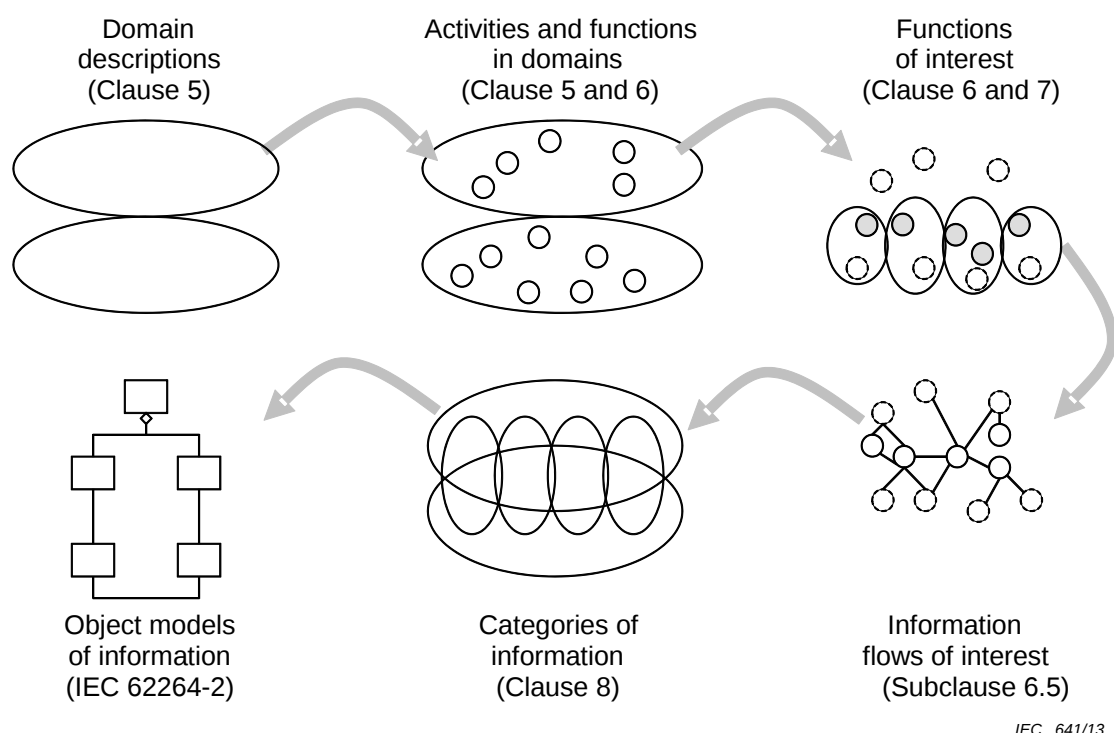


Figure 1 – Outline of models in the standard

IEC 62264 provides models and information in multiple levels of detail and abstraction. These levels are illustrated in Figure 1, which serves as a map to the rest of the document. Each model and diagram increases the level of detail presented in the previous model.

Clause 5 describes the enterprise domain and the manufacturing operations and control domain.

Functions within the domains are presented in Clauses 5 and 6. Functions of interest that are relevant to IEC 62264-1 are also given a detailed description in Clause 6. The information flows of interest between the relevant functions are listed in 6.5.

The categories of information are given in Clause 8. The formal object models of the information are presented in IEC 62264-2.

The information that flows between functions identified as being within the MO&C domain and those outside the MO&C domain describes the enterprise-control system boundary. Information exchanged between functions within the MO&C domain and information exchanged between functions outside the MO&C domain is outside the scope of this document. Figure 2 illustrates the enterprise-control system interface, as depicted in the data flow model, between functions in the enterprise domain and the manufacturing operations and control domain; the shaded circles indicate functions that exchange information and are described in the data flow model. Functions depicted as white circles and data flows depicted as dashed lines are those considered as outside the scope of IEC 62264. Object models of the information flows of interest across the enterprise-control system boundary are given in IEC 62264-2 and IEC 62264-5.

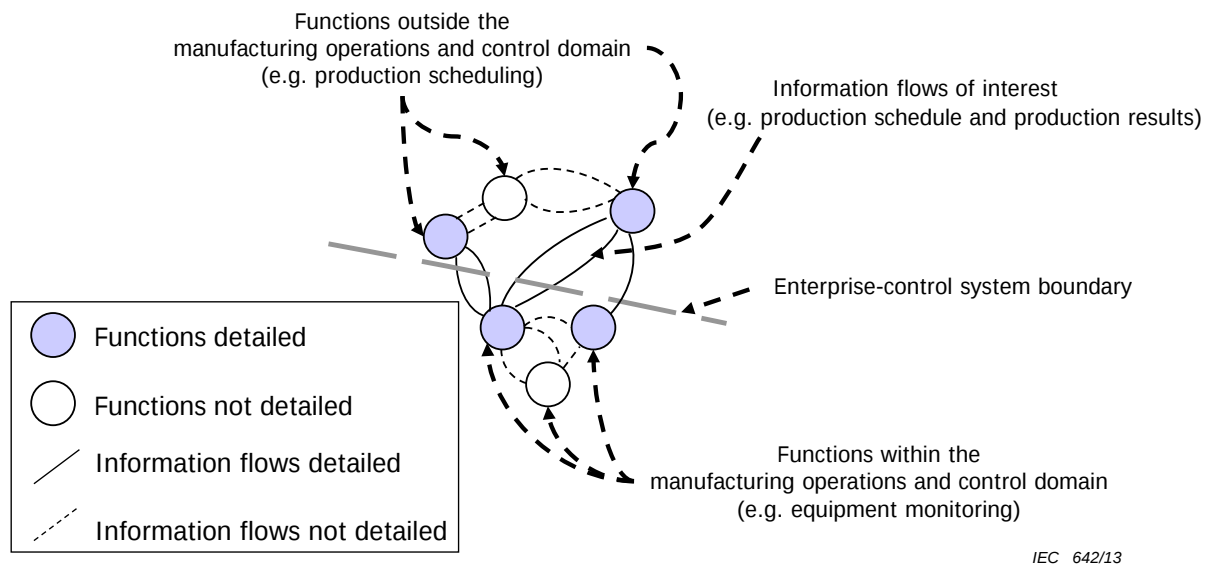


Figure 2 – Enterprise-control system interface

5 Hierarchy models

5.1 Hierarchy model introduction

Clause 5 presents the hierarchy models associated with manufacturing operations and control systems and other business systems. The hierarchy models are a functional hierarchy, a role-based equipment hierarchy, and a physical asset equipment hierarchy.

NOTE In addition to the hierarchy of activities, there is also a hierarchy of decision-making and associated scheduling involved in enterprise-to-control integration. The decision hierarchy is defined in ISO 15704.

5.2 Functional hierarchy

5.2.1 Hierarchy levels

Figure 3 depicts the different levels of a functional hierarchy model that shall include: business planning and logistics, manufacturing operations management, and batch, continuous or discrete, control. The levels provide different functions and work in different timeframes. The interface addressed in IEC 62264 shall be between Level 4 and Level 3 of the hierarchy model.

NOTE 1 This is generally the interface between plant production scheduling, and operation management and plant floor coordination.

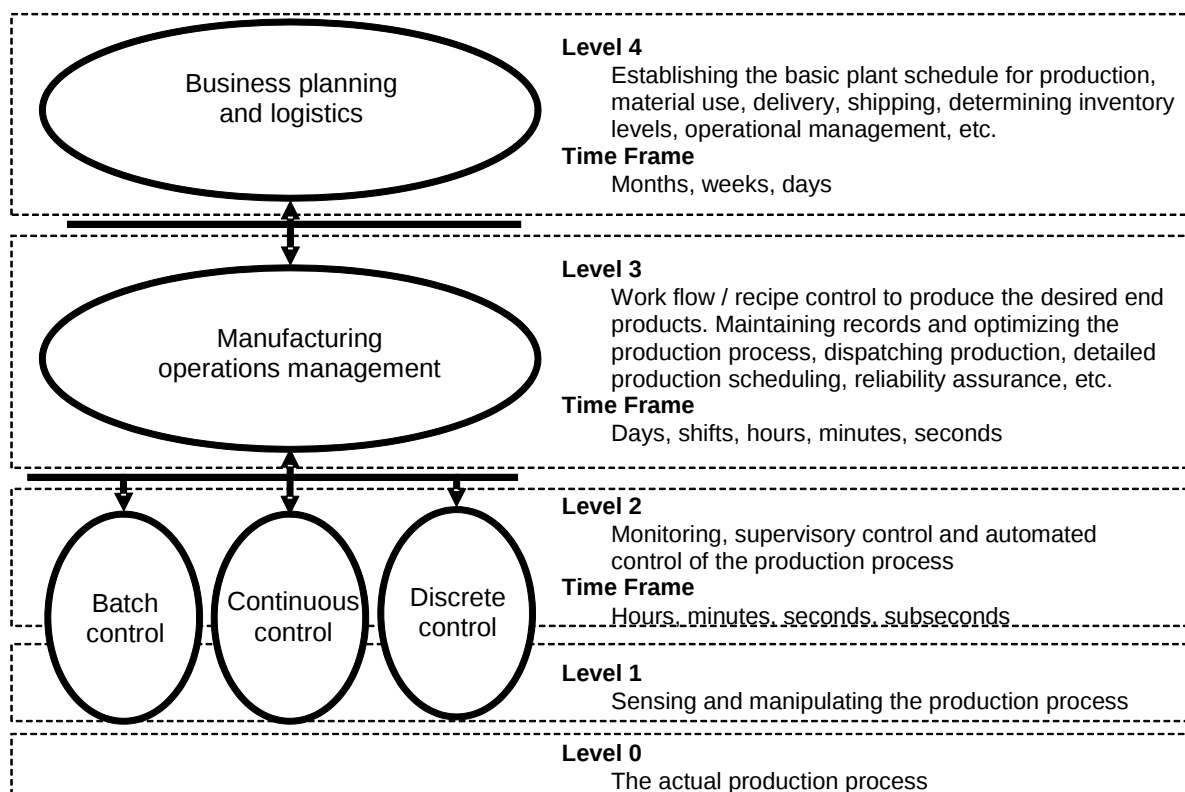
Figure 3 illustrates and describes the levels of the functional hierarchy model.

- Level 0 defines the actual physical processes.
- Level 1 defines the activities involved in sensing and manipulating the physical processes. Level 1 typically operates on time frames of seconds and faster.
- Level 2 defines the activities of monitoring and controlling the physical processes. Level 2 typically operates on time frames of hours, minutes, seconds and sub-seconds.
- Level 3 defines the activities of the work flow to produce the desired products. It includes the activities of maintaining records and coordinating the processes. Level 3 typically operates on time frames of days, shifts, hours, minutes and seconds.

Level 4 defines the business-related activities needed to manage a manufacturing organization. Manufacturing-related activities include establishing the basic plant schedule (such as material use, delivery and shipping), determining inventory levels and making sure that materials are delivered on time to the right place for production. Level 3 information is critical to Level 4 activities. Level 4 typically operates on time frames of months, weeks and days.

NOTE 2 There are other non-manufacturing business-related activities that can be in Levels 1 through 4 or higher levels, but these are not defined in IEC 62264, for example security activities.

NOTE 3 The terms function and activity are used as synonyms.



IEC 643/13

Figure 3 – Functional hierarchy

Levels 2, 1, and 0 present the cell or line supervision functions, operations functions, and process control functions and are not addressed in IEC 62264. The discussion and labelling of levels is based on a historical description. Level 0 indicates the process, usually the manufacturing or production process. Level 1 indicates manual sensing, sensors, and actuators used to monitor and manipulate the process. Level 2 indicates the control activities, either manual or automated, that keeps the process stable or under control. There are several different models for the functions at these levels based on the actual production strategy used.

For the purposes of IEC 62264-1, the terminology Manufacturing Operations Management (MOM) defines the Level 3 activities and information flows, and Manufacturing Operations and Control (MO&C) define Level 1, 2, and 3 activities and information flows. IEC 62264-1 assumes all activities not explicitly presented as part of the MO&C domain to be part of the enterprise domain.

5.2.2 Criteria for inclusion in manufacturing operations and control domain

The criterion for defining the activities to be included as a Level 3, 2, or 1 activity shall be that the activity is directly involved in manufacturing and includes information about personnel, equipment, or material and meets any of the following conditions.

- a) The activity is critical to plant safety.
- b) The activity is critical to plant reliability.
- c) The activity is critical to plant efficiency.

NOTE 1 Absolute plant efficiencies can be dependent upon factors that are outside the control of a facility (MRP schedules, product mixes, etc.). These activities are not part of Level 3, 2, or 1.

- d) The activity is critical to product quality.
- e) The activity is critical to maintaining regulatory compliance.

EXAMPLE Maintaining regional, government and other agency compliance related to products and production.

NOTE 2 This includes such factors as safety, environmental and cGMP (current good manufacturing practices) compliance.

NOTE 3 There are other criteria such as company policy and organizational structure, or the nature of the operations that could expand the scope of manufacturing operations management. See Annex A.

NOTE 4 Such activities as personnel management of salaries and job titles can be important for running a manufacturing business, but they are not considered part of manufacturing operations management.

5.2.3 Level 4 activities

Level 4 activities typically include:

- a) collecting and maintaining raw material and spare parts usage and available inventory, and providing data for purchase of raw material and spare parts;
- b) collecting and maintaining overall energy use and available inventory and providing data for purchase of energy source;
- c) collecting and maintaining overall goods in process and production inventory files;
- d) collecting and maintaining quality control files as they relate to customer requirements;
- e) collecting and maintaining machinery and equipment use and life history files necessary for preventive and predictive maintenance planning;
- f) collecting and maintaining manpower use data for transmittal to personnel and accounting;
- g) establishing the basic plant production schedule;
- h) modifying the basic plant production schedule for orders received, based on resource availability changes, energy sources available, power demand levels, and maintenance requirements;
- i) developing optimum preventive maintenance and equipment renovation schedules in coordination with the basic plant production schedule;
- j) determining the optimum inventory levels of raw materials, energy sources, spare parts, and goods in process at each storage point. These functions also include materials requirements planning (MRP) and spare parts procurement;
- k) modifying the basic plant production schedule as necessary whenever major production interruptions occur;
- l) planning production capacity, based on all of the above activities.

5.2.4 Level 3 activities

5.2.4.1 Level 3 general activities

Level 3 activities typically include

- a) reporting on area production including variable manufacturing costs based on the enterprise standard cost model;
- b) collecting and maintaining area data on production, inventory, manpower, raw materials, product quality, spare parts and energy usage;
- c) performing of data collection and off-line analysis as required by engineering functions. This may include statistical quality analysis and related control functions;
- d) performing needed personnel functions such as: work period statistics (for example, time, task), vacation schedule, work force schedules, union work rules, in-house training, and personnel qualification;
- e) establishing the immediate detailed production schedule for its own area including maintenance, transportation and other production-related needs;
- f) locally optimizing the costs for its individual production area while completing the production schedule established by the Level 4 functions;
- g) modifying production schedules to compensate for plant production interruptions that may occur in its area of responsibility.
- h) managing manufacturing operations
 - i) managing maintenance on production equipment
 - j) managing laboratory and quality testing of materials
 - k) managing movement and storage of materials
 - l) transforming the business oriented information used for Level 4-3 data exchanges into the manufacturing operations management oriented information used within Levels 3 and below.

Descriptions of the major functionalities given in 5.2.4.2 through 5.2.4.13 are associated with these various Level 3 general activities.

5.2.4.2 Resource allocation and control

The MOM domain shall include the functionality of managing resources directly associated with control and manufacturing. The resources in the MOM domain include personnel, equipment, and material, as well as other entities, such as documents, that are required for work to start and to be completed. The management of these resources may include local resource reservation to meet production-scheduling objectives.

The MOM domain shall ensure that equipment is properly set up for processing, including any allocation needed for set-up. The MOM domain shall provide real-time statuses of the resources and a detailed history of resource use.

5.2.4.3 Dispatching production

The MOM domain shall include the functionality of managing the flow of production in the form of jobs, orders, batches, lots, and work orders, by dispatching production to specific equipment and personnel.

NOTE Dispatch information is typically presented in the sequence in which the work needs to be done and can change in real time as events occur on the factory floor.

The MOM domain may alter the prescribed schedules, within agreed limits, based on local availability and current conditions. Dispatching of production should include the ability to

control the amount of work in process at any point through buffer management and management of rework and salvage processes.

5.2.4.4 Data collection and acquisition

The MOM domain shall include the functionality of obtaining the operational production and parametric data that are associated with the production equipment and production processes.

The MOM domain shall be responsible for providing real-time statuses of the production equipment and production processes and a history of production and parametric data.

5.2.4.5 Quality operations management

The MOM domain shall include the functionality of providing real-time measurements collected from manufacturing and analysis in order to assure proper product quality control and to identify problems requiring attention. It may recommend actions to correct the problem, including correlating the symptoms, actions and results to determine the cause.

The MOM domain should include statistical process control/statistical quality control (SPC/SQC), tracking and management of off-line, on line, or in-line inspection operations, and analysis recorded in laboratory information management systems.

5.2.4.6 Process management

The MOM domain shall include the functionality of monitoring production processes and either automatically corrects or provides decision support to operators for correcting and improving in-process functions.

NOTE These functions can be intra-operational and focus specifically on machines or equipment being monitored and controlled within a single operation, as well as tracking a production process from one operation to the next.

The MOM domain may include alarm and event management to make sure personnel are aware of process changes that are outside acceptable tolerances.

5.2.4.7 Production tracking

The MOM domain shall include the functionality of providing the status of production and the disposition of work. Status information may include personnel assigned to the work, materials used in production, current production conditions, and any alarms, rework, or other exceptions related to the product. The MOM domain should include the capability of recording the production information to allow forward and backward traceability of components and their use within each end product.

5.2.4.8 Performance analysis

The MOM domain shall include the functionality of providing up-to-the-minute reporting of actual manufacturing operations results along with comparisons to past history and expected results.

EXAMPLE Performance results include such measurements as resource utilization, resource availability, production unit cycle time, conformance to schedule, and performance compared to target performance.

Performance analysis may include SPC/SQC analysis and may draw from information gathered by different control functions that measure operating parameters.

5.2.4.9 Operations and detailed scheduling

The MOM domain shall include the functionality of providing the sequence and the timing of operations based on priorities, attributes, characteristics, and production rules associated with specific production equipment and specific product characteristics, such as shape, color

combinations or other requirements that, when scheduled properly in detail, will tend to minimize set-up time and effort, or increase production throughput.

Operations and detailed scheduling should take into account the finite capacity of resources and consider alternative and/or overlapping/parallel operations when detailing the timing of equipment loading and the particular adjustments to accommodate shift patterns.

5.2.4.10 Document control

The MOM domain shall include some of the functionality of controlling records and forms that are maintained with the production unit.

NOTE The records and forms include work instructions, recipes, drawings, standard operating procedures, part programs, batch records, engineering change notices, shift-to-shift communication, as well as the ability to edit "as planned" and "as built" information.

The MOM should include the control and integrity of regulatory documentation, environmental, health and safety regulations, and SOP (standard operating procedure) information such as corrective action procedures.

5.2.4.11 Labor management

The MOM domain shall include some of the functionality of providing status of personnel and may include time and attendance reporting, certification tracking, as well as the ability to track production support functions performed by personnel, such as material preparation or tool room work, and providing the status as a basis for activity-based costing.

NOTE Labor management can interact with resource allocation to determine personnel assignments intended to optimize production or resource utilization.

5.2.4.12 Maintenance operations management

The MOM domain shall include some of the functionality of maintaining equipment and tools. The functions ensure the equipment and tools availability for manufacturing. They also may include scheduling for periodic, preventive, or predictive maintenance as well as responding to immediate problems. Maintenance management maintains a history of past events or problems to aid in diagnosing problems, such as equipment performances, maintenance personnel performances, or instrumentation reliabilities.

5.2.4.13 Movement, storage and tracking of materials

The MOM domain shall include some of the functionality of managing and tracking the movement and storage of materials, in-process items and finished products, as well as, the transfers between and within work centers. In some instances, these functions may also include receipt of material, certain types of material testing, processing or conversion and preparing material for shipment.

5.3 Role-based equipment hierarchy

5.3.1 Role-based equipment hierarchy model

The assets of an enterprise involved in manufacturing are usually organized in a role-based hierarchical fashion as illustrated in Figure 4. Lower-level groupings are combined to form higher levels in the role-based hierarchy. In some cases, a grouping within one level may be incorporated into another grouping at that same level.

NOTE 1 The term "role-based" is applied to the equipment model to indicate that the hierarchy is defined in terms of the Level 3 and 4 functions and activities that equipment entities can perform. The actual physical location, composition, and relationships of the equipment entities are defined in a physical asset equipment hierarchy (see 5.4).

This model shows the areas of responsibility for the different function levels defined in the functional hierarchical model of Figure 3. The role-based equipment hierarchy model additionally describes some of the objects utilized in information exchange between functions.

The models may be collapsed or expanded as required for specific applications.

NOTE 2 Specific rules for collapsing and expanding these models are not defined in IEC 62264. The following guidelines could be considered for collapsing and expanding the models.

1. Collapsing – Elements in the models can be omitted as long as the models remain consistent and the functions of the elements combined or removed are taken into account.
2. Expanding – Elements can be added to, or divided within, the models. When they are added between related elements, the integrity of the original relationship should be maintained. Elements can be divided to separately manage the resulting smaller elements.

The UML (ISO/IEC 19501) role-based equipment model defined in IEC 62264-2 is used to define the role-based equipment hierarchy information. The UML model contains the rules used to construct the hierarchical models used in different manufacturing operations management scenarios.

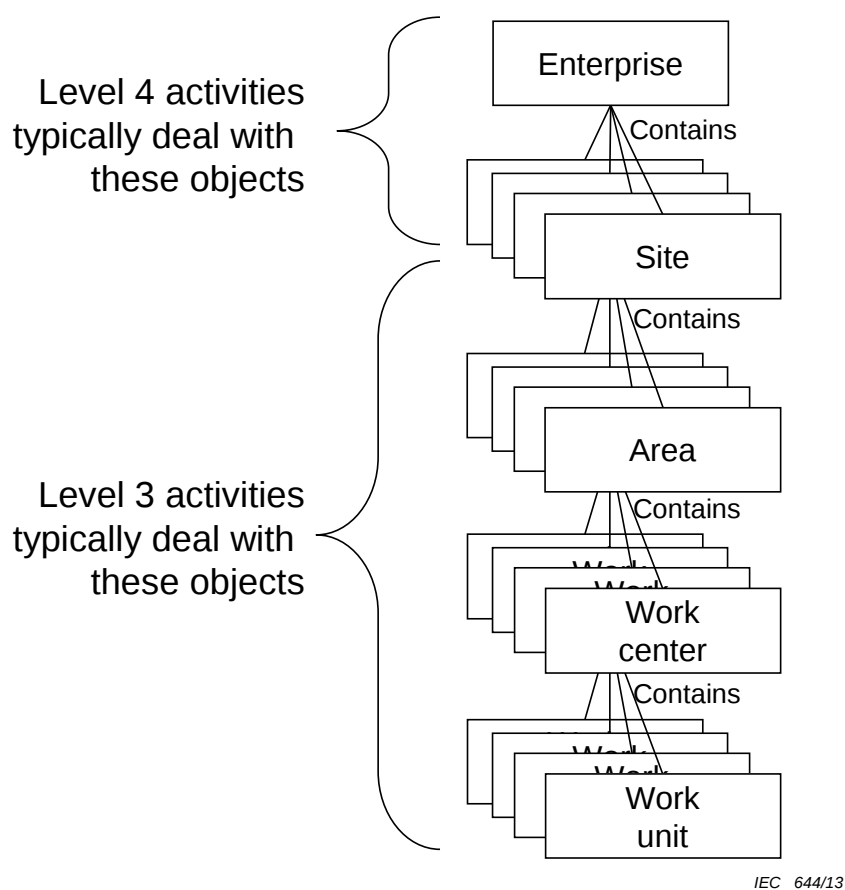


Figure 4 – Role-based equipment hierarchy

5.3.2 Enterprise

An enterprise is a collection of sites and areas and represents the top level of a role-based equipment hierarchy. The enterprise is responsible for determining what products will be manufactured, at which sites they will be manufactured, and in general how they will be manufactured.

Level 4 functions are generally concerned with the enterprise and site levels. However, enterprise planning and scheduling may involve areas, work centers, or work units within an area.

5.3.3 Site

A site is a physical, geographical, or logical grouping determined by the enterprise. It may contain areas, production lines, process cells, and production units. The Level 4 functions at a site are involved in local site management and optimization. Site planning and scheduling may involve work centers or work units within the areas.

A geographical location and main production capability usually identifies a site. Sites generally have well-defined manufacturing capabilities.

NOTE For example, site identifiers from various industries are Dallas Expressway Plant, Deer Park Olefins Plant and Johnson City Manufacturing Facility. Sites are often used for rough-cut planning and scheduling.

5.3.4 Area

An area is a physical, geographical, or logical grouping determined by the site. It may contain work centers such as process cells, production units, production lines, and storage zones. Most Level 3 functions typically occur within the area. The main production capability and geographical location within a site usually identify areas.

NOTE For example, area identifiers from various industries are CMOS Facility, North End Tank Farm and Building 2 Electronic Assembly.

Areas generally have well-defined manufacturing capabilities and capacities. The capabilities and capacities are used for both Level 3 and Level 4 planning and scheduling.

An area is made up of lower-level elements that perform the manufacturing functions. An area may have one or more of any of the lower-level elements depending upon the manufacturing requirements.

EXAMPLE 1 Many areas will have a combination of production lines for the discrete operations, production units for the continuous processes, and process cells for batch processes.

EXAMPLE 2 A beverage manufacturer can have an area with continuous mixing in a production unit, which feeds a batch process cell for batch processing, feeding a bottling line for a discrete bottling process.

Depending on the planning and scheduling strategy selected, the Level 4 functions may stop at the area level, or they may schedule the functions of the lower-level elements within the areas.

5.3.5 Work center and work unit

Work centers are elements of the equipment hierarchy under an area. For manufacturing operations management there are specific terms for work centers and work units that apply to batch production, continuous production, discrete or repetitive production, and for storage and movement of materials and equipment. The generic term work center may be used when the specific type of the equipment element is not significant for the purpose of the discussion.

Types of work centers specifically defined in this part of IEC 62264 are process cells, production units, production lines, or storage zones, as shown in Figure 5. The types of work centers may be extended when required for application specific role-based equipment

hierarchies where the defined types do not apply. When a new type is added it shall maintain the same relationship within the hierarchy as the defined work center types (within an area and contains work units).

EXAMPLE 1 A new work center type represents a distinct grouping of work units (a single work unit cannot belong to more than one work center).

EXAMPLE 2 Additional work center types are:

- Laboratory – used in quality operations
- Mobile equipment pool
- Unused equipment store – used in maintenance operations
- Transportation center

NOTE 1 The role-based equipment hierarchy is an expansion of the equipment hierarchy model described in IEC 61512-1 and includes the definition of assets for discrete and continuous manufacturing, and for material storage.

NOTE 2 Extended work center types are outside the scope of IEC 62264 and applications built using the extensions could result in not being interoperable.

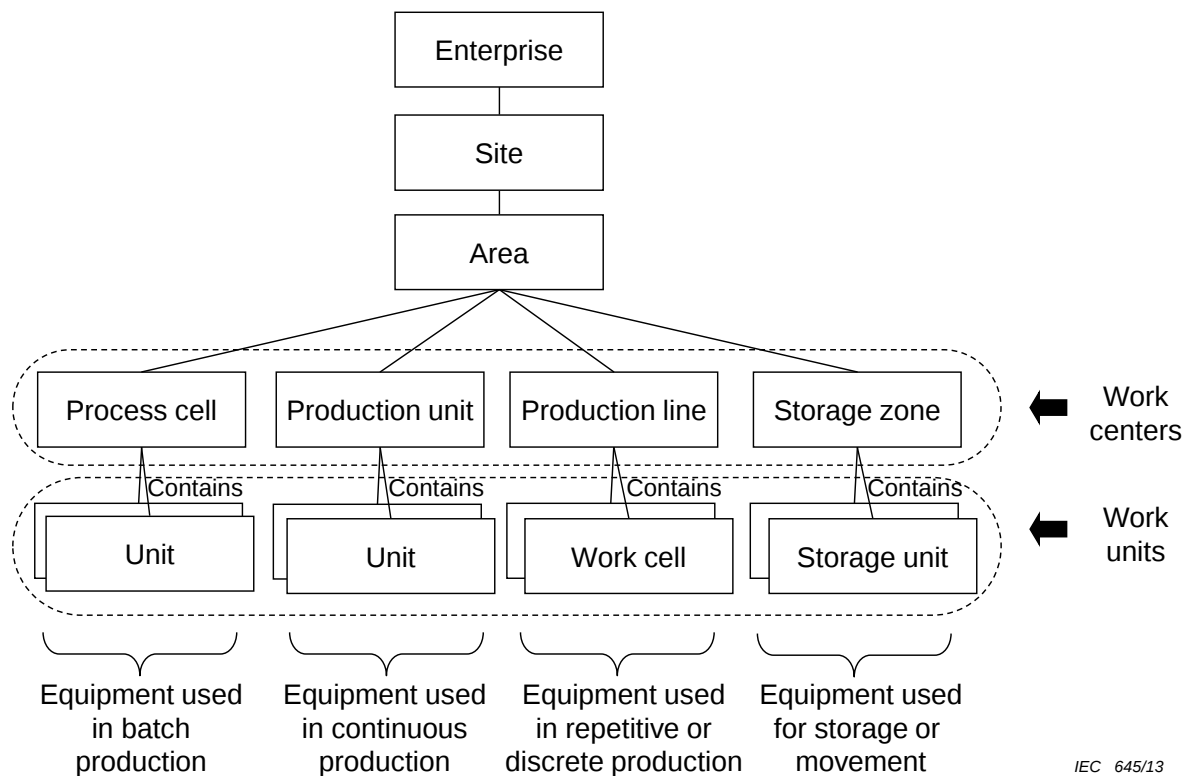


Figure 5 – Example of defined types of work centers and work units

NOTE 3 Material is also temporarily stored in process cells, production units and production lines. This material is typically considered WIP and is usually distinct from inventory managed materials.

A work unit is any element of the equipment hierarchy under a work center. Work units are the lowest form of elements in an equipment hierarchy that are typically scheduled by Level 3 functions. See Figure 5.

Work centers are typically the grouping of equipment scheduled by the Level 4 or Level 3 functions. Work centers have well-defined capabilities and capacities and these are used for Level 3 functions. The capacities and capabilities are also often used as input to Level 4 business processes. Scheduling functions may identify specific work units.

5.3.6 Production unit and unit

Production units and units are the lowest level of equipment typically scheduled by the Level 4 or Level 3 functions for continuous manufacturing processes. Production units are composed of units and units are composed lower level elements, such as equipment modules, sensors, and actuators, but definitions of these are outside the scope of IEC 62264. A production unit generally encompasses all of the equipment required for a segment of continuous production that operates in a relatively autonomous manner. It generally converts, separates, or reacts one or more feed stocks to produce intermediate or final products.

The major processing activity or product generated often identifies the production unit.

NOTE For example, production unit identifiers from various industries are Catalytic Cracker #1, Steam Cracker #59 and Alkylation Unit 2.

Production units and units have well-defined processing capabilities and throughput capacities and these are used for Level 3 functions. The capacities and capabilities are also often used as input to Level 4 scheduling, even if the units are not scheduled by the Level 4 functions.

5.3.7 Production line and work cell

Production lines and work cells are the lowest levels of equipment typically scheduled by the Level 4 or Level 3 functions for discrete manufacturing processes. Work cells are usually only identified when there is flexibility in the routing of work within a production line. Production lines and work cells may be composed of lower-level elements, but definitions of these are outside the scope of this document.

The major processing activity often identifies the production line.

NOTE For example, production line identifiers from various industries are Bottling Line #1, Capping Line #15, CMOS Line #2 and Water Pump Assembly Line #4.

Production line and work cells have well-defined manufacturing capabilities and throughput capacities and these are used for Level 3 functions. The capacities and capabilities are also often used as input to Level 4 scheduling, even if the production lines and work cells are not scheduled by the Level 4 functions.

5.3.8 Process cell and unit

Process cells and units are the lowest level of equipment typically scheduled by the Level 4 and Level 3 functions for batch manufacturing processes. Units are usually only identified at Level 3 and 4 if there is flexibility in the routing of the product within a process cell. The definitions for process cells and units are contained in IEC 61512-1.

The major processing capability or family of products produced often identifies the process cell.

NOTE For example, process cell identifiers from various industries are Mixing Line #5, West Side Glue Line and Detergent Line 13.

Process cells and units have well-defined manufacturing capabilities and batch capacities and these are used for Level 3 functions. The capacities and capabilities may also be used as input data for Level 4 scheduling, even if the process cells or units are not scheduled by the Level 4 functions.

5.3.9 Storage zone and storage unit

Storage zones and storage units are the lowest level of material movement equipment typically scheduled by the Level 4 and Level 3 functions for discrete, batch and continuous

manufacturing processes. A storage zone is a type of work center and a storage unit is a type of work unit that is organized as elements within an area. These are the lower-level elements of an equipment hierarchy used in material storage and movement activities.

A storage zone typically has the capability needed for the receipt, storage, retrieval, movement and shipment of materials. This may include the movement of materials from one work center to another work center within or between enterprises.

NOTE Material is also temporarily stored in process cells, production units and production lines. This material is typically considered WIP and is usually distinct from inventory managed materials.

Storage units are typically managed at a finer level of detail than a storage zone. The physical location of a storage unit may change over time; for example, for goods in transit.

Storage units may be dedicated to a given material, group of materials, or method of storage.

Storage units can be further divided to address any hierarchical storage management scheme.

Table 1 lists examples of a hierarchy of storage zones and the associated storage units.

Table 1 – Storage zone and storage unit examples

Storage zone	Storage unit
Warehouse	Rack/bin/slot
Trailer yard	Trailer, container
Tank farm	Tank, pipe section, headers, shared equipment
Silo farm	Silo, pipe section, headers, shared equipment
Ship terminal	Ship, ship's hold, container, barrel, tank
Rail yard	Railcar
Holding area	Pallet, barrel

5.4 Physical asset equipment hierarchy

The physical assets of an enterprise involved in manufacturing are usually also organized in a physical asset equipment hierarchy that may be related to financial or cost center control. In some cases, a grouping within one level of the physical asset equipment hierarchy may be incorporated into another grouping at that same level.

The UML formal physical asset equipment model defined in IEC 62264-2 is used to define the physical asset equipment hierarchy information. The UML model contains the rules used to construct the hierarchical models used in different operational scenarios.

The physical asset hierarchy and the role-based equipment hierarchy may overlap at any level; however the physical asset hierarchy often contains additional levels that correspond to either a cost center hierarchy or a physical assembly hierarchy, levels in the physical asset hierarchy may also have different names than the role hierarchy, such as Site Asset, as illustrated in Figure 6. Terminology for levels in the physical asset hierarchy is not defined in this part of IEC 62264.

NOTE 1 The physical asset equipment hierarchy usually has a reference to an accounting hierarchy in a chart of accounts. A chart of accounts is a listing of accounts in a financial system and is used as the basis for preparing financial reports from an accounting system.

NOTE 2 Single use equipment can be considered as equipment or material, which is consumed, depending upon the application. For example load carriers such as containers and pallets can be single use equipment.

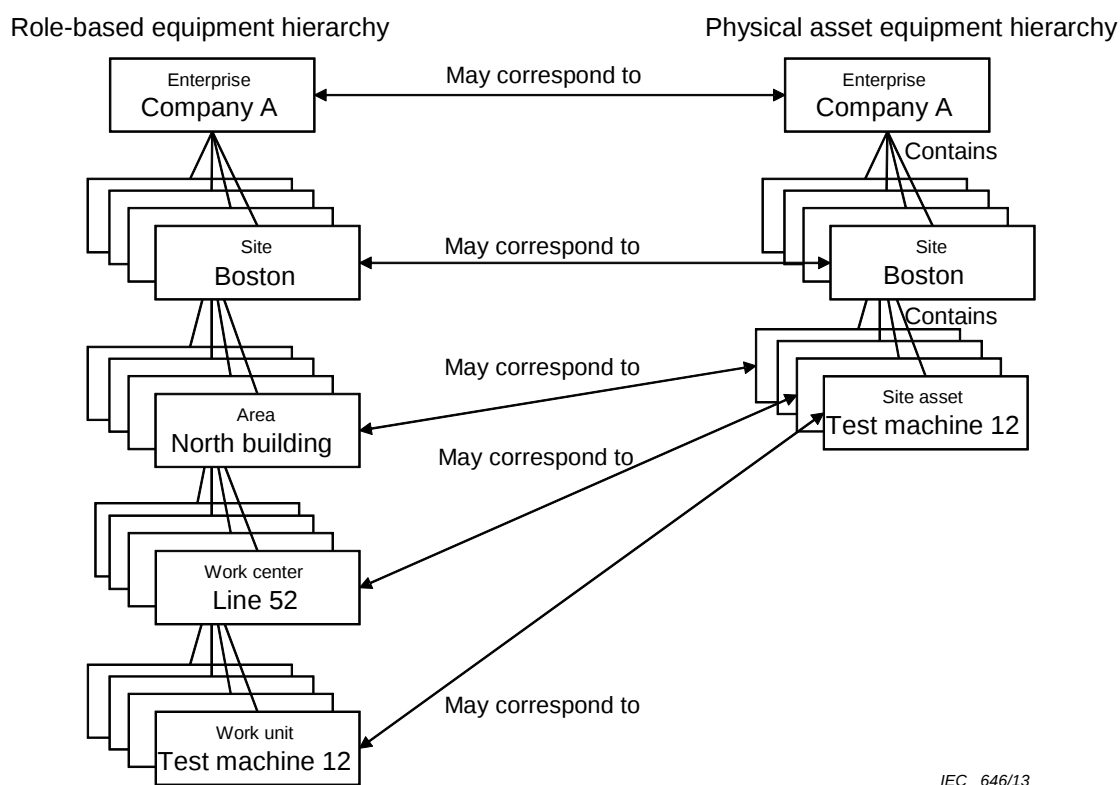


Figure 6 – Example of a physical asset hierarchy related to role-based equipment hierarchy

6 Functional data flow model

6.1 Functional data flow model contents

The functional data flow model shall identify and relate the following:

- functions of an enterprise involved with manufacturing;
- information flows between the functions that cross the enterprise-control system boundary.

NOTE These functions and flows are extracted from the Purdue Reference Model and are used to define a realistic and comprehensive set of functions and data flows used to build the models defined in other parts of IEC 62264.

- The data structures for enterprise-control system integration information are described in IEC 62264-2.
- The functions of the Level 3 manufacturing operations management (MOM) are described in IEC 62264-3.
- The data flows for enterprise-control system integration information are described in IEC 62264-5.

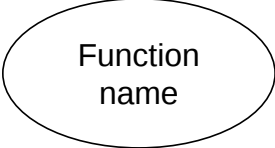
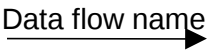
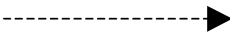
6.2 Functional data flow model notation

The enterprise-control interface is described using a data flow model. The model uses the Yourdon-DeMarco notational methodology

NOTE See Bibliography – DEMARCO, T., *Structured Analysis and System Specification*.

Table 2 shows the Yourdon-DeMarco notation used in the functional model.

Table 2 – Yourdon-DeMarco notation used

Symbol	Definition
	A function is represented as a labelled ellipse. Each function can be further decomposed in terms of detailed functions, at a more granular level.
	A solid line with an arrow represents a grouping of data that flows between functions. All solid lines have a name for the data flows. A data flow at one level of the functional hierarchy may be represented by one or more flows at the lower level of the hierarchy.
	A dashed line with an arrow represents a grouping of data that flows between functions. The data are not pertinent to the enterprise-control system boundary but are shown to illustrate the context of functions. Dashed-line data flows without names are not identified in this model.

6.3 Functional model

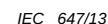
The functional model is depicted in Figure 7. The wide dotted line illustrates the enterprise-control system boundary. The line is equivalent to the Level 3/Level 4 interface presented in 5.2. The manufacturing operations and control side of the interface includes most of the functions in production control and some of the activities in the other major functions. The labelled lines indicate information flows of importance to manufacturing operations and control.

The area within the dotted line shape in Figure 7 represents the Level 3 activities defined in 5.2.4. The area outside the dotted line figure represents the Level 4 activities defined in 5.2.3.

The wide dotted line intersects functions that have sub-functions that may fall into the MO&C domain or the enterprise domain depending on organizational policies. This is a combination of a function view and an information view of the enterprise, as defined in ISO 15704.

The model structure does not reflect an organizational structure within a company but an organizational structure of functions. Different companies will place the functions in different organizational groups.

The detailed information in the information flows is presented in IEC 62264-2.



6.4 Functions

The general functions of order processing typically include:

- There is generally no direct interface between the functions of order processing and the manufacturing operations and control functions.

Production scheduling functions interface to the manufacturing operations and control system functions through a production schedule, actual production information, and production capability information. This information exchange is presented in the production control functions.

Detailed scheduling, within an area, is considered to be a control function.

The general functions of production scheduling typically include:

- a) the determination of production schedule;
- b) the identification of long-term raw material requirements;
- c) the determination of the pack-out schedule for end-products;
- d) the determination of the available product for sales.

The information generated or modified by the production scheduling functions includes

- 1) the production schedule;
- 2) the actual production versus the planned production;
- 3) the production capacity and resource availability;
- 4) the current order status.

6.4.3 Production control

6.4.3.1 Production control main functions

The production control functions encompass most of the functions associated with manufacturing operations and control. The functions of production control typically include:

- a) controlling the transformation of raw materials into the end-product in accordance with the production schedule and production standards;
- b) performing plant engineering activities and updating of process plans;
- c) issuing requirements for raw materials;
- d) producing reports of performance and costs;
- e) evaluating constraints to capacity and quality;
- f) self-testing and diagnosis of production and control equipment;
- g) creating production standards and instructions for SOPs (standard operating procedures), recipes, and equipment handling for specific processing equipment.

The main functions in production control include process support engineering, operations control, and operations planning.

6.4.3.2 Process support engineering

The functions of process support engineering typically include:

- a) issuing requests for modification or maintenance;
- b) coordinating maintenance and engineering functions;
- c) providing technical standards and methods to operations and maintenance functions;
- d) following up on equipment and process performance;
- e) providing technical support to operators;
- f) following up on technological developments.

The functions of process support engineering generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) minor equipment and process modifications; this may include new design drawings;
- 2) instructions on how to handle equipment; this may include standard operating procedures;
- 3) instructions on how to make products; this includes production rules and the standard materials, equipment, and other resources used;

- 4) material safety data sheets (MSDS);
- 5) instructions on how to install equipment; this may include vendor equipment;
- 6) environmental and safety operating limits and constraints;
- 7) engineering standards for process equipment design techniques and process operational methods, and online operating instructions.

6.4.3.3 Production operations control

Production operations control is the collection of functions that manages all production within a site or area.

The functions of production operations control typically include:

- a) producing the product according to the schedule and specifications;
- b) reporting production, process, and resource information;
- c) monitoring equipment, validating operational measurements, and determining the need for maintenance;
- d) preparing equipment for maintenance and returning it to service after maintenance;
- e) performing diagnostics and self-check of production and control equipment;
- f) balancing and optimizing production within the site or area;
- g) possible local site or area labor management and document management.

The functions of production control typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) status of production requests;
- 2) selected production data, such as data to calculate production cost and performance;
- 3) selected process data, such as equipment performance feedback;
- 4) status of resources;
- 5) status of maintenance work order requests;
- 6) requests for maintenance;
- 7) diagnostic and self-test results;
- 8) process history;
- 9) requests for process support engineering support;
- 10) requests for analysis of material.

6.4.3.4 Production operations planning

The functions of production operations planning typically include:

- a) setting up a short-term production plan based on the production schedule;
- b) checking the schedule against raw material availability and product storage capacity;
- c) checking the schedule against equipment and personnel availability;
- d) determining the per cent of capacity status;
- e) modifying the production plan hourly to account for equipment outage, manpower and raw materials availability.

The functions of production operations planning typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) material and energy inventory report;
- 2) material and energy requirements required to meet the production plan;
- 3) site or area production plan for operations control;
- 4) available capability of the production resources.

6.4.4 Material and energy control

The functions of materials and energy control typically include:

- a) managing inventory, transfers, and quality of material and energy;
- b) generating requests for purchasing of materials and energy based on short- and long-term requirements;
- c) calculating and reporting inventory balance and losses of raw material and energy utilization;
- d) receiving incoming material and energy supplies and requesting quality assurance tests;
- e) notifying purchasing of accepted material and energy supplies.

The functions of materials and energy control typically generate or modify the following information for use in other control functions.

- 1) material and energy order requests;
- 2) incoming confirmation of received materials and energy;
- 3) material and energy inventory report;
- 4) manual and automated transfer instructions for operations control.

Some of the functions within material and energy control may be inside the MO&C domain, based on local organizational structures. Therefore, selected data flows into and out of material and energy control are presented because they may cross the enterprise-control system boundary.

6.4.5 Procurement

The functions of procuring resources typically include:

- a) placing orders with suppliers for raw materials, supplies, spare parts, tools, equipment and other required materials;
- b) monitoring progress of purchases and reporting to requisitioners;
- c) releasing incoming invoices for payment after arrival and approval of goods;
- d) collecting and processing of unit requests for raw materials, spare parts, etc., for order placement to vendors.

The functions of procurement typically generate or modify the expected material and energy delivery schedules for use in other control functions.

6.4.6 Quality assurance

The functions of quality assurance typically include:

- a) testing and classification of materials;
- b) setting standards for material quality;

- c) issuing standards to manufacturing and testing laboratories in accordance with requirements from technology, marketing and customer services;
- d) collecting and maintaining material quality data;
- e) releasing material for further use (delivery or further processing);
- f) certifying that the product was produced according to standard process conditions;
- g) checking of product data versus customer's requirements and statistical quality control routines to assure adequate quality before shipment;
- h) relaying material deviations to process engineering for re-evaluation to upgrade processes.

The functions of quality assurance typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) quality assurance test results;
- 2) approval to release materials or waivers on compliance;
- 3) applicable standards and customer requirements for material quality.

Some of the functions within quality assurance may be inside the MO&C domain, based on local organizational structures; for example, quality assurance requests. Therefore, selected data flows into and out of quality assurance are addressed because they may cross the enterprise-control system boundary.

6.4.7 Product inventory control

The functions of product inventory control typically include:

- a) managing the inventory of finished products;
- b) making reservations for specific product in accordance with product selling directives;
- c) generating the pack-out end product in accordance with delivery schedule;
- d) reporting on inventory to production scheduling;
- e) reporting on balance and losses to product cost accounting;
- f) arranging physical loading/shipment of goods in coordination with product shipping administration.

The functions of product inventory control typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) finished goods inventory;
- 2) inventory balances;
- 3) pack-out schedule;
- 4) release to ship;
- 5) confirm to ship;
- 6) storage requirements.

Some of the functions within product inventory control may be inside the MO&C domain, based on local organizational structures. Therefore, selected data flows into and out of product inventory control are used because they may cross the enterprise-control system boundary.

6.4.8 Product cost accounting

The functions of cost accounting typically include:

- a) calculating and reporting on total product cost;

- b) reporting cost results to production for adjustment;
- c) setting cost objectives for production;
- d) collecting raw material, labor, energy and other costs for transmission to accounting;
- e) calculating and reporting on total production cost, reporting cost results to production for adjustment;
- f) setting cost objectives for materials and energy supply and distribution.

The functions of cost accounting typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) cost objectives to production;
- 2) performance and costs from production;
- 3) parts and energy incoming to accounting from material and energy control.

6.4.9 Product shipping administration

The functions of product shipping administration typically include:

- a) organizing transport for product shipment in accordance with accepted orders requirements;
- b) negotiating and placing orders with transport companies;
- c) accepting freight items on site and releasing material for shipment;
- d) preparing accompanying documents for shipment (bill of lading, customs clearance);
- e) confirming shipment and releasing for invoicing to general accounting;
- f) reporting on shipping costs to product cost accounting.

6.4.10 Maintenance management

The functions of maintenance management typically include:

- a) providing maintenance for existing installations;
- b) providing a preventative maintenance program;
- c) providing equipment monitoring to anticipate failure, including self-check and diagnostic programs;
- d) placing purchase order requests for materials and spare parts;
- e) developing maintenance cost reports, and coordinating outside contract work effort;
- f) providing status and technical feedback on performance and reliability to process support engineering.

The functions of maintenance management typically generate or modify the following information for use in other control functions:

- 1) maintenance schedules that specify the plan for future work orders;
- 2) maintenance work orders that specify specific equipment to be taken out of service and made available for maintenance functions;
- 3) diagnostic and self-test requests to be performed on the equipment.

Some of the functions within maintenance management may be inside the MO&C domain, based on local organizational structures. Therefore, selected data flows into and out of maintenance management are shown because they may cross the enterprise-control system boundary.

6.4.11 Marketing and sales

The general functions of marketing and sales typically include:

- a) generating sales plans;
- b) generating marketing plans;
- c) setting pricing;
- d) determining customer requirements for products;
- e) determining requirements and standards for products;
- f) interacting with customers.

6.4.12 Research, development, and engineering

The general functions of research, development and engineering typically include:

- a) development of new products;
- b) definition of process requirements;
- c) definition of product requirements, as related to the production of the products;
- d) definition of equipment and resource requirements, as related to the production of the products.

6.5 Information flows

6.5.1 Information flow descriptions

The information flows between the functions that are labelled in Figure 7 are listed below.

6.5.2 Schedule

The schedule information flows from the production scheduling functions to the production control functions.

This typically contains the information, to production, on what product is to be made, how much is to be made, and when it is to be made. Details of the schedule information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.3 Production from plan

The production-from-plan information flows from the production control functions to the production scheduling functions.

This contains information about the current and completed production results from execution of the plan. It typically contains what was made, how much was made, how it was made, and when it was made. Details of the production-from-plan information are defined the IEC 62264-2 object models.

6.5.4 Production capability

The production capability information flows from the production control functions to the production scheduling functions.

Production capability information is the current committed, available, and unattainable capacity of the production facility. This typically includes materials, equipment, labor, and energy. Details of the production capability information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.5 Material and energy order requirements

The material and energy order requirement information flows from the material and energy control functions to the procurement functions.

Material and energy order requirements define future requirements for materials and energy required to meet short-term and long-term requirements based on the current availability.

There are no object models for the material and energy order requirements, but the information may use the definitions relating to material and energy defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.6 Incoming order confirmation

The incoming order confirmation information flows from the material and energy control functions to the procurement functions.

Incoming order confirmations are the notification that the material or energy has been received.

This information is not defined in the IEC 62264-2 object models because it does not cross the interface between the enterprise and MO&C domains.

6.5.7 Long-term material and energy requirements

The long-term material and energy requirements information flows from the production scheduling functions to the material and energy control functions.

The long-term material and energy requirements are typically time-sequenced definitions of material and energy resources that will be needed for planned production.

There are no object models for the long-term material and energy requirements, but the information may use the definitions relating to material and energy defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.8 Short-term material and energy requirements

The short-term material and energy requirements information flows from the production control functions to the material and energy control functions.

The short-term material and energy requirements are requirements for resources that are needed for currently scheduled or executing production. These typically include:

- a) requests for materials that may include deadlines;
- b) reservations for materials;
- c) indications of actual consumption;
- d) release of reservations;
- e) adjustments to consumption.

Material and energy requirements are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.9 Material and energy inventory

The material and energy inventory information flows from the material and energy control functions to the production control functions.

The material and energy inventory information flows are the currently available material and energy that is used for short-term planning and for production. This information typically deals with raw materials. Material and energy inventory information is defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.10 Production cost objectives

The production cost objectives information flows from the product cost accounting functions to the production control functions.

Production cost objectives are the production performance targets in terms of resources. This could be related to a product or to a process. This typically includes materials, labor hours, energy, equipment usage, or actual costs. Elements of the production cost objectives are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.11 Production performance and costs

The production performance and costs information flows from the production control functions to the product cost accounting functions.

Production performance and costs are the actual use and results associated with specific production activities. This typically includes materials, labor hours, energy, and equipment usage. Results are typically identified by products, by-products, co-products, and scrap. This information would be in sufficient detail to identify all costs by product, co-products, and scrap. Production performance is defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.12 Incoming material and energy receipt

The incoming material and energy receipt information flows from the material and energy control functions to the product cost accounting functions.

Incoming material and energy receipt is the notification that the material or energy has been received and additional information needed for cost accounting. This may include the bill of lading, material safety data sheet (MSDS), and certificate of analysis. This information is coordinated with the incoming order confirmation (see 6.5.6) information flow.

This information is not detailed in the IEC 62264-2 object models because it generally does not cross the interface between the enterprise and MO&C domains.

6.5.13 Quality assurance results

The quality assurance (QA) results information flows from the quality assurance functions to the product inventory control functions, material and energy control functions, and the production control, operations control functions.

Quality assurance results are typically the results from QA tests performed on raw materials, in-process materials, or products. Quality assurance results may concern tests performed in the product or in-process tests performed in a particular segment of production. Quality assurance results may include granting of in-process waivers.

A positive QA result may be required before product inventory management may ship a product. A positive QA result may be required before production control transfers product to product inventory control.

Details of quality assurance results are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.14 Standards and customer requirements

The standards and customer requirements information flows from the marketing and sales functions to the quality assurance functions, and from quality assurance to production control.

Standards and customer requirements are the specific values for attributes of the product that satisfy the customer needs. This typically includes specific processing specifications as well as material properties. This information may result in changes in or additions to material, equipment, and personnel properties and associated tests.

Details of standards and customer requirements are not defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.15 Product and process requirements

The product and process requirements information flows from the research, development and engineering (RD&E) functions to the production control functions and the quality assurance functions.

The product and process requirements define how to make a product. These typically correspond to general or site recipes in batch manufacturing, bills of materials, assembly instructions and drawings in discrete manufacturing, and process descriptions in continuous manufacturing. Information about specific equipment, personnel, and material requirements may be specified according to the object models defined in IEC 62264-2.

Details of product and process requirements are defined in the IEC 62264-2 object models for product definitions.

6.5.16 Finished goods waiver

Finished goods waiver information flows from the order processing functions to the quality assurance functions.

Finished goods waivers are approvals for deviation from normal product specifications. Finished goods waivers may be negotiated customer deviations from specifications defined in the standards and customer requirements (see 6.5.14).

Details of finished goods waiver are not defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.17 In-process waiver request

In-process waiver request information flows from production control to the quality assurance functions.

In-process waiver requests are requests for waivers on normal production procedures due to deviations in materials, equipment, or quality metrics, where normal product specifications are maintained. The response to the request is in the quality assurance results.

Details of in-process waiver requests are not defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.18 Finished goods inventory

The finished goods inventory information flows from the product inventory control functions to the production scheduling functions.

The finished goods inventory is information on the current inventory of finished goods that is maintained by product inventory control. This typically includes quantity, quality, and location information that is used for the scheduling of new production, and as feedback on previously scheduled production. This is the total finished product available for distribution or shipment. Finished goods inventory is defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.19 Process data

The process data information flows from the production control functions to the product inventory control functions and the quality assurance functions.

Process data is information about production processes, as related to specific products and production requests, and is described in the IEC 62264-2 object models. Typical uses of process data are by quality assurance as part of the QA functions, and by product inventory control where this information is needed as part of the finished product deliverables.

6.5.20 Pack-out schedule

The pack-out schedule information flows from the production scheduling functions to the product inventory control functions.

A pack-out schedule is the consolidation of produced items of one or more stock-keeping unit for delivery to customers, inventory, or others.

Details of pack out schedules are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.21 Product and process information request

The product and process information request flows from the production control functions to the RD&E functions.

A product and process information request is a request for new or modified product definitions and process definitions.

Details of product and process information requests are defined in the IEC 62264-2 and IEC 62264-5 object models.

6.5.22 Maintenance requests

The maintenance request information flows from the production control functions to the maintenance management functions.

Maintenance requests are requests for a maintenance function. This may be a planned request or an unplanned request due to an unplanned event, such as a lightning strike on a transformer.

Details of maintenance request information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.23 Maintenance responses

The maintenance response information flows from the maintenance management functions to the production control functions.

Maintenance responses are the logged status or completion of routine, scheduled, or unplanned maintenance.

Details of maintenance responses information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.24 Maintenance standards and methods

Maintenance standards and methods information flows from the production control functions to the maintenance management functions.

Maintenance standards and methods are typically accepted practices and procedures that maintenance uses in performing its functions.

Details of maintenance standards and methods information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.25 Maintenance technical feedback

Maintenance technical feedback information flows from the maintenance management functions to the production control functions.

Maintenance technical feedback is typically information about the performance and reliability of production equipment and may include reporting on performed maintenance. Reports on maintenance may include scheduled, preventive, or predictive.

Details of maintenance technical feedback information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.26 Product and process technical feedback

Product and process technical feedback information flows from the production control functions to the RD&E functions.

Product and process technical feedback is information about the performance of production equipment and product. This information generally results from performance tests and study requests to operations control.

Details of product and process technical feedback information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.27 Maintenance purchase order requirements

Maintenance purchase order requirements information flows from the maintenance management functions to the procurement functions.

Maintenance purchase order requirements are information about materials and supplies required to perform maintenance tasks.

Details of maintenance purchase order requirements information are not defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.28 Production order

Production order information flows from order processing functions to production scheduling functions.

Production order is information about accepted customer orders that defines work for the plant.

Details of production order information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.29 Availability

Availability information flows from the production scheduling functions to the order processing functions.

Availability is information about the plant's ability to fulfil the order.

Details of availability information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.30 Release to ship

Release to ship information flows from the product shipping administration functions to the product inventory control functions.

Release to ship is information about the permission to ship the product.

Details of release to ship information are defined in the IEC 62264-2 object models.

6.5.31 Confirm to ship

Confirm to ship information flows from the product inventory control functions to the product shipping administration.

Confirm to ship is information about the actual shipment of product.

Details of confirm to ship information are defined in the IEC 62264-2 object models.

7 Manufacturing operations management

7.1 Manufacturing operations management activities

The activities of manufacturing operations management are those activities of a manufacturing facility that coordinate the personnel, equipment, material and energy in the conversion of raw materials and/or parts into products. Manufacturing operations management includes activities that may be performed by physical equipment, human effort and information systems.

Manufacturing operations management shall encompass the activities of managing information about the schedules, use, capability, definition, history and status of all of the resources (personnel, equipment and material) within, and associated with, the manufacturing facility.

NOTE Resources associated with the manufacturing facility but not within it may include, among others, government inspectors, regulatory certifications, resource coordination with other entities, outsourced activities and processes.

7.2 Manufacturing operations management categories

The manufacturing operations management activities correspond to the activity set defined in 5.2.4. These are the activities contained within the heavy dotted line shown in Figure 8. The heavy dotted line is equivalent to the Level 3/Level 4 interface defined in 5.2.1. Manufacturing operations management shall be modelled using four categories: production operations management, maintenance operations management, quality operations management and inventory operations management, as shown in shaded areas in Figure 8.

NOTE 1 The model structure and categories do not reflect a business organizational structure within a company but is a model of activities. Different companies assign responsibilities for categories, activities or sub-activities to different business organizational groups.

NOTE 2 The activities defined in 5.2.4 are represented in the four categories for different aspects of a manufacturing enterprise. These category models are further detailed in IEC 62264-3.

IEC 62264-3 provides a generic activity model which can be applied to other categories of activities.

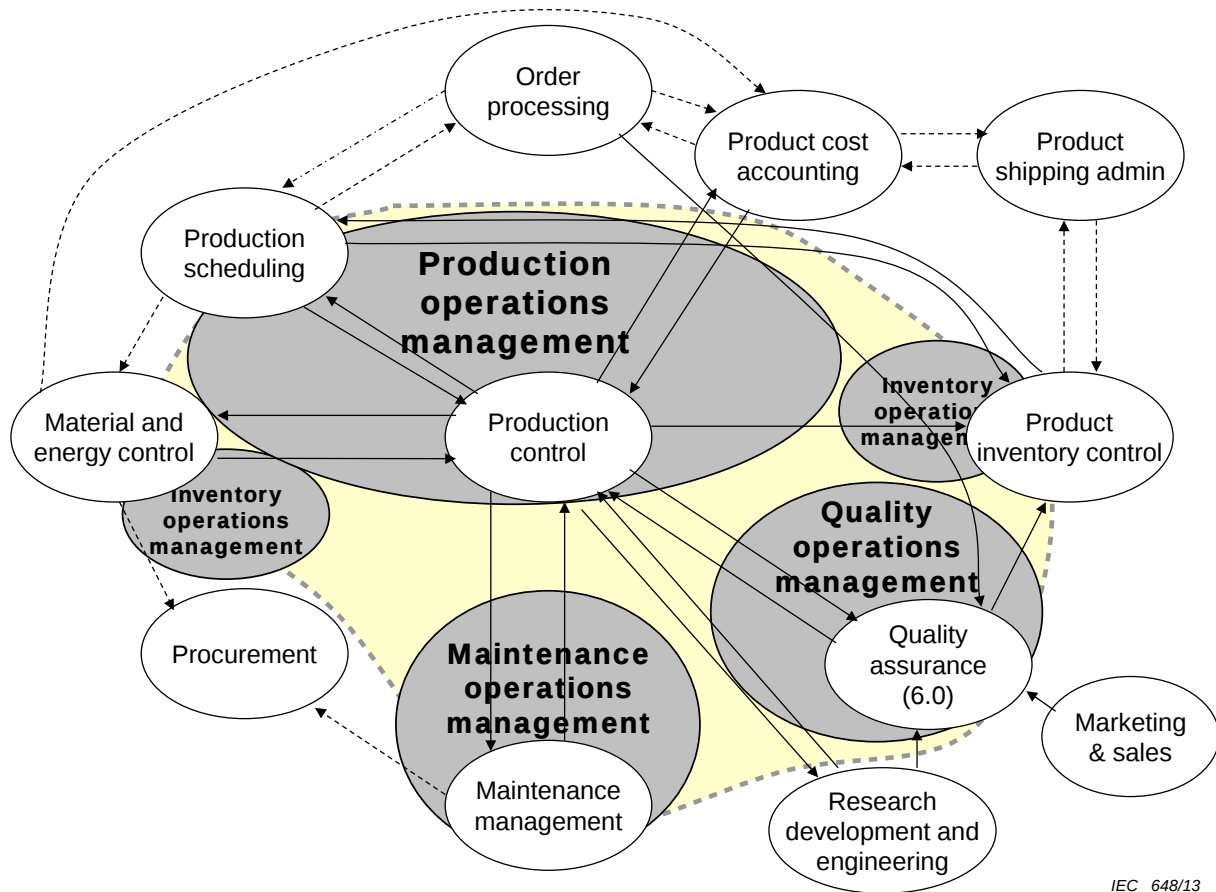


Figure 8 – Manufacturing operations management model

7.3 Other activities within manufacturing operations management

In addition to the activities of production operations, maintenance operations, quality operations, and inventory operations management there are many supporting management activities that occur in manufacturing operations. Elements of these supporting activities may occur in any of the production, maintenance, quality operations, or inventory operations management activities. Elements of these supporting activities may not be unique to manufacturing operations in an enterprise, but typically also apply to many other areas of the enterprise.

These supporting activities include:

- management of security within manufacturing operations;
- management of information within manufacturing operations;
- management of configurations within manufacturing operations;
- management of documents within manufacturing operations;
- management of regulatory compliance within manufacturing operations;
- management of incidents and deviations within manufacturing operations.

The definition of the supporting activities is not in the scope of IEC 62264, because they often are enterprise wide, however requirements for the activities as they relate to manufacturing operations are briefly described in Annex A.

7.4 Manufacturing operations management resources

A resource is an entity that provides some or all of the capabilities required by the execution of the enterprise activities and/or business processes. The types of resources involved in manufacturing operational management are; personnel, material, equipment and process segments:

- personnel: the personnel involved in manufacturing operations management;
- material: the material involved in manufacturing operations management;
- equipment: the equipment (role-based and physical asset) involved in manufacturing operations management;
- process segment: an identification of personnel, equipment, physical assets, and material resources with specific capabilities needed for a segment of production, independent of any particular product at the level of detail required to support business processes that may also be independent of any particular product. It may include material, personnel, or equipment capabilities as described in IEC 62264-2. Business process segment is a synonym for process segment.

8 Information model

8.1 Model explanation

The categories of information are schedule information, performance information, definition information and capability information. The production schedule, production performance, product definition, and production capability information for production operations management are defined in additional detail in 8.3. The information models are detailed in IEC 62264-2.

There are equivalent information structures for maintenance, quality test and inventory operations management that are of importance for manufacturing operations; they are defined in IEC 62264-2 using a generic information model.

The methods and activities associated with conversion and transformation within Level 3 of the business representations to the Level 3 detailed work representations are defined in IEC 62264-3.

8.2 Manufacturing operations information categories

There are four categories of manufacturing operations information that relate to the four categories of manufacturing operations management activities as shown in Figure 9.

- a) Schedule information – Information about requests to perform work within one or more categories of activities.
- b) Performance information – Information about work performed within one or more categories of activities.
- c) Capability information – Information about the capabilities to perform work within one or more categories of activities.
- d) Definition information – Information about the definition of work that could be performed within one or more categories of activities.

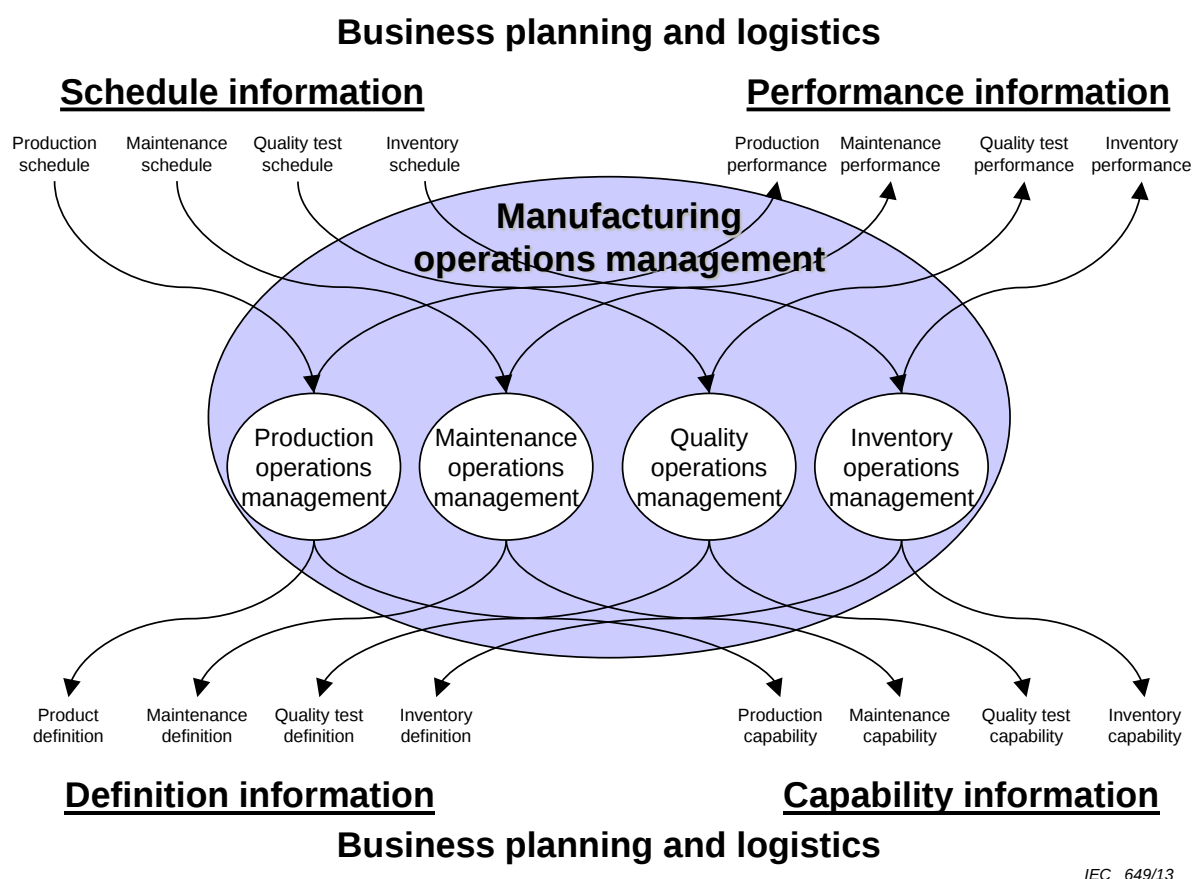


Figure 9 – Manufacturing operations information

8.3 Production operations management information

8.3.1 Information areas

Most of the production operations management information described in the Clause 6 model fall into the following four main areas.

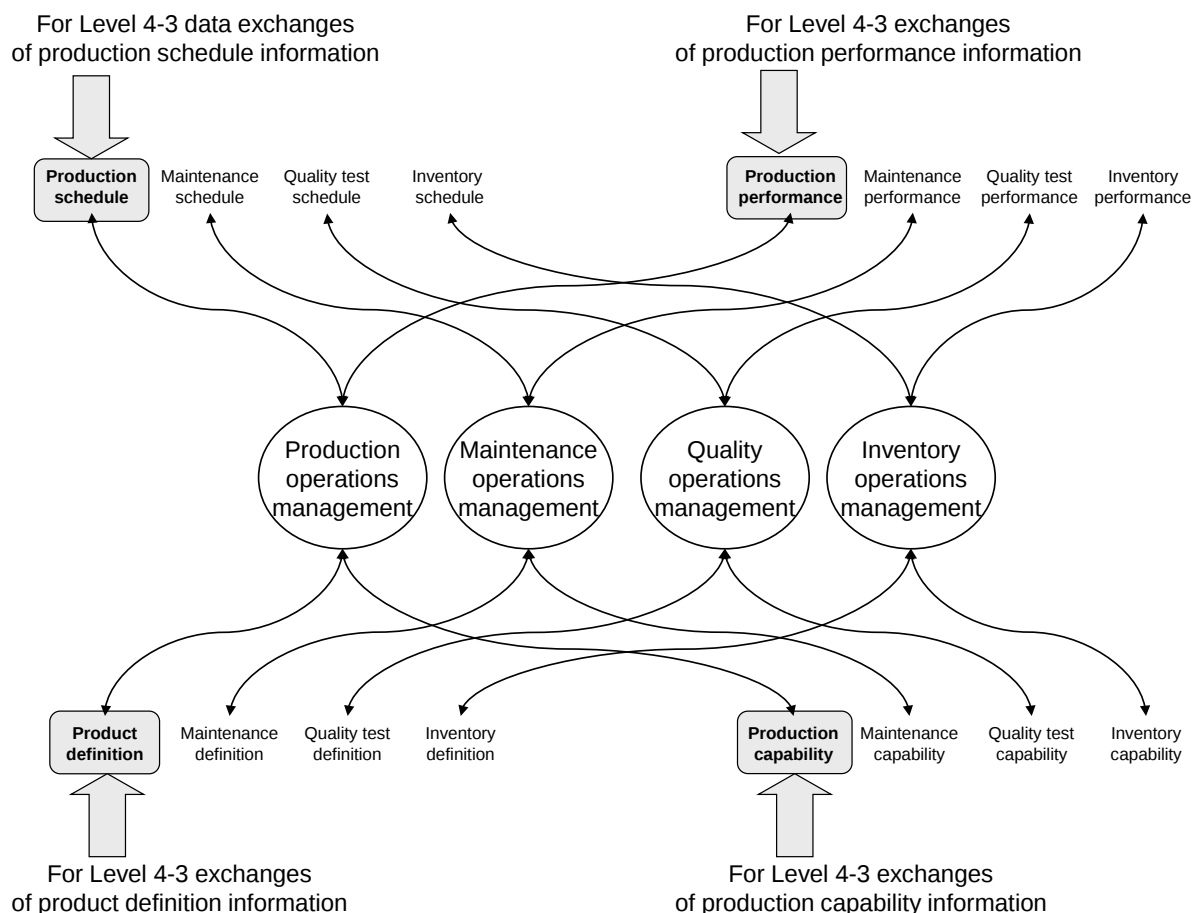
- a) Production schedule: Information about schedules for production of the product.
- b) Production performance: Information about actual production of the product
- c) Production capability: Information about the capability to produce a product.
- d) Product definition: Information required to produce a product.

IEC 62264-2 contains a complete mapping of Clause 6 information elements to IEC 62264-2 object models.

Subclause 8.3 describes the categories of information structures that are exchanged between production oriented applications at Level 4 and those at Level 3.

Subclause 8.3 is based on the production operation management category to illustrate the different information structures and categories that can also be applied to other operation categories (inventory, quality, maintenance) as described in IEC 62264-2.

This information is a subset of the information shown in Figure 9 and is identified in Figure 10.



IEC 650/13

Figure 10 – Production operations management data exchanges

Some information in each of these four areas is shared between the manufacturing operations and control systems and the other business systems, as illustrated Figure 11. Venn diagrams are used to illustrate the overlap of information. IEC 62264 is only concerned with the overlapping information in the Venn diagrams, and with presenting a model and common terminology for that information.

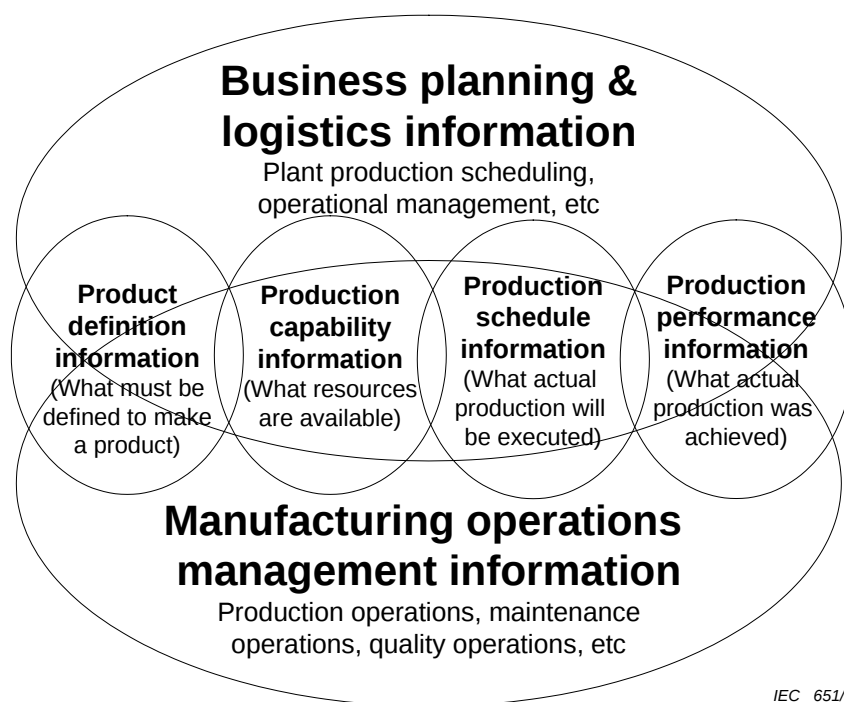


Figure 11 – Areas of production operations management information

8.3.2 Production capability information

8.3.2.1 Production capability information categories

There are three main areas of information about the production capability that have significant overlap. The three areas of information are production capability information, maintenance information, and capacity scheduling information. Figure 12 illustrates the overlapping information.

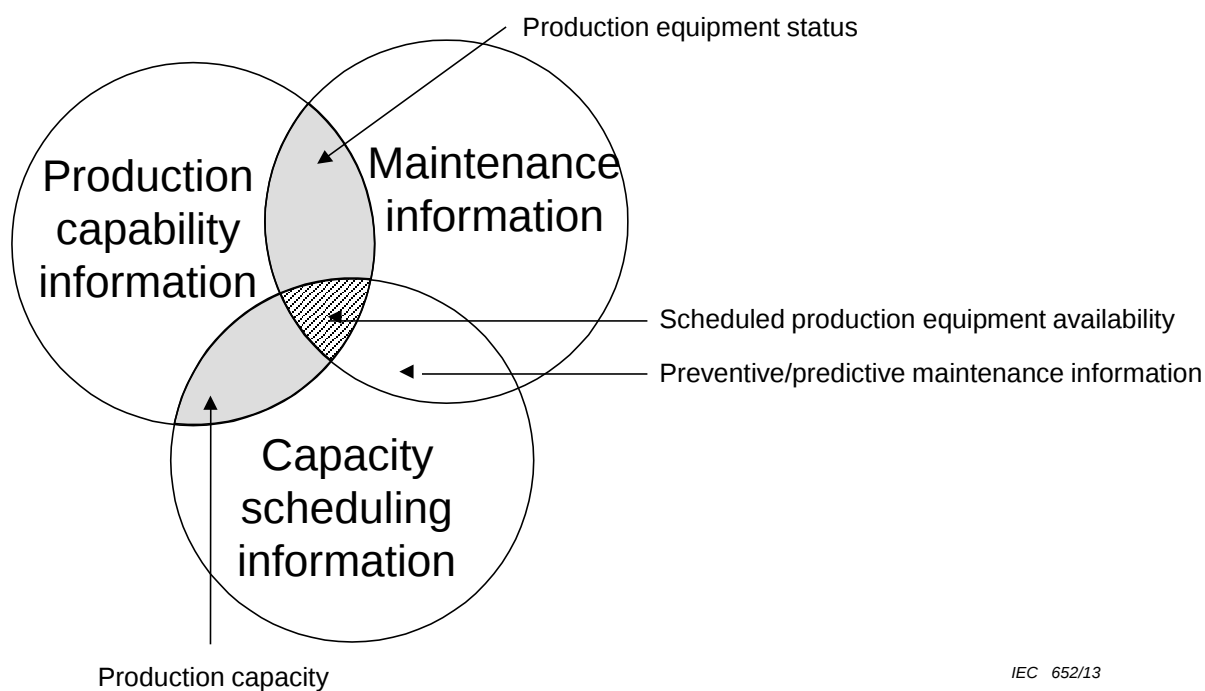


Figure 12 – Production capability information

8.3.2.2 Production capability information

For each site, area, and element within the area there is a presentation of the production capability of the personnel, equipment, and materials.

The production capability information includes the current capacity, the future expected capacity of the resource, and a history of capacity of the resource.

8.3.2.3 Production capacity types

The collection of predicted or forecast available capacity, committed capacity, and unattainable capacity shall be shown as production capacity, as depicted in Figure 12.

The production capacity is the theoretical maximum capacity available for use in production.

Past capacity that represents actual use history shall be shown as used or unused capacity.

EXAMPLE 1 Used capacity can be compared against predicted committed capacity to visualize time dependent efficiencies.

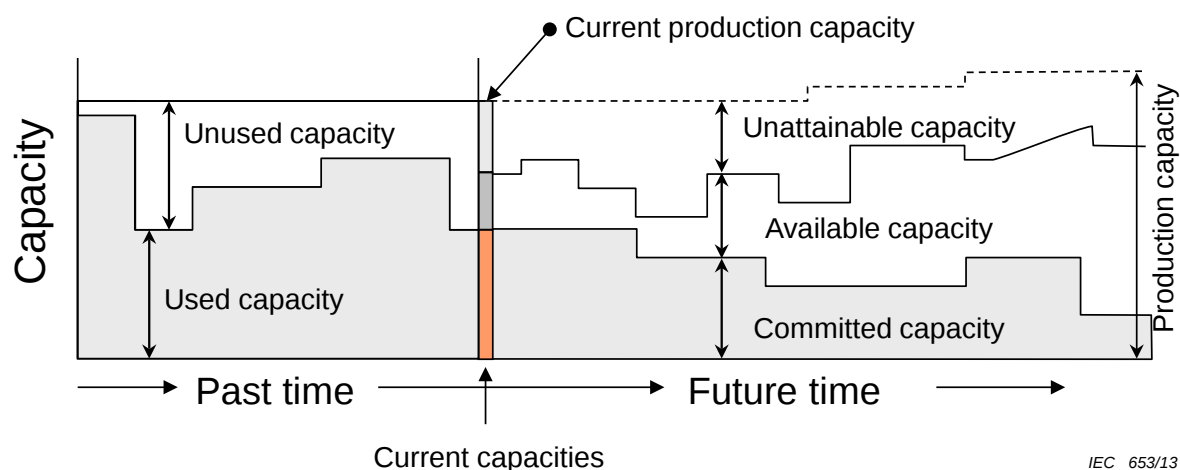


Figure 13 – Current and future capacities

The capability includes the capacity of the resource.

A capacity may be identified as current, may be identified for future times, or may be defined for past times, as depicted in Figure 13.

NOTE 1 Future production capacity can change over time as equipment, material, and personnel capability is added, modified, or removed.

Committed capacity defines resources that are committed to future production or were committed to past production, usually due to existing schedules and/or materials in production.

Unattainable capacity defines resources that are not attainable for future production given the equipment condition, equipment utilization, personnel availability, and material availability.

EXAMPLE 2 Unattainable equipment capacity due to equipment condition can occur because of equipment out of service for maintenance.

EXAMPLE 3 Unattainable equipment capacity due to equipment utilization can occur because 75 % of a vessel is filled and the other 25 % is not available for other products.

EXAMPLE 4 Unattainable personnel capacity can occur because of vacation schedules.

Available capacity defines the resources that are available for additional future production and not committed to production.

Capacities may have a confidence factor, as illustrated in Figure 14.

NOTE 2 Confidence factors can be used by planning and scheduling in the development of possible and alternate schedules based on an acceptable level of risk.

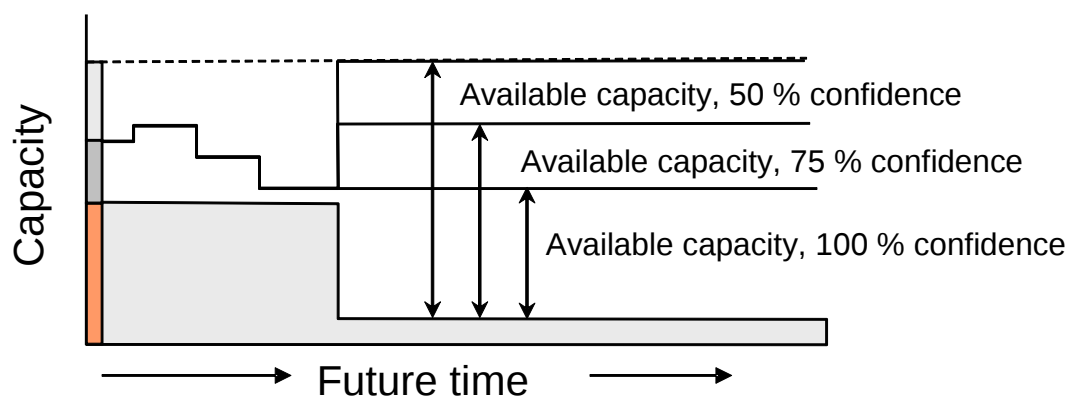
Used capacity is a historical value that defines the portion of the production capacity that was used to make acceptable quality product.

Unused capacity is a historical value that defines the portion of the production capacity that was not used to make acceptable quality product. An unused capacity may have one or more reasons for the unused capacity, as illustrated in Figure 15.

EXAMPLE 5 One portion of an unused capacity can be unused because of no scheduled production. Another portion of the unused capacity can be unused because of production of unacceptable quality product. Another portion can be unused because of equipment not available.

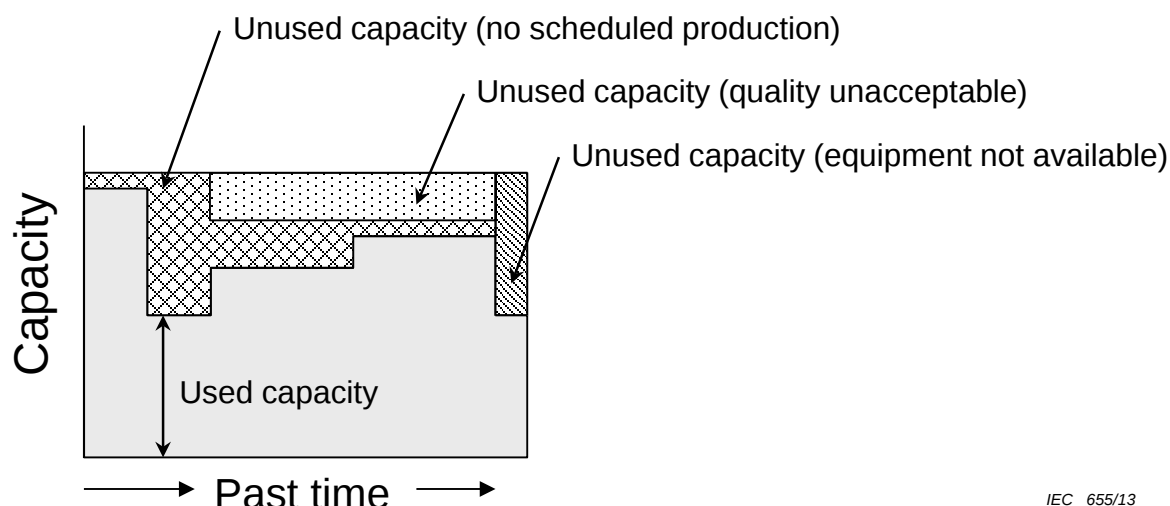
NOTE 3 Unused capacity (no scheduled production) or unused capacity (quality unacceptable) can be a concern for some entities and respective key performance indicators can show resources available but not utilized to manufacture a viable product.

Committed, unattainable, and available capacity may be defined for past times, as a history of expected use, and for future times, as a prediction. Used and unused capacity may be defined for past times.



IEC 654/13

Figure 14 – Future capacity confidence factor



IEC 655/13

Figure 15 – Past capacity unused capacity reasons

8.3.2.4 Maintenance information

For each site, area, and element within the area there is a listing of the equipment as required for maintenance. This includes maintenance records and other information that is not part of the production capability model.

The maintenance information includes the current maintenance state of the equipment.

8.3.2.5 Capacity scheduling information

The capacity scheduling information contains the process segments available for the production unit, process cell, or production line.

For each site, area, and equipment element within the area there is a presentation of the production capacity of the personnel, equipment, and materials needed for scheduling of production.

8.3.2.6 Production equipment status

Production equipment status is information derived from the capability information of the equipment and the maintenance information. This includes the listing of the equipment, the current status of the equipment, and the usage history of the equipment.

8.3.2.7 Production capacity

Production capacity is defined as the information derived from production capability information and (product specific) capacity scheduling information. This includes the listing of the capacity scheduling product definition information and current status and expected future status of the personnel, equipment, and materials capabilities.

8.3.2.8 Scheduled production equipment availability

Scheduled production equipment availability is a dynamic interaction of production capability information, maintenance information, and capacity scheduling information that allows forecasting of scheduled production equipment availability.

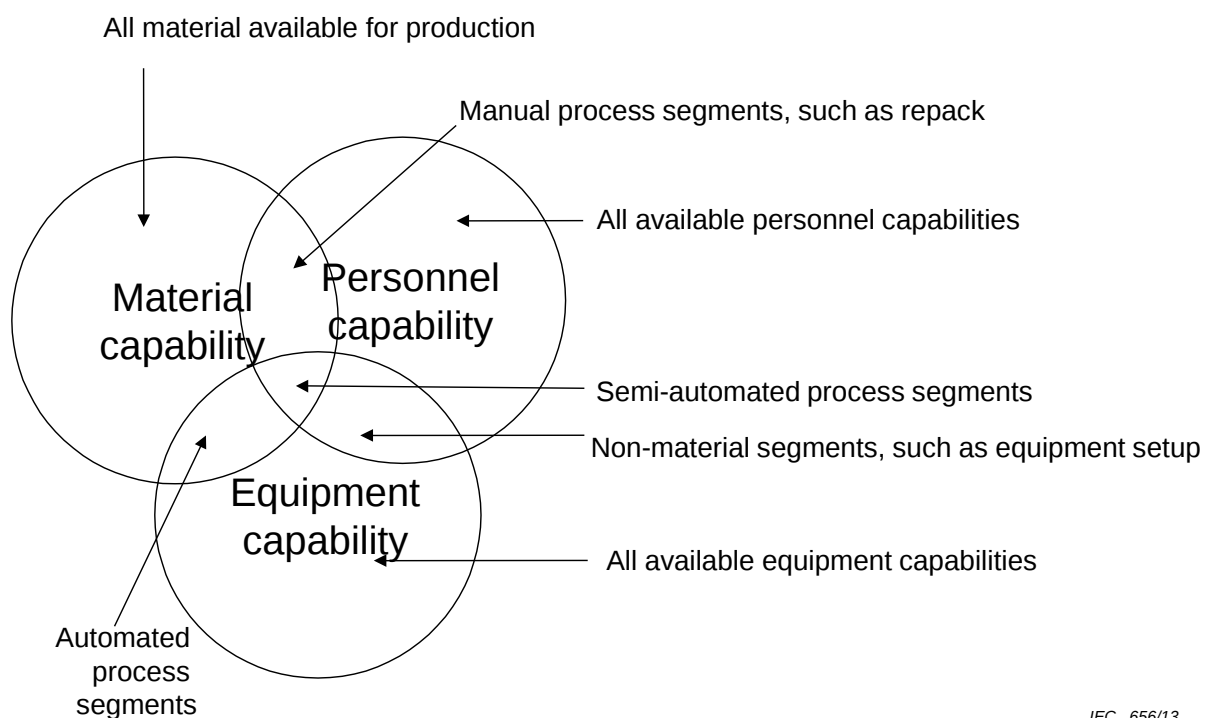
8.3.2.9 Preventive/predictive maintenance information

Preventive/predictive maintenance information is the correlation of equipment health and maintenance requirements with capacity scheduling information so as to align maintenance processes and adjust the capacity scheduling information during the maintenance processes.

8.3.2.10 Process segment capability

A capability may be given in terms of a process segment. Process segments show the business view of a part of the manufacturing process. The capabilities may specify specific capabilities or the class of capability (such as class of equipment) needed for the process segment. Figure 16 illustrates how capabilities relate to process segments.

- A manual process segment may define the class of materials and class of personnel needed for production.
- A semi-automated process segment may define the class of materials, personnel, and equipment needed.
- A non-material process segment, such as an equipment set-up segment, may define the class of equipment and personnel used.
- An automated process segment may only define the material and equipment classes needed.



IEC 656/13

Figure 16 – Process segment capabilities

8.3.3 Product definition information

8.3.3.1 Product definition information categories

There are three main areas of information required for the production of a specific product that have significant overlap. The three areas are information for scheduling, material information, and production rules. Figure 17 illustrates the overlapping information.

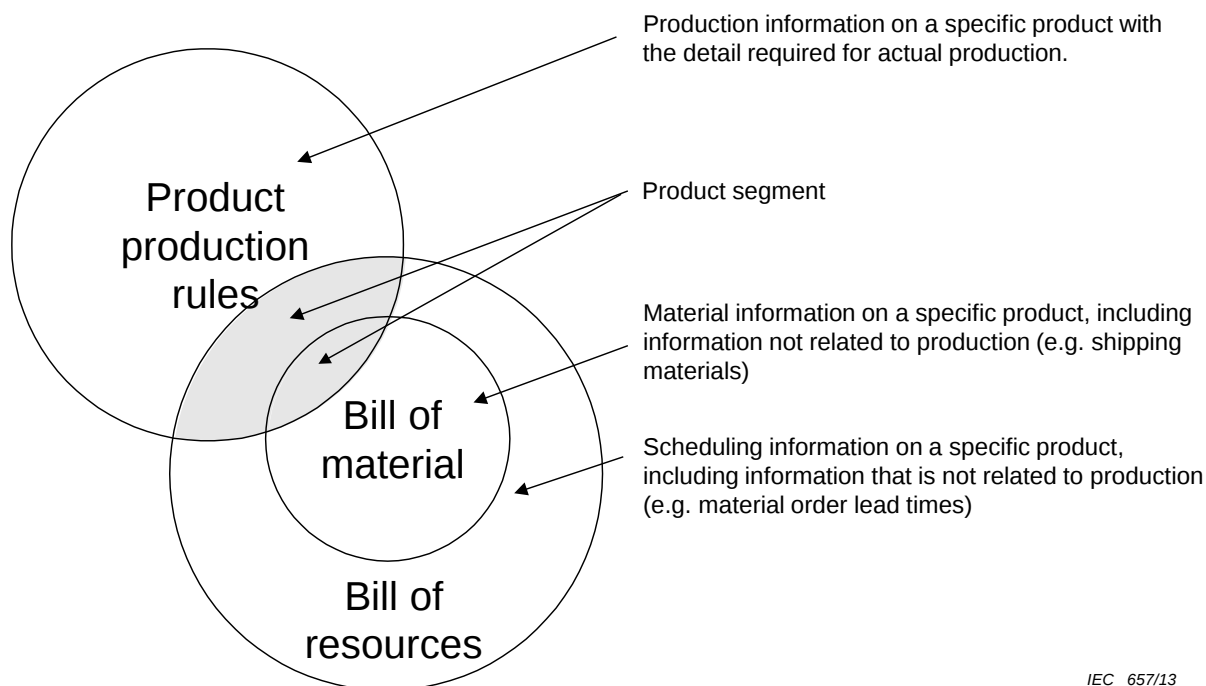


Figure 17 – Production information definition

8.3.3.2 Product production rules

Product production rules are the information used to instruct a manufacturing operation how to produce a product.

NOTE Examples of product definition rules are a general, site or master recipe (IEC 61512-1 definitions), product data AP (application protocol) as defined in ISO 10303-1, standard operating procedure (SOP), standard operating conditions (SOC), routing, or assembly steps based on the production strategy used.

8.3.3.3 Bill of material

The BOM is a list of all materials required to produce a product showing the quantity of each required. These may be raw materials, intermediate materials, subassemblies, parts, and consumables. This list does not contain the breakdown of where the materials are used or when they are needed, but it may be organized in a hierarchical manner that maps to some of the production steps. The bill of material often includes material that is not related to production of the product, such as shipping materials or included documentation. The bill of material is a subset of the bill of resources.

The manufacturing bill is the subset of the bill of material that is related to production.

8.3.3.4 Bill of resources

The bill of resources is the list of all resources required to produce a product. Resources may include materials, personnel, equipment, energy, and consumables. The bill of resources does not contain the specific production steps, but it may be organized in a hierarchical manner that maps to some of the production steps.

8.3.3.5 Product segment

Product segment is the overlap of information between product production rules and the bill of resources. It describes a job or task consisting of one or more work elements, usually carried out essentially in one location. A product segment is the most detailed process view for the business system to control material, labor, resource usage, cost, and quality in order to control the production.

A product segment shall reference a process segment. This relationship is illustrated in Figure 18.

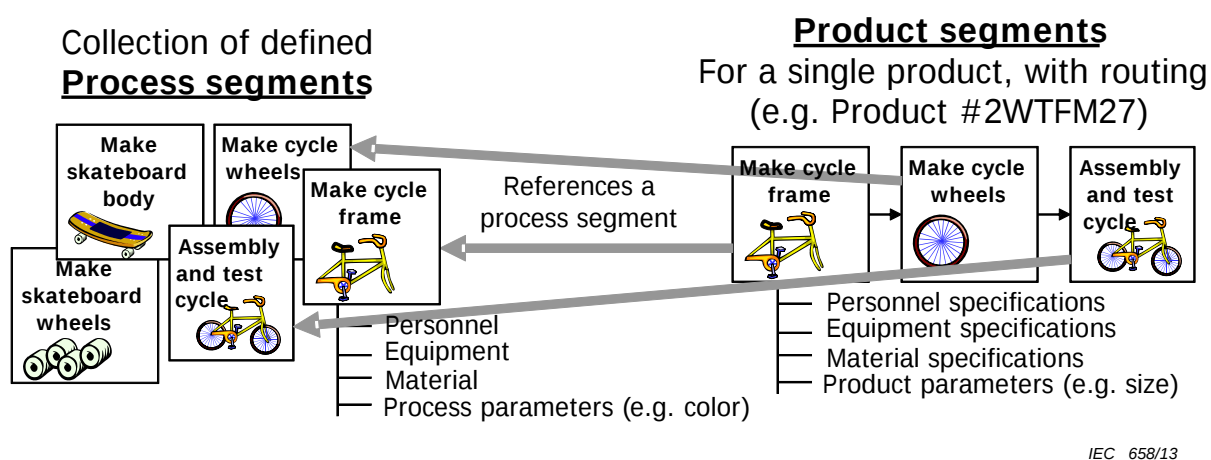


Figure 18 – Product segment relation to process segment

Product segments may correspond to

- IEC 61512-1 process stages, process operations, unit procedures, or operations for batch manufacturing;
- production unit operations for continuous manufacturing;
- assembly steps and assembly actions for discrete manufacturing;
- other types of identifiable time spans for other types of manufacturing.

The example in Figure 19 illustrates nested product segments in a Gantt-type chart with time on the horizontal axis and each box corresponding to a different product segment.

Production routing is the overlap of information between the product production rule information and bill of resources information without the bill of material information. It represents all of the non-material aspects of production such as equipment, labor, and energy. Production routings include an ordered sequence of product segments.

Material routing is the overlap of information between the production rule information and the bill of material information. It represents both the production material inputs and where they are used in product segments.

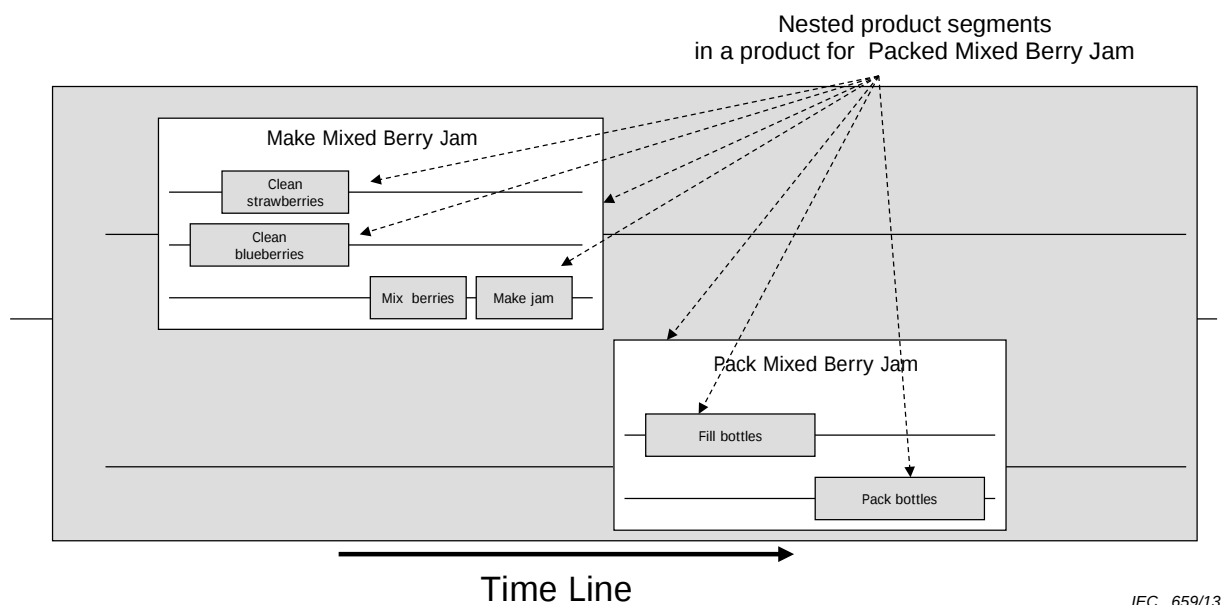


Figure 19 – Example of nested product segments

8.3.3.6 Use of product and process segments

Product and process segments map the business view of the processes and are not intended to represent the detailed view required for manufacturing operations management within Level 3.

8.3.3.7 Overlapping areas

Figure 17 illustrates the overlap of information between different areas but is not meant to represent the amount or importance of the information. Different manufacturing and business strategies will have different amounts of information shared between the different areas. Figure 20 illustrates the amount of information in two examples. The left side of the figure shows an example where the manufacturing systems maintain most of the information required for a product. The right side of the figure shows an example where the business systems maintain most of the information.

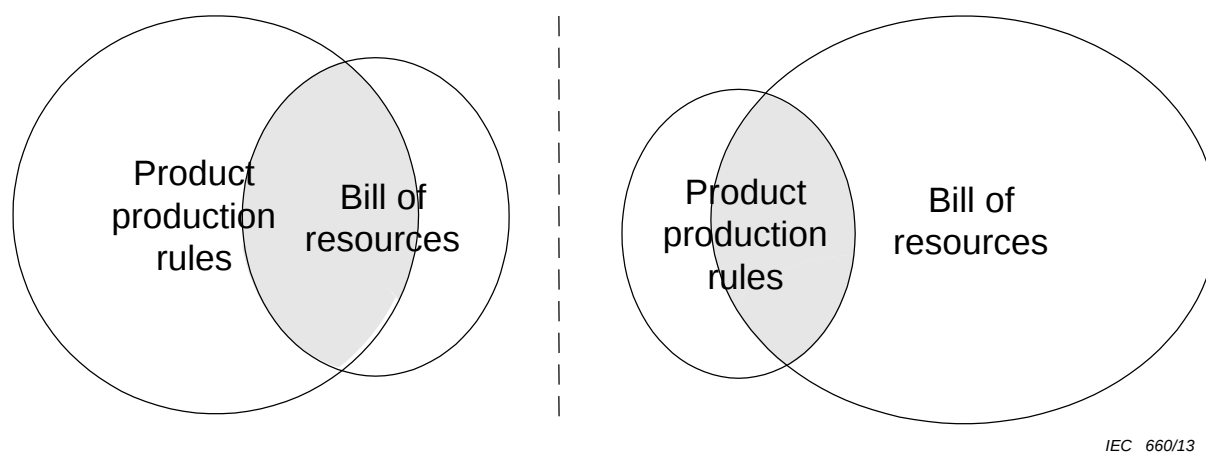
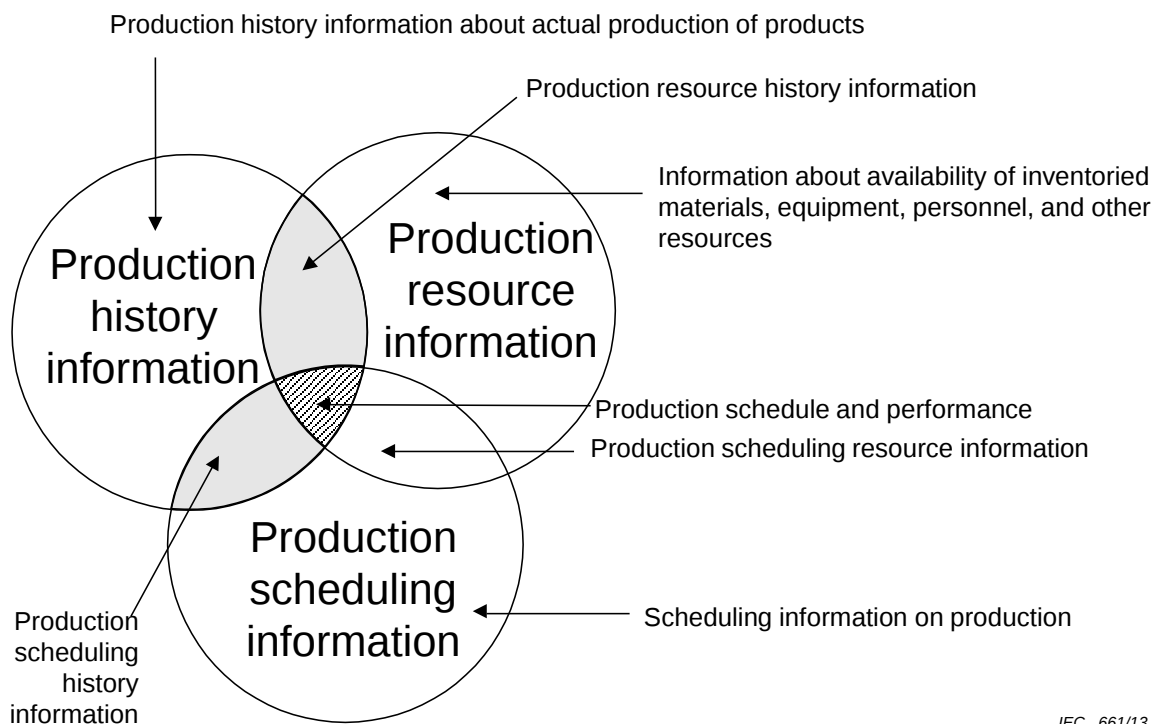


Figure 20 – Possible information overlaps

8.3.4 Production schedule and production performance information

8.3.4.1 Production information categories

There are three main areas of information about actual production that have significant overlap. These three areas are production history information, production resource information, and the production scheduling information. Figure 21 shows the overlap between the areas of information.



IEC 661/13

Figure 21 – Production information

8.3.4.2 Production history information

Production history information is all of the information recorded about the production of a product. This may be called by many names, such as the batch journal, product log, or traveller.

8.3.4.3 Production resource information

Production resource information is all of the availability information about inventoried materials, equipment, personnel, and other resources.

Typically, all consumed and produced materials are maintained in the production resource information, and sometimes intermediates are maintained if they are needed for financial evaluation. In some industries this may include energy information.

8.3.4.4 Production scheduling information

The scheduling model contains all of the information about the execution of scheduled production runs.

8.3.4.5 Production scheduling history information

The production segment information is history information about a segment of a schedule.

8.3.4.6 Production resource history information

The production resource history information is the part of the production history information that contains information on resources that has been used in production.

8.3.4.7 Production schedule and performance

Production schedule and performance information is shared among production information, inventory information, and scheduling information. This includes the listing of the raw materials consumed, materials produced, and materials scrapped. It also includes the discussion of how long segments of production actually took and how much material was produced and consumed by specific segments of production. This information is generally used to track actual production against production requests and as feedback to the scheduling cycle.

8.3.4.8 Production scheduling resource information

Production scheduling resource information is the part of the production resource information about resources that have been scheduled for use in production.

8.3.5 Segment relationships

Other types of information in the models represent relationships among various type of segments pertaining to resources and operations. For example, Figure 22 depicts the relationship of following segments:

- a process segment is an identification of resources with specific capabilities needed for a segment of production, independent of any particular product or operations definition,
- a product segment is an equivalent name of an operations segment that is specific for production and is defined in this part of IEC 62264, an operations segment is an identification of personnel resources, equipment resources, and material specifications required of a process segment to complete an operational step for a specific product,
- a segment requirement is an identification of the personnel resources, equipment resources, and material specifications required for scheduled operations (defined in IEC 62264-2),
- a segment actual is an identification of the personnel resources, equipment resources, and material specifications actually used in operations (defined in IEC 62264-2).

The set of relationships among the segments are such that a product segment references a process segment known to production, a segment requirement references a known product segment of the product being manufactured or a process segment, and a segment references a known product segment of the product manufactured or a process segment.

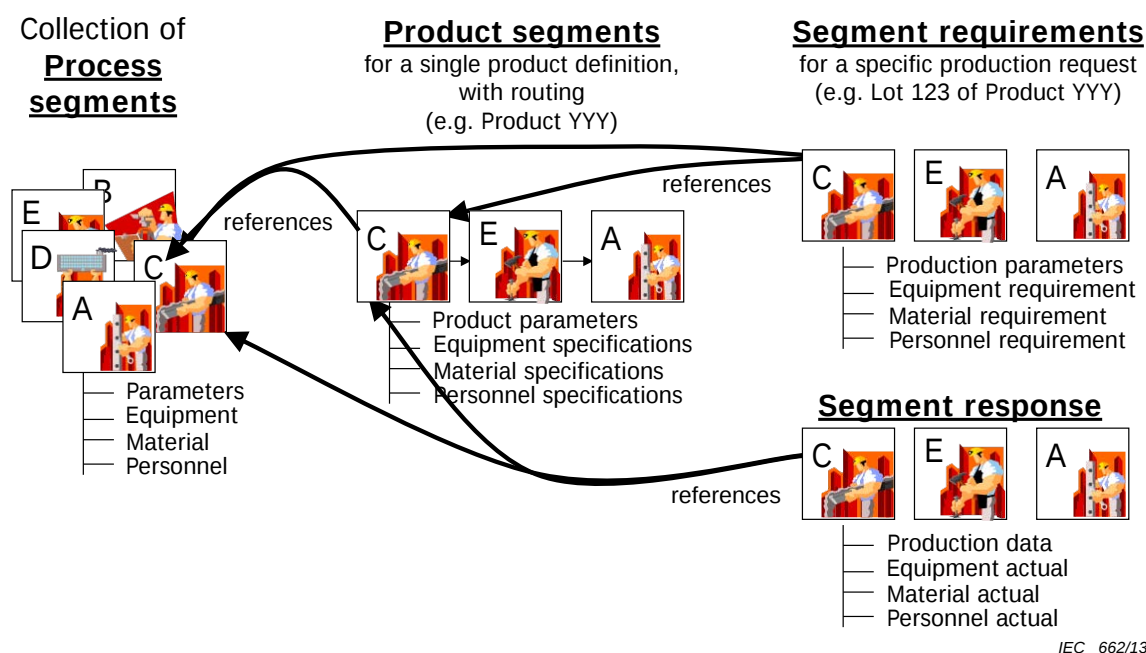


Figure 22 – Segment relationships

9 Completeness, compliance and conformance

9.1 Completeness

There are no completeness criteria for this part of IEC 62264.

9.2 Compliance

- Any assessment of the degree of compliance of a specification shall be qualified by a statement of the degree to which they then conform partially or totally to definitions.
- In the event of partial compliance, areas of non-compliance shall be explicitly identified.

NOTE This part of IEC 62264 does not enumerate compliance points sufficient to form a conformity assessment scheme. Additional specifications are required to define specific compliance elements needed to meet a specific technical regulation or directive.

9.3 Conformance

Any assessment of the degree of conformance of an application shall be qualified by the documentation to which the definitions conform.

In the event of partial conformance, areas of non-conformance shall be explicitly identified.

NOTE This part of IEC 62264 does not enumerate or group the conformance points sufficient to form a conformity assessment scheme. Additional specifications are required to define specific conformance requirements suitable for conformance tests.

Annex A (informative)

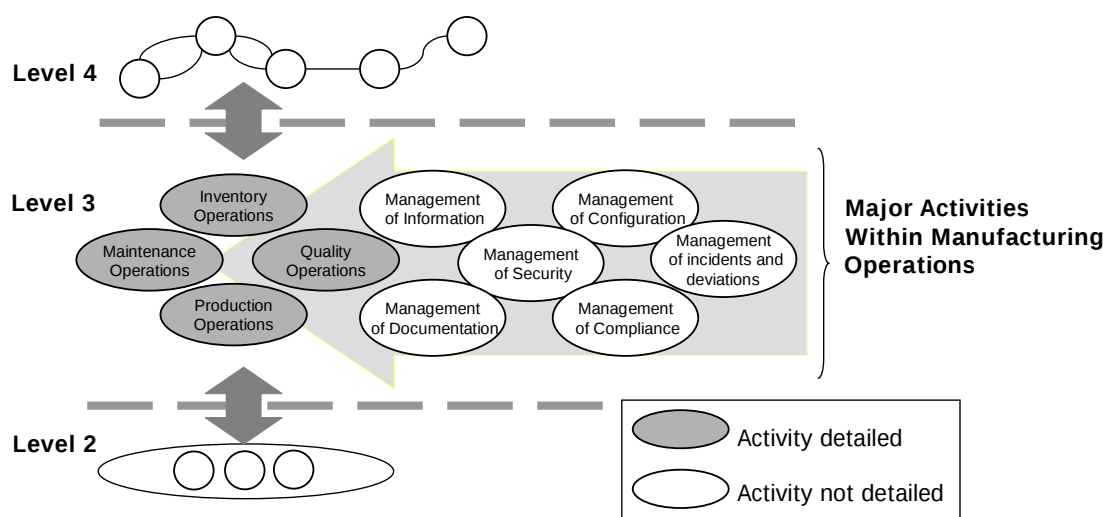
Other enterprise activities affecting manufacturing operations management

A.1 Other areas

In addition to the major activities already described, there are other activities that are used within manufacturing operations management, but are not necessarily unique to the manufacturing element of a company. These supporting activities include, but are not limited to:

- management of security within manufacturing operations management;
- management of information within manufacturing operations management;
- management of configurations within manufacturing operations management;
- management of documents within manufacturing operations management;
- management of regulatory compliance within manufacturing operations management;
- management of incidents and deviations within manufacturing operations management.

Figure A.1 illustrates the concept of the supporting activities and their relationship with the major manufacturing operations activities. For example, there may be an aspect of management of information used in production data collection, production resource management, production tracking, production definition management, maintenance definition management and quality test data collection.



IEC 663/13

Figure A.1 – Other enterprise activities affecting manufacturing operations

A.2 Management of security

Management of security is an enterprise function and is not defined in the IEC 62264 series but does impact manufacturing operations management. Security management functions include physical (site and area) security, information security and computer security. The basic role of security in manufacturing operations is to make sure that only authorized personnel may make changes or affect manufacturing in allowed ways. This typically involves

physical security to limit access to facilities, control of information flows out of a facility to protect intellectual property and control of communications to ensure that unauthorized remote access does not affect operations.

NOTE Management of security is often combined with management of networks. The current recommend practice is to ensure that networks used in production operations, especially those involved in physical control of processes, are separate from non-real-time networks. This separation can be physical, through different networks or network standards, or virtual through protocols, firewalls and routers. Real-time control requires predictable network responsiveness and latency, which is best accomplished through the separation of networks.

When policies and procedures for management of security do not exist on a company-wide basis, then security control can be considered a manufacturing operations activity, for manufacturing security.

Potentially relevant standards for security relating to communications and computer systems are listed in Annex B.

A.3 Management of information

Management of information is an enterprise function and not defined in the IEC 62264 series but does impact manufacturing operations management. In fact, most of the manufacturing operations activities consume and generate information as part of their function. Many functions must exchange information with other functions that are not listed in the IEC 62264 series .

When policies and procedures for management of information do not exist on a company-wide basis, then information control can be considered a manufacturing operations activity, for manufacturing information.

Management of information involves management of information storage, transmission, backup, recovery and redundancy. These are often corporate-level functions that follow corporate, industry, national, or international standards.

A.4 Management of configuration

Management of configuration is often an enterprise function and is not defined in the IEC 62264 series but does impact manufacturing operations management. Management of configuration includes configuration management and change control procedures that should be considered in manufacturing operations. This function may be required any place there is a semi-permanent data storage and actions can be taken based on the stored data. Often audit trails and revision management procedures are required.

EXAMPLE 1: This can include product definitions, work instruction, standard operating procedures, product and process definitions, resource class definitions.

EXAMPLE 2: This can include management of Level 2 information such as PLC programs and DCS configurations.

When policies and procedures for management of configurations do not exist on a company-wide basis, then configuration control can be considered a manufacturing operations activity, for manufacturing configurations.

One aspect of configuration management involves the processes and procedures necessary to implement changes to configuration elements that may comprise the production operations. This includes identification, surveillance and control of changes to these configurable items. This includes, but is not limited to,

- a) equipment hardware identification and change procedures;
- b) Level 2 and Level 3 software identification and change procedures;

- c) data and record management for Level 2 and Level 3 records;
- d) version control of the configuration elements.

One aspect of change control involves processes or procedures by which changes are initiated and managed. These procedures often include the following:

- 1) requests for change;
- 2) analysis of the change request;
- 3) impact analysis of the change;
- 4) approval of the change;
- 5) implementation of the change;
- 6) review and approval of the change implementation;
- 7) monitoring of the change.

Potentially relevant standards for management of configuration include are listed in Annex B.

A.5 Management of documents

Management of documents is often an enterprise function and is not defined in the IEC 62264 series but does impact manufacturing operations management. Manufacturing operations need to manage a wide range of documents. These include items such as SOPs (standard operating procedures), work instructions, recipes, control system programs, drawings, batch records, engineering change notices, alarm logs and exception reports. Management of this information is often required for regulatory, environmental, health and safety, or certification reasons. Generally companies have a set of procedures, policies and software tools in place to manage all corporate documents.

When policies and procedures for management of documents do not exist on a company-wide basis, then document control can be considered a manufacturing operations activity, for manufacturing documentation.

Document management also involves an aspect of disaster recovery. Many manufacturing systems are based on confidence in the delivery systems. However, natural or man-made disasters can delay delivery of raw materials, delivery of final products and make manufacturing facilities temporarily or permanently unavailable. Companies with significant operations typically develop a disaster-recovery plan that includes information about production. It should also contain documentation on core manufacturing processes. Aside from recovering data, entire processes may have to be recreated that must map to machine, automated systems, physical layout, production sequences and part inventory systems. The information should be available after disasters so that operators can physically recreate production lines in the event of unforeseen disasters.

Potentially relevant standards for document management are defined in Annex B.

A.6 Management of regulatory compliance

The broad footprint of management of regulatory compliance means that many areas of the enterprise can be significantly affected. Failures in regulatory compliance can stop production, force product recalls and potentially cause safety problems. Where management of regulatory compliance activities involves the quality and safety of production, then the activities are in the scope of production operations.

When policies and procedures for management of regulatory compliance do not exist on a company-wide basis, then compliance control can be considered a manufacturing operations activity, for manufacturing compliance.

Figure A.2 illustrates some of the aspects of regulatory compliance and general activities associated with each aspect.

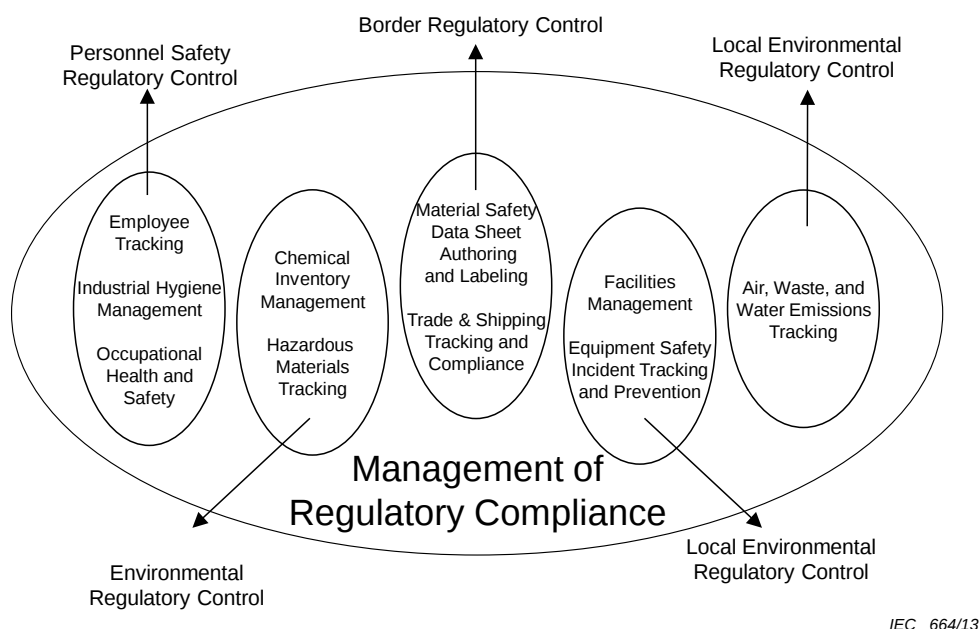


Figure A.2 – Functions in management of regulatory compliance

Typical environmental activities include:

- a) permit requirements related to planning/construction and operations;
- b) air pollution control including emissions limitation/control and permits;
- c) water pollution control including wastewater and effluent discharges and storm water runoff;
- d) waste management of solids, hazardous material and packaging;
- e) notification, classification, packaging and labelling of hazardous materials. This also includes storage of such material;

EXAMPLE: Special handling of asbestos, PCBs and pesticides.

- f) liability and management practices including civil and criminal liability and contaminated land liability;
- g) typical health and safety activities including handling, classification, packaging and labelling of hazardous substances including safety data sheets;
- h) disaster planning including emergency planning and response and fire safety;
- i) hazard communication in the form of warning signs, training and advice;
- j) occupational health surveillance in the form of occupational exposure controls (including chemical, physical, biological agents and noise);
- k) medical surveillance of personnel;
- l) process safety in the form of machinery safety, lifting equipment, pressure systems, confined space entry/work permits/access control;
- m) management of functional safety;
- n) electrical safety;

- o) ergonomics including office work, manual handling of loads and the like;
- p) first aid.

Potentially relevant standards related to regulatory compliance are defined in Annex B.

A.7 Management of incidents and deviations

Management of incidents, deviations, corrective actions and preventative actions is often an enterprise function and is not defined in the IEC 62264 series, but does impact manufacturing operations management. Management of incidents, deviations, corrective actions and preventative actions is often associated with maintenance of regulatory compliance or with continuous improvement processes. These activities are also often performed in conjunction with other manufacturing operations management activities.

Management of incidents: maintaining plant operation often requires that unexpected events, called incidents, are recorded and that the response to the incident is recorded. Incidents are typically unexpected events related to maintaining plant operations, safety, regulatory compliance, or security. Incident management typically involves investigation to determine the root cause of the incident and may lead to preventive actions to prevent future incidents.

EXAMPLE 1: An unexpected release of a chemical into the environment can generate an incident and the incident report can have to be sent to the appropriate regulatory agency, such as the US EPA.

EXAMPLE 2: An unexpected pump failure from a newly installed pump can generate an incident and the incident response can be to investigate and potentially change the supplier.

Management of deviations: maintaining plant operations often requires that deviations that have been detected because of normal conditions are recorded and that the response to the deviation is recorded. Deviations are typically measured differences between an observed value and an expected or normal value, or an anomaly from a documented standard or process. Deviation management typically involves determination of the root cause of the deviation and may lead to corrective actions to remove the source of the deviation.

Management of corrective actions and preventive actions: maintaining plant operations often requires that corrective actions, typically in response to an incident, deviation, or failure, are recorded and managed and that the results of the corrective action are recorded. Clear, appropriate and implementable corrective actions should be identified at the conclusion of any investigation. Tracking and follow-up should be managed to ensure that the corrective actions are implemented and verified.

EXAMPLE 3: Corrective actions can include improving procedures, adding maintenance procedures for equipment, or implementing retest or revalidation procedures.

Preventative actions are typically managed in a similar fashion, in order to prevent possible future incidents or deviations.

EXAMPLE 4: Batch cycle times on a process cell cannot meet the rated value and this is identified as a deviation; then, a preventive action is created to reduce the batch cycle time.

Recommended actions are managed in a similar function. Recommended actions are predefined sets of actions to occur in the event of an incident or deviation.

Annex B (informative)

Associated standards

B.1 Management of security

The following documents may apply to the common enterprise activities of management of security.

ISO/IEC 9798-1, *Information technology – Security techniques – Entity authentication – Part 1: General*

ISO/IEC 10164-7, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Security alarm reporting function*

ISO/IEC 10164-8, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Security audit trail function*

ISO/IEC 10164-9, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems management: Objects and attributes for access control*

ISO/IEC 10181-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open systems: Overview*

ISO/IEC 10181-2, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open system: Authentication framework*

ISO/IEC 10181-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open systems: Access control framework*

ISO/IEC 10181-4, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open Systems: Non-repudiation framework*

ISO/IEC 10181-5, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open systems: Confidentiality framework*

ISO/IEC 10181-6, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open systems: Integrity frameworks*

ISO/IEC 10181-7, *Information technology – Open Systems Interconnection – Security frameworks for open systems: Security audit and alarms framework*

ISO/IEC 10745, *Information technology – Open Systems Interconnection – Upper layers security model*

ISO/IEC 11586-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Generic upper layers security: Overview, models and notation*

ISO/IEC 11586-2, *Information technology – Open Systems Interconnection – Generic upper layers security: Security Exchange Service Element (SESE) service definition*

ISO/IEC 11586-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Generic upper layers security: Security Exchange Service Element (SESE) protocol specification*

ISO/IEC 11586-4, *Information technology – Open Systems Interconnection – Generic upper layers security: Protecting transfer syntax specification*

ISO 7498-2, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 2: Security Architecture*

ANSI/ISA-TR99.00.01, *Security Technologies for Industrial Automation and Control Systems*

ANSI/ISA-TR99.00.02, *Integrating Electronic Security into the Manufacturing and Control Systems Environment*

B.2 Management of configurations

The following documents may apply to the common enterprise activities of management of configurations.

ANSI/EIA-649-A, *National Consensus Standard for Configuration Management*

OSHA 29 CFR 1910.119, *Process safety management of highly hazardous chemicals*

FDA 21 CFR Part 11, *Electronic records; electronic signatures*

FDA 21 CFR Part 210, *Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Processing, Packaging, or Holding of Drugs; General*

ISPE, *GAMP Guide for Validation of Automated Systems*

B.3 Management of documentation

The following documents may apply to the common enterprise activities of management of documentation. Potentially relevant standards for document management include the following.

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

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

IEC 61082-1, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules*

IEC 61175, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Designation of signals*

IEC 61286, *Information technology – Coded graphic character set for use in the preparation of documents used in electrotechnology and for information interchange*

IEC 61360-1, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – 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 61360-4, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – Part 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes*

IEC 61506, *Industrial-process measurement and control – Documentation of application software*

IEC 61666, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Identification of terminals within a system*

IEC/TR 61734, *Application of symbols for binary logic and analogue elements*

IEC 62023, *Structuring of technical information and documentation*

IEC 81346-1, *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*

IEC 81714-2, *Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products – Part 2: Specification for graphical symbols in a computer sensible form, including graphical symbols for a reference library, and requirements for their interchange*

IEC 81714-3, *Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products – Part 3: Classification of connect nodes, networks and their encoding*

IEC 82045-1, *Document management – Part 1: Principles and methods*

ISO 81714-1, *Design of graphical symbols for use in the technical documentation of products – Part 1: Basic rules*

B.4 Management of regulatory compliance

The following documents may apply to the common enterprise activities of management of regulatory compliance.

ISO 14001, *Environmental management systems – Requirements with guidance for use*

ISO 14004, *Environmental management systems – General guidelines on principles, systems and support techniques*

ISO 14015, *Environmental management – Environmental assessment of sites and organizations (EASO)*

ISO 14020, *Environmental labels and declarations – General principles*

ISO 14021, *Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)*

ISO 14024, *Environmental labels and declarations – Type I environmental labelling – Principles and procedures*

ISO 14025, *Environmental labels and declarations – Type III environmental declarations – Principles and procedures*

ISO 14031, *Environmental management – Environmental performance evaluation – Guidelines*

ISO 14040, *Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework*

ISO/TR 14047, *Environmental management – Life cycle assessment – Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations*

ISO/TS 14048, *Environmental management – Life cycle assessment – Data documentation format*

ISO 14049, *Environmental management – Life cycle assessment – Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis*

ISO 14050, *Environmental management – Vocabulary*

ISO/TR 14062:2002, *Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development*

ISO 19011, *Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing*

29 CFR 1910, *Occupational safety and health standards*

B.5 Related standards on quality

ISO 9000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 9001, *Quality management systems – Requirements*

ISO 9004, *Quality management systems – Guidelines for performance improvements*

ISO 10005, *Quality management systems – Guidelines for quality plans*

ISO 10006, *Quality management systems – Guidelines for quality management in projects*

ISO 10007, *Quality management systems – Guidelines for configuration management*

ISO 10012, *Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment*

ISO/TR 10013, *Guidelines for quality management system documentation*

ISO 10014, *Quality management – Guidelines for realizing financial and economic benefits*

ISO 10015, *Quality management – Guidelines for training*

ISO/TR 10017, *Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000*

ISO 19011, *Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing*

Annex C **(informative)**

Business drivers and key performance indicators

C.1 Purpose

Annex C contains a collection of business drivers and key performance indicators (KPI) or issues that have been defined, and used as the potential touch points into the business processes of the users of IEC 62264-1. These are also called critical success factors. The drivers were used to test the informational content included within the standards. They determined if the communications model adequately addressed the business issue associated with integration.

These business drivers are identified as being critical to the success of the operations of manufacturing companies across a variety of industries. The drivers have been clarified and validated with operating companies and vendors companies. The drivers provide users with the basis from which to determine the use of the standard based on their particular industry and information system needs.

C.2 History

Key business drivers are the areas of performance that are most critical to an organization's success. Key business driver is a term used in connection with strategic planning and related goal setting. Key business drivers refer to principal organization-level requirements (similar to mission essential task list, or METL, in tactical units), derived from short- and long-term strategic planning. They include customer-driven quality requirements and operational requirements such as productivity, cycle time, deployment of new technology, strategic alliances, supplier development, and research and development. In simplest terms, key business drivers are those things the organization has to do well for its strategy to succeed (see Bibliography).

C.3 Drivers and issues

Business drivers, in a manufacturing facility, generate the need for information to flow between the executive offices and the process or manufacturing floor. Enterprises focus on these business drivers to meet competitive requirements in the marketplace. Business drivers subsequently influence information sent to the production floor or are influenced by information gathered from the production floor.

Business drivers and some information demands have been identified. Additional research and work can be required to clarify the scope and definition of the drivers and information demands for particular user's requirements.

There is always some business process that needs information from production, or needs to exercise control of production that drives the need for integration. Integration requires that the production information can be mapped back to the business information.

C.4 Value of standard to business

Manufacturing enterprises are typically dynamic entities. There are continual changes in business processes to meet changing business and legal environments. There are also usually continual changes in production processes, as new technologies and advances in production capabilities emerge. The purpose of the IEC 62264 series is to aid in the

separation of the business processes from the production processes. IEC 62264 describes information in a way that is business-process independent and production-process independent. Figure C.1 illustrates this concept of a common model that bridges the different business and production processes.

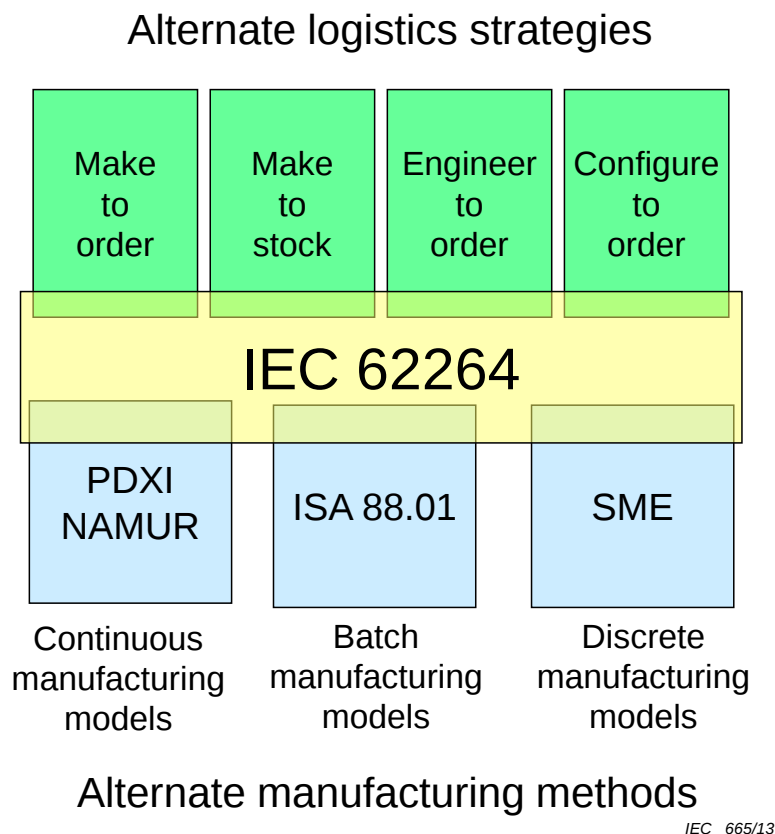


Figure C.1 – Multiple business and production processes

C.5 Vendor-independent exchange

Another value of IEC 62264 to business is the separation of exchanged information from specific implementations of manufacturing operations and control systems and specific implementations of business management systems. Manufacturing operations and control systems change when the production processes change, when factories are bought or sold, or when control equipment is updated or replaced. Likewise, business management systems change due to corporate mergers, sell-offs, technology changes, or business or legal changes.

IEC 62264 provides vendor-independent methods of describing the information exchanged that can be consistent across changes to manufacturing systems and IT business systems.

C.6 Business drivers

C.6.1 Available to promise

Automated available-to-promise is achieved by giving order takers access to inventory and capacity information, and in some cases even vendor information, so that they are able to commit to reliable delivery dates while the customer is still on the telephone.

Information needed for automated available-to-promise:

- current finished goods inventory;
- current production plan for that product;
- realistic capacities of the production facility of that product;
- raw material inventories; or
- raw material purchasing capability.

C.6.2 Reduced cycle time

Cycle time is defined as the time it takes to produce a product from the time the order is placed.

Cycle time refers to responsiveness and completion time measures – the time required to fulfil commitments or to complete tasks (see Bibliography).

The reason that businesses concentrate on minimizing the total cycle time is generally to increase inventory turns. This has the net result of increasing a business's ROA (return on assets).

To reduce cycle time, a business identifies areas where most of the delay and waiting occurs and addresses them appropriately. In most cases, the time needed to plan and react to changes is much longer than the time to build. Response time improvement requires all aspects of the planning, scheduling and execution to be taken into account. Reducing the time to plan allows more frequent analysis of forecasts and less dependence on forecasting data.

C.6.3 Asset efficiency

Asset efficiency is a focus on maximizing the effective and cost-effective use of assets in the production of products. The information obtained from the production environment will deliver to an enterprise realistic information on the production capabilities of the plant, train, unit, work cell, etc. Asset efficiency is the desire to better utilize the assets of a company. It usually involves all assets of a company, production, service, administration, support, sales, and marketing. Asset efficiency improves a company's ROA.

Asset efficiency can imply

- a) operating to capacity, with timely maintenance;
- b) operating equipment efficiently in terms of its operating parameters and its maintenance;
- c) measurements such as counter readings per operating hours;
- d) time, temperature, pressure/vibration, status or other detailed data;
- e) maintenance schedules, operating/maintenance specifications, procedure times.

C.6.4 Agile manufacturing

Agile manufacturing is the ability to reconfigure production assets to meet market demand quickly. This requires the ability to change production using existing plants and equipment.

Agility in manufacturing is the ability to thrive in a manufacturing environment of continuous and often unanticipated change and to be fast to market with customized products. Agile manufacturing uses concepts geared toward making everything reconfigurable.

Agile enterprises can be supported by a networked infrastructure that can link multi-company teams into an integrated virtual corporation.

Agile manufacturing requires that production can quickly respond to changes in product definition and sometimes even change product production processes in mid-stream.

C.6.5 Supply chain optimization

The aim of supply chain management (SCM) is for each player in the supply chain to conduct business with the latest and best information from everyone else in the chain, guiding supply and demand into a more perfect balance. The purpose is to move product from the point of origin to that of consumption in the least amount of time and at the smallest cost.

Supply chain management helps managers do such things as integrate retail channels with manufacturing, drive demand from the point of sale, or eliminate inventory buffers in the distribution chain. SCM extends beyond the walls of the enterprise to suppliers and distributors.

Supply chain management moves to supply chain optimization when the supply chain is used to maximize the effectiveness of the whole, as well as maximizing the effectiveness of the individual parts.

Supply chain optimization involves making complex trade-offs to satisfy business objectives of reducing operational costs and inventory, improving delivery reliability and response time, and service to the customer.

C.6.6 Quality and traceability

Quality and traceability can be a business driver in some businesses. This can be required by factors such as regulatory compliance, service cost measurement per product improvement, reliability to customers, and human resources tracking of exposure to hazardous items.

Quality and traceability requires that information that is typically kept within a manufacturing system be made available to other parts of an enterprise. This often requires integration of production control and quality assurance, with a corporate quality system.

C.6.7 Operator empowerment

Moving more decision-making to operations sometimes provides a competitive advantage, where operator decisions can have directly measurable financial impacts. The operations floor thus requires a significant increase in information that was accessible only from business offices in the past.

Empowerment: A condition whereby employees have the authority to make decisions and take action in their work areas without prior approval. The act of vesting appropriate authority in the hands of the people nearest the problems needs to be solved.

C.6.8 Improved planning

Improved planning is a key business driver for companies with expensive inventory, time-consuming production but fast customer changes, and variable demand. Improved planning requires access and use of information from throughout the corporation to move planning output from production requests and closer to production schedules.

Improved planning requires continual feedback on actual production and material consumption, as well as continual feedback on demand and inventories.

C.6.9 Summary

The business driver list is not all-inclusive. Any business driver that impacts cost, capacity, compliance, time, or analysis could be added to the list. Additionally, informational components of one business driver will also often be required when addressing other business drivers.

C.7 Example business driver and information flow

An example of how business drivers and associated production functions generate the need for information flow throughout the business enterprise is described as follows.

The first business driver, available to promise, is a basic business driver. We assume a manufacturing business. In this business, there are certain functional steps that generate information flow between the business enterprise (office) and the production floor (control systems).

We will consider this business to be a general manufacturing facility. In a typical business day, we have customers who are requesting to buy our product. Armed with information from our sales personnel, we progress to the manufacturing floor. Here, information generation can be outlined in the following steps.

- a) Current state: Where are we right now? Every business requires knowledge of its current manufacturing and business situation. This information is defined as production from plan and production performance and costs in the IEC 62264-1 data flow model.
- b) Target state: Where do we want to go? In the normal course of business, new orders can be received, legal requirements change, and even the weather can have an informational impact through the business. So, there is information that flows between the business practices and manufacturing practices. This information is defined as schedule and pack-out schedule in the IEC 62264-1 data flow model.
- c) Transition state: Prior to a change, there is a significant amount of information generated to anticipate how the changes will be managed. And when things actually change, there is history gathering of how the changes actually occur. This information is defined as production performance in the IEC 62264-1 object model.
- d) Planning/Scheduling: For this business, the need for information regarding current state, target state and transition environment can occur many times per week, day or operations shift. The frequency of schedule update and the frequency of information uploads will depend on industry needs. A grouping or series of steps A, B, and C can be described as a schedule for the manufacturing floor. Or, the business offices can regard this as a plan. Either way, there is information that has to flow between the two to reconcile issues. This information is defined as production schedule in the IEC 62264-1 object model.
- e) Planned versus actual: At certain times, a typical business has to review the actions in steps a) through c) to see if the business requires adjustments.

This is one method of describing steps that generate information flow between the business offices and the production floor in an available-to-promise enterprise.

Regardless of the specific business driver and associated functions identified, some of the steps described in the make-to-order example above are required to meet all business drivers. For example, many business drivers require the business to know what the current state of its business is.

C.8 Definitions

Clause C.8 presents terms sometimes used in describing key business drivers.

C.8.1 Current state reporting

Current state reporting is a collection of information that characterizes the current activity and conditions that exist in the manufacturing environment. This information is collected for the purpose of decision support. This information allows you to understand where you are in relation to current commitments. This information is described in IEC 62264-1 in the current production capability information. Some other terms often used in current state reporting include

- a) production request: information on the current production schedule with respect to the actual product that has been requested for production;
- b) production quantity: how much of the current production request has been completed (cumulative versus request)?;
- c) current rate: what is the instantaneous rate of production of the product requested?;
- d) quality: measure of the effectiveness of production – this measurement of product quality, yields data, waste, loss, yield, material, and energy balance);
- e) physical equipment status: information on the maintenance state of the equipment, work cells, trains, etc., to determine the current and future availability of that equipment for the production of the next product;
- f) predictive maintenance: a predictive determination of when equipment will need maintenance, and a mechanism to perform maintenance on the equipment at or before its expected error or failure time;
- g) preventative maintenance: performing maintenance before an error or failure occurs, and a mechanism to perform maintenance, usually on a fixed-time or run-time schedule;
- h) inventory status: data on materials that will impact the decision to proceed with the next product's production.

C.8.2 Turnaround time

Turnaround time is the time required to change a production mechanism for the purpose of producing a different product or the same product with different characteristics. The information that will determine the turnaround time includes

- a) the current state of all items and current state of the production facility;
- b) historical transition times, given the current state of the production facility;
- c) standard operating procedures required for switchover;
- d) resource requirements versus available (labor, material, equipment).

C.8.3 Campaigning

Campaigning is the planning of the execution of production based on the existing capacity, raw material, resources and production request. A campaign is usually a limited run of product through the production process. Campaigns can last from days to months depending on the products, processes, and production requirements. Control strategy and physical process changes can accompany campaigns.

One important aspect of campaigning is letting production know the sequence of events or scheduled runs ahead of time.

Campaigns generally deal with a single product, or a set of products with compatible processing or product requirements. Campaign planning has to also address previous product characteristics to maximize the agility of the change.

Campaigning is addressed in IEC 62264-1 through production schedules and production requests.

C.8.4 New targets

New targets describe what to make in the next time sequence and when to start – mainly an information demand that the control system places on the enterprise for a production order. New targets are handled in IEC 62264-1 through the production parameters in a production request.

The type of information required for new targets depends on the industry. New targets can be fixed numbers in a discrete environment and can be variable values, such as tables or functions, in continuous environments.

New targets can include the product quality characteristics.

C.9 Data reconciliation

Data reconciliation is a serious issue for enterprise-control integration. The data have to be valid to be useful for the enterprise system. The data are often determined from physical measurements that have associated error factors. This is usually converted into exact values for the enterprise system. This conversion can require manual or intelligent reconciliation of the converted values. Additional problems occur when the type of physical measurement, such as volume, is used to calculate information based on a related value, such as weight. For example, in the refining industry the operations floor changes the density of products, but measures by volume, then uses inference to calculate density and weight.

Systems have to be set up to ensure that accurate data are sent to production and from production. Inadvertent operator or clerical errors can result in too much production, too little production, the wrong production, incorrect inventory, or missing inventory.

Annex D (informative)

Questions and answers about the IEC 62264 series

D.1 General

Annex D contains notes about IEC 62264, basically recorded as notes and emails between committee members.

D.2 Purdue reference model (PRM)

QUESTION:

What happened to the information on the Purdue reference model that was in the original part one annex?

ANSWER:

This information is available from the ISA library (www.isa.org).

D.3 Role-based equipment hierarchy and physical asset hierarchy

QUESTION:

What exactly are the role-based equipment and physical asset hierarchies? Are they different from, and how do they relate to the IEC 61512 equipment physical hierarchy?

ANSWER:

The role-based equipment hierarchy is just a new name for the equipment hierarchy. It is the same as the IEC 61512 physical hierarchy. As we added the maintenance activities in IEC 62264-3 we realized that there are two different aspects of equipment, one the control aspect, which is basically the control role that the equipment performs, and the physical role, which is associated with the maintenance of the physical equipment.

A lot of people were trying to use the IEC 62264 (and IEC 61512) equipment hierarchy in defining the physical aspect of the equipment, and this resulted in a lot of confusion. For example, a pump can be considered as a control module in IEC 61512 and part of a unit in IEC 62264. However, if the physical pump was switched out with a different pump, the IEC 62264 equipment hierarchy did not change (if performed the same role), but the serial number, maintenance record, etc. went with the old pump.

Another way to think of the two identifiers is using your car as an example. Your car has a VIN (Vehicle Identification Number) and performs a role (your means of transportation). If you sell your car and get another, you still have a car performing a role, but the physical car is now different. Your old car can still exist, and be performing a similar role for someone else.

We identified another hierarchy, the physical asset hierarchy, to handle identification, tracking, and collections of physical equipment in the maintenance activities. The physical asset hierarchy matches the hierarchy in the MIMOSA standard.

D.4 Physical asset hierarchy

QUESTION:

How is the physical asset equipment hierarchy different from the IEC 61512 physical equipment hierarchy?

ANSWER:

The IEC 61512 equipment hierarchy is a combination of equipment and control. The equipment is however usually identified by role (for example: tag number), so it is the same as the IEC 62264 role-based equipment hierarchy. The IEC 62264 physical asset hierarchy is identified by the actual physical equipment (for example: equipment identified by serial number).

D.5 Chart of account hierarchy

QUESTION:

What is the significance of physical asset equipment hierarchy, is it related to financial or cost control, to the standard? Note 1 of Subclause 5.4 states that the physical asset equipment hierarchy usually has a reference to an accounting hierarchy in a chart of accounts.

ANSWER:

At one time we had a table of all of the different types of equipment hierarchies in an enterprise. One of these was the allocation of a physical asset to an account (which department “owns” the equipment) from a chart of accounts. The chart of accounts hierarchy was out of scope, but the maintenance hierarchy was in scope.

D.6 Decision hierarchy

QUESTION:

What is the purpose and significance of decision hierarchy to the standard?

ANSWER:

The decision hierarchy was added by IEC in IEC 62264-1. After IEC/ISO 62264-1 was released, the decision hierarchy was defined in ISO 15704. Because there is now a complete standard on the decision hierarchy it was removed from IEC 62264, but a reference is now made to ISO 15704.

Bibliography

IEC 61512 (all parts), *Batch control*

ISO 10303-1, *Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange – Part 1: Overview and fundamental principles*

BALDRIGE, Malcolm, 1996 Award Criteria, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce.

BROWN, Mark Graham, *How to Interpret the Malcolm Baldrige 1995 Award Criteria, Malcolm Baldrige National Quality Award 1995 & 1996 Award Criteria*, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce.

CHURCHMAN, C.W., *The Systems Approach*, Dell Publishing Company (1968).

COX III, JAMES F., BLACKSTONE Jr., JOHN H., *APICS Dictionary Ninth Edition*, APICS – The Educational Society for Resource Management, Alexandria VA. ISBN 1-55822-162-X (1998).

DEMARCO, T., *Structured Analysis and System Specification*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, NJ (1978).

DOUMEINGTS, G., et al., *Computers in Industry* 42, pp.245-263 (2000).

KLIR, G.J., *An Approach to General System Theory*, Princeton, NJ (1968).

MESA International, *MES Functionality and MRP to MES Data Flow Possibilities – White Paper Number 2* (1994).

MOTARD, R., BLAHA, M., BOOK, N., FIELDING, J., “Process Engineering Databases – from the PDXI Perspective,” *Foundations of Computer-Aided Process Design (FOCAPD)*, American Institute of Chemical Engineers, New York, NY (1994).

PAMPEL, Albert, *Information Flow Model of a Generic Production Facility*, The Foxboro Company, Foxboro, MA (1986).

PDXI – The Process Data eXchange Institute (PDXI) represents an initiative of the Computing and Systems Technology (CAST) Division of the American Institute of Chemical Engineers, New York, NY.

SITTON, O., MOTARD, R., BLAHA, M., GOLDSTEIN, B., HENDRICK, J., FIELDING, J., “The Road To A Common Byte”, *Chemical Engineering*, September (1994). [Contains a list of published references related to PDXI.]

VERNADAT, E.B., *Enterprise Modelling and Integration*, Chapman and Hall (1996).

WILLIAMS, T.J., *The Purdue Enterprise Reference Architecture – A Technical Guide for CIM Planning and Implementation*, ISA, Research Triangle Park, NC (1992).

WILLIAMS, T.J. (Editor), *A Reference Model for Computer Integrated Manufacturing (CIM), A Description From the Viewpoint of Industrial Automation*, Minutes, CIM Reference Model Committee, International Purdue Workshop on Industrial Computer Systems, Purdue University, West Lafayette, IN (1988) Instrument Society of American, Research Triangle Park, NC (1989). While out of print at ISA, the complete document is available at: <http://www.pera.net>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	81
INTRODUCTION.....	83
1 Domaine d'application	85
2 Références normatives	85
3 Termes, définitions et abréviations	86
3.1 Termes et définitions	86
3.2 Abréviations	91
4 Vue d'ensemble de l'intégration des systèmes entreprise-contrôle	91
5 Modèles hiérarchiques.....	94
5.1 Introduction au modèle hiérarchique	94
5.2 Hiérarchie fonctionnelle	94
5.2.1 Niveaux de hiérarchie	94
5.2.2 Critères pour l'inclusion dans le domaine des opérations et du contrôle de fabrication	96
5.2.3 Activités de niveau 4	97
5.2.4 Activités de niveau 3	97
5.3 Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles.....	101
5.3.1 Modèle hiérarchique d'équipements basé sur des rôles	101
5.3.2 Entreprise.....	102
5.3.3 Site.....	102
5.3.4 Zone.....	103
5.3.5 Centre de travail et unité de travail	103
5.3.6 Unité de production et unité.....	105
5.3.7 Ligne de production et cellule de travail.....	105
5.3.8 Cellule processus et unité.....	106
5.3.9 Zone de stockage et unité de stockage.....	106
5.4 Hiérarchie d'équipements à actifs physiques	107
6 Modèle fonctionnel des flux de données	109
6.1 Contenu du modèle fonctionnel des flux de données	109
6.2 Notation du modèle fonctionnel des flux de données	109
6.3 Modèle fonctionnel	109
6.4 Fonctions	111
6.4.1 Traitement des commandes.....	111
6.4.2 Planification de la production.....	112
6.4.3 Contrôle de la production.....	112
6.4.4 Contrôle des matières et de l'énergie.....	114
6.4.5 Achats	115
6.4.6 Assurance qualité	115
6.4.7 Contrôle des stocks de produits.....	116
6.4.8 Comptabilité des coûts des produits	116
6.4.9 Administration des expéditions produits.....	117
6.4.10 Gestion de la maintenance	117
6.4.11 Commercialisation et ventes.....	117
6.4.12 Recherche, développement et ingénierie	118
6.5 Flux d'informations	118
6.5.1 Descriptions des flux d'informations.....	118

6.5.2	Plan de production.....	118
6.5.3	Rapport de production	118
6.5.4	Capabilité de production	118
6.5.5	Exigences d'approvisionnement en matières et en énergie	118
6.5.6	Confirmation de réception de commande	119
6.5.7	Exigences à long terme en matières et en énergie.....	119
6.5.8	Exigences à court terme en matières et en énergie	119
6.5.9	Stock matières et énergie	119
6.5.10	Objectifs de coût de production	120
6.5.11	Coûts et performance de production	120
6.5.12	Accusé de réception des matières et de l'énergie	120
6.5.13	Résultats d'assurance qualité	120
6.5.14	Normes et exigences client.....	121
6.5.15	Exigences produit et processus	121
6.5.16	Dérogation produits finis.....	121
6.5.17	Demande de dérogation sur un en-cours	121
6.5.18	Stocks de produits finis.....	122
6.5.19	Données processus	122
6.5.20	Plan de conditionnement	122
6.5.21	Demande d'informations produit et processus.....	122
6.5.22	Demandes de maintenance	122
6.5.23	Réponses de maintenance	123
6.5.24	Normes et méthodes de maintenance.....	123
6.5.25	Retour d'information technique de maintenance	123
6.5.26	Retour d'information technique produit et processus.....	123
6.5.27	Exigences sur le bon de commande de maintenance	123
6.5.28	Ordre de production.....	124
6.5.29	Disponibilité.....	124
6.5.30	Libération pour expédition	124
6.5.31	Confirmation d'expédition	124
7	Gestion des opérations de fabrication.....	124
7.1	Activités de gestion des opérations de fabrication	124
7.2	Catégories de gestion des opérations de fabrication.....	125
7.3	Gestion d'autres activités au sein des opérations de fabrication	126
7.4	Ressources de gestion des opérations de fabrication	126
8	Modèle d'information	127
8.1	Explication du modèle	127
8.2	Catégories d'informations des opérations de fabrication	127
8.3	Informations relatives à la gestion des activités de production.....	129
8.3.1	Domaines d'informations	129
8.3.2	Informations de capabilité de production.....	132
8.3.3	Informations de définition de produit.....	137
8.3.4	Plan de production et information de performance de la production	142
8.3.5	Relations de segments	144
9	Complétude, conformité et conformité aux modèles.....	146
9.1	Complétude.....	146
9.2	Conformité	146
9.3	Conformité aux modèles.....	146

Annexe A (informative) Autres activités d'entreprise affectant la gestion des opérations de fabrication.....	147
Annexe B (informative) Normes associées	154
Annexe C (informative) Pilotes de gestion et indicateurs de performances clés	158
Annexe D (informative) Questions et réponses relatives à la série CEI 62264.....	166
Bibliographie.....	168
Figure 1 – Aperçu des modèles dans la norme.....	92
Figure 2 – Interface entreprise-contrôle du système.....	93
Figure 3 – Hiérarchie fonctionnelle.....	95
Figure 4 – Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles	102
Figure 5 – Exemple de types définis de centres de travail et d'unités de travail.....	105
Figure 6 – Exemple d'une hiérarchie à actifs physiques liée à une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles	108
Figure 7 – Modèle fonctionnel	111
Figure 8 – Modèle de gestion des opérations de fabrication	126
Figure 9 – Informations relatives aux opérations de fabrication	129
Figure 10 – Échange de données de gestion des activités de production	131
Figure 11 – Zones d'informations de gestion des activités de production	132
Figure 12 – Informations de capacité de production	132
Figure 13 – Capacités courantes et futures.....	133
Figure 14 – Facteur de confiance de capacité future	135
Figure 15 – Capacité ancienne, capacité inutilisée, raisons	135
Figure 16 – Capacités de segment processus	137
Figure 17 – Définition des informations de production	138
Figure 18 – Relation entre segment produit et segment processus.....	140
Figure 19 – Exemple de segments produit imbriqués	141
Figure 20 – Chevauchement possible d'informations.....	142
Figure 21 – Informations de production	143
Figure 22 – Relations entre segments.....	145
Figure A.1 – Autres activités d'entreprise affectant les opérations de fabrication.....	148
Figure A.2 – Fonctions dans la gestion de la conformité à la réglementation.....	151
Figure C.1 – Processus multiples de gestion et de production.....	160
Tableau 1 – Exemples de zones de stockage et d'unités de stockage	107
Tableau 2 – Notation Yourdon-DeMarco utilisée	109

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTÉGRATION DES SYSTÈMES ENTREPRISE-CONTRÔLE –

Partie 1: Modèles et terminologie

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62264-1 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels, en coopération avec la commission technique TC 184/SC5 Interopérabilité, intégration et architectures pour systèmes d'entreprise et applications d'automatisation de l'ISO.

Elle est publiée en tant que norme double logo.

La présente norme est basée sur l'ANSI/ISA-95.00.01-2010, Enterprise-Control System Integration – Part 1: Models and terminology. Elle est utilisée avec la permission du détenteur des droits d'auteur, "the Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA)". L'ISA encourage l'utilisation et l'application de ses normes industrielles sur une base globale.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) la hiérarchie fonctionnelle en 5.2 a été développée en utilisant les définitions de la CEI 62264-3;
- b) la hiérarchie d'équipements en 5.3 a été développée en utilisant les définitions de la CEI 62264-3;
- c) un modèle d'équipements à actifs physiques a été ajouté à 5.3;
- d) le modèle générique des catégories de gestion des activités de fabrication à l'Article 7 a été ajouté en utilisant les informations de la CEI 62264-3;
- e) les modèles UML formels qui étaient à l'Article 7 ont été déplacés vers la CEI 62264-2 et les définitions de données restantes sont maintenant à l'Article 8;
- f) le modèle de capacité et de capabilité à l'Article 8 a été développé;
- g) une nouvelle Annexe A a été déplacée depuis la CEI 62264-3;
- h) une nouvelle Annexe B a été déplacée depuis la CEI 62264-3;
- i) le Paragraphe 5.5 relatif à la hiérarchie de décision a été supprimé et une référence a été ajoutée à l'ISO 15704 qui est maintenant disponible;
- j) l'ancienne Annexe C a été supprimée et déplacée vers un Rapport technique;
- k) l'ancienne Annexe D a été supprimée et déplacée vers un Rapport technique;
- l) l'ancienne Annexe E a été supprimée et déplacée vers un Rapport technique;
- m) l'ancienne Annexe F a été supprimée.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants de la CEI:

FDIS	Rapport de vote
65E/285/FDIS	65E/298/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme. À l'ISO, la norme a été approuvée par 10 membres P sur un total de 10 votes exprimés.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62264, publiées sous le titre général *Intégration des systèmes entreprise-contrôle*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 62264 se limite à décrire les fonctions pertinentes dans le domaine de l'entreprise et dans le domaine de fabrication et de contrôle et quelles informations sont normalement échangées entre ces domaines. Les parties suivantes traitent de la façon dont ces informations peuvent être échangées de manière robuste, sûre et rentable en préservant l'intégrité de l'ensemble du système. Pour les besoins de la CEI 62264-1, le domaine de fabrication et de contrôle inclut les systèmes de gestion des activités de fabrication, les systèmes de contrôle de la fabrication, et d'autres systèmes associés et des équipements associés à la fabrication. Les termes "entreprise", "contrôles", "contrôle processus" et "fabrication" sont utilisés dans leur sens le plus général et sont considérés comme étant applicables à un large secteur d'industries.

La présente partie de la CEI 62264 fournit des modèles et une terminologie normalisés pour décrire les interfaces entre les systèmes de gestion d'une entreprise et ses systèmes d'activités et du contrôle de la fabrication. Les modèles et la terminologie présentés dans la CEI 62264-1

- a) mettent en évidence les bonnes pratiques d'intégration de systèmes de contrôle avec les systèmes d'entreprise sur la totalité du cycle de vie des systèmes;
- b) peuvent être utilisés pour améliorer les capacités d'intégration existantes des systèmes d'activités et du contrôle de la fabrication avec les systèmes d'entreprise; et
- c) peuvent être appliqués, quel que soit le degré d'automatisation.

En particulier, la CEI 62264 fournit une terminologie normalisée et un ensemble cohérent de concepts et de modèles pour intégrer les systèmes de contrôle avec les systèmes d'entreprise permettant d'améliorer les communications entre toutes les parties impliquées. L'application de la norme produira, entre autres, les avantages suivants:

- a) réduire le temps passé par l'utilisateur pour atteindre des niveaux de production optimaux dans le cas de nouveaux produits;
- b) permettre aux vendeurs de fournir les outils appropriés pour mettre en œuvre l'intégration des systèmes de contrôle avec les systèmes d'entreprise;
- c) permettre aux utilisateurs de mieux identifier leurs besoins;
- d) diminuer les coûts de l'automatisation des processus de fabrication;
- e) optimiser les chaînes logistiques; et
- f) réduire les efforts d'ingénierie relatifs au cycle de vie.

La présente partie de la CEI 62264 est destinée aux personnes qui sont:

- a) impliquées dans la conception, la construction ou l'exploitation des installations de fabrication;
- b) responsables de la spécification des interfaces entre la fabrication et les systèmes de contrôle de processus et les autres systèmes d'entreprise de gestion; ou
- c) impliquées dans la conception, la création, le marketing et l'intégration des produits d'automatisation utilisés pour interfacer les opérations de fabrication avec les systèmes de gestion;
- d) impliquées dans la spécification, la conception ou la gestion de la création de produit, de déplacement et de stockage à l'intérieur des entreprises manufacturières.

Le but de la CEI 62264 n'est pas de

- suggérer qu'il n'existe qu'une seule façon de mettre en œuvre l'intégration des systèmes de contrôle avec les systèmes d'entreprise;
- forcer les utilisateurs à abandonner leurs méthodes actuelles de traitement de l'intégration; ou

- limiter le développement dans le domaine de l'intégration des systèmes de contrôle avec les systèmes d'entreprise.

La présente partie de la CEI 62264 traite du contenu de l'interface entre les fonctions de contrôle de la fabrication et d'autres fonctions de l'entreprise, sur la base sur le Modèle de Référence Purdue pour le CIM (forme hiérarchique) tel que publié par l'ISA. La CEI 62264 présente un modèle partiel ou un modèle de référence comme défini dans l'ISO 15704.

La CEI 62264-1 se limite à décrire les fonctions pertinentes dans le domaine de l'entreprise et dans le domaine de fabrication et de contrôle et quelles informations sont normalement échangées entre ces domaines.

L'Article 4 décrit le contexte des modèles à l'Article 5 et à l'Article 6. Il définit les critères utilisés pour déterminer le domaine d'application des opérations de fabrication et le domaine du système de contrôle. L'Article 4 ne contient pas les définitions formelles des modèles et la terminologie, mais il décrit le contexte nécessaire pour comprendre les autres articles.

L'Article 5 décrit les modèles hiérarchiques des activités impliquées dans les entreprises manufacturières. Il présente en termes généraux les activités qui sont associées aux activités et au contrôle de la fabrication et les activités qui interviennent en matière de gestion logistique. Il présente également un modèle hiérarchique des équipements associé aux activités et au contrôle de la fabrication. L'Article 5 contient des définitions de format des modèles et de la terminologie.

L'Article 6 décrit un modèle général des fonctions de l'entreprise qui sont concernées par l'intégration de la gestion et du contrôle. Il définit en détail un modèle abstrait des fonctions de contrôle et, de façon moins détaillée, les fonctions de gestion qui s'interfacent au contrôle. Le but est d'établir une compréhension commune pour les fonctions et les flux de données impliqués dans l'échange d'information.

L'Article 7 définit en détail les informations qui représentent les flux d'informations définis à l'Article 6. Le but consiste à établir une terminologie commune pour les éléments d'informations échangés. L'Article 7 contient des définitions de format des modèles et de la terminologie. Les attributs et propriétés ne sont pas définis de façon formelle dans cet article de la CEI 62264-1.

L'Article 8 fournit une description des catégories des structures d'informations qui sont échangées entre les applications orientées production au Niveau 4 et celles au Niveau 3. L'Article fournit également les catégories d'informations qui sont échangées entre les applications au Niveau 3.

L'Article 9 fournit des énoncés liés à la conformité des mises en œuvre, la conformité des spécifications et l'exhaustivité de ces spécifications et mises en œuvre par rapport à la CEI 62264-1.

L'Annexe A définit le lien entre la CEI 62264 et les autres travaux de normalisation en relation, dans le domaine de la fabrication.

L'Annexe B fournit des énumérations de normes associées liées en général à l'intégration d'entreprises.

L'Annexe C décrit les facteurs de gestion et les indicateurs de performance clés qui sont les raisons de l'échange d'informations entre les fonctions de gestion et de contrôle.

Les parties suivantes traitent de la façon dont ces informations peuvent être échangées de manière robuste, sûre et rentable en préservant l'intégrité de l'ensemble du système.

INTÉGRATION DES SYSTÈMES ENTREPRISE-CONTRÔLE –

Partie 1: Modèles et terminologie

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62264 décrit le domaine de gestion des activités de la fabrication (niveau 3) et ses activités, et le contenu d'interface et les transactions associées à l'intérieur du niveau 3 et entre niveau 3 et niveau 4. Cette description permet une intégration entre le domaine des activités et du contrôle de la fabrication (niveaux 3, 2, 1) et le domaine de l'entreprise (niveau 4). Le contenu de l'interface entre le niveau 3 et le niveau 2 est discuté seulement de façon brève.

Les objectifs sont d'augmenter l'uniformité et la cohérence de la terminologie d'interface et de réduire le risque, le coût et les erreurs associées à la mise en œuvre de ces interfaces. La CEI 62264-1 peut être utilisée pour réduire l'effort associé à la mise en œuvre de nouvelles offres de produits. Le but est d'obtenir un système d'entreprise et des systèmes de contrôle qui interagissent et s'intègrent facilement.

Le domaine d'application de la présente partie de la CEI 62264 est limité à:

- a) une présentation du domaine de l'entreprise et du domaine des opérations et de contrôle de la fabrication;
- b) la définition de trois modèles hiérarchiques; un modèle hiérarchique fonctionnel, un modèle hiérarchique d'équipements basé sur des rôles, et un modèle hiérarchique d'équipements à actifs physiques;
- c) une liste des fonctions associées à l'interface entre les fonctions d'activités et contrôle de la fabrication et les fonctions d'entreprise; et
- d) une description de l'information partagée entre les opérations de fabrication, les fonctions de contrôle et les fonctions d'entreprise.

2 Références normatives

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

CEI 61512-1, *Contrôle-commande des processus de fabrication par lots – Partie 1: Modèles et terminologie*

CEI 62264-2, *Intégration des systèmes entreprise-contrôle – Partie 2: Objets et attributs pour l'intégration des systèmes de commande d'entreprise*

CEI 62264-3, *Intégration du système de commande d'entreprise – Partie 3: Modèles d'activités pour la gestion des opérations de fabrication*

CEI 62264-5, *Intégration du système de commande d'entreprise – Partie 5: Transactions entre systèmes de gestion de commande d'entreprise et systèmes de fabrication*

ISO/CEI 19501, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) – Version 1.4.2* (disponible en anglais seulement)

ISO 15704, *Systèmes d'automatisation industrielle – Prescriptions pour architectures de référence entreprise et méthodologies*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

activité

fonction

groupe de tâches qui sont classées comme ayant un objectif commun

3.1.2

zone

groupement physique, géographique ou logique de ressources, qui est déterminé par le site

EXEMPLE Il peut contenir des cellules de processus, des unités de production, des lignes de production et des zones de stockage.

3.1.3

capacité disponible

partie de la capacité de production qui peut être atteinte mais qui n'est pas engagée pour la production actuelle ou future

3.1.4

nomenclature des matières

liste de tous les sous-ensembles, pièces et/ou matières qui sont utilisés dans la fabrication d'un produit incluant la quantité de chaque matière nécessaire pour fabriquer un produit

Note 1 à l'article: Le terme produit peut référer à un produit fini ou à un produit intermédiaire.

3.1.5

nomenclature des ressources

liste des ressources nécessaires pour élaborer un produit

Note 1 à l'article: C'est également une liste des ressources critiques nécessaires pour la fabrication d'un produit, organisées en segments de production. Elle est souvent utilisée pour prédire l'impact des changements d'activité dans le plan directeur de production sur l'approvisionnement des ressources.

Note 2 à l'article: La nomenclature des ressources n'inclut normalement pas les consommables.

3.1.6

capabilité

aptitude à exécuter des actions

3.1.7

capacité

mesure de l'aptitude à agir en tant qu'aspect de la capabilité

EXEMPLE Mesures des taux de productivité, de débits, de masse ou de volume.

3.1.8

capacité engagée

partie de la capacité de production qui est actuellement utilisée ou dont l'utilisation est planifiée

3.1.9**consommables**

ressources qui ne sont pas prises en compte individuellement dans les demandes de production spécifiques, ressources qui ne sont pas normalement incluses dans la nomenclature des matières ou ressources non suivies par lot

3.1.10**entreprise**

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

3.1.11**domaine de l'entreprise**

domaine qui inclut toutes les activités au niveau 4 et les flux d'information vers et depuis le niveau 3

3.1.12**produits finis**

matières finales sur lesquelles tous les processus et la production sont terminés

3.1.13**dérogation produit fini**

approbation des écarts par rapport aux spécifications normales du produit

3.1.14**demande de dérogation sur un en-cours**

demande de dérogation aux procédures normales de production

Note 1 à l'article: Cela provient probablement des écarts sur les matières, les équipements ou les résultats en termes de qualité, lorsque les spécifications normales du produit peuvent être respectées.

3.1.15**gestion des opérations d'inventaire**

activités au sein du niveau 3 d'une installation de fabrication qui coordonnent, dirigent, gèrent et suivent l'inventaire et le déplacement de matériel dans les opérations de fabrication

3.1.16**niveau 4**

fonctions impliquées dans les activités liées à la gestion nécessaires pour gérer une organisation manufacturière

3.1.17**niveau 3**

fonctions impliquées dans la gestion des flux de travaux pour produire les produits finals souhaités

niveau 2

fonctions impliquées dans la surveillance et le contrôle du processus physique

3.1.18**niveau 1**

fonctions impliquées dans la détection et la manipulation du processus physique

3.1.19**niveau 0**

processus physique réel

3.1.20

installation de fabrication

site ou zone dans un site, qui inclut les ressources dans le site ou la zone et les activités associées à l'utilisation des ressources

3.1.21

domaine des activités et de contrôle de la fabrication

domaine MO&C

domaine qui inclut toutes les activités et les flux d'informations aux niveaux 3, 2, et 1 et les flux d'information vers et depuis le niveau 4

Note 1 à l'article: L'utilisation traditionnelle de la terminologie "domaine de contrôle" incluait les activités définies ici comme la terminologie "opérations de fabrication et domaine de contrôle".

3.1.22

gestion des opérations de fabrication

MOM

activités au niveau 3 d'une installation de fabrication qui coordonne le personnel, les équipements et le matériel dans la fabrication

3.1.23

domaine de gestion des activités de fabrication

domaine MOM

domaine qui inclut toutes les activités au niveau 3 et les flux d'information vers et depuis les niveaux 1, 2 et 4

Note 1 à l'article: Le domaine de gestion des activités de fabrication est un sous-ensemble du domaine des activités et du contrôle de la fabrication.

3.1.24

gestion des opérations de maintenance

activités au niveau 3 d'une installation de fabrication qui coordonnent, dirigent et suivent les fonctions qui maintiennent les équipements, outils et actifs associés pour garantir leur disponibilité pour la fabrication et garantir la planification de la maintenance réactive, périodique, préventive ou proactive

3.1.25

segment d'opérations

identification du personnel, des équipements, des actifs physiques et des ressources matérielles nécessaires à achever une étape opérationnelle pour une définition spécifique d'opérations

3.1.26

segment processus

segment processus de gestion

identification du personnel, des équipements, des biens physiques et des ressources matérielles avec des capacités nécessaires spécifiques pour un segment de production, indépendant de tout produit particulier, au niveau du détail nécessaire pour prendre en charge les processus de gestion qui peuvent également être indépendants de tout produit particulier

Note 1 à l'article: Le synonyme segment processus de gestion est inclus afin de refléter les aspects orientés processus de gestion du processus segment.

3.1.27

produit

résultat ou sous-produit souhaité issu des procédés d'une entreprise

Note 1 à l'article: Un produit peut être un produit intermédiaire, un produit final ou des produits finis d'un point de vue commercial.

3.1.28**définition produit**

identification du personnel, des équipements, des biens physiques et des ressources matérielles, règles et planification de production, requis pour créer un produit qui inclut une référence à une nomenclature des matières, une règle de fabrication du produit et une nomenclature des ressources

3.1.29**segment produit**

identification du personnel, des équipements, des biens physiques et des ressources matérielles nécessaires pour un segment processus afin d'achever une étape de la production pour un produit spécifique

3.1.30**capabilité de production**

capabilité des ressources à assurer la production et capacité de ces ressources

EXEMPLE 1: Inclut l'ensemble des capacités personnel, équipements, matières et segments processus.

EXEMPLE 2: Inclut la somme totale de la capacité courante, engagée, disponible et inaccessible de l'installation de production.

EXEMPLE 3: Inclut le régime de sortie permanent le plus élevé qui puisse être réalisé pour une combinaison donnée de produits, matières premières, main-d'œuvre, usine et équipements.

3.1.31**contrôle de production**

ensemble des fonctions qui gèrent toute la production à l'intérieur du site ou de la zone

3.1.32**ligne de production**

ensemble d'équipements dédiés à la fabrication d'un nombre spécifique de produits ou familles de produits

Note 1 à l'article: Une ligne de production est un type de centre de travail.

3.1.33**gestion des opérations de production**

activités au niveau 3 d'une installation de fabrication qui coordonnent, dirigent, gèrent et suivent les fonctions qui utilisent les matières premières, l'énergie, les équipements, le personnel et les informations pour produire des produits en tenant compte des coûts, des qualités, des quantités, de la sécurité et de la ponctualité requis

3.1.34**règles de production**

information utilisée pour documenter une opération de production sur la manière de fabriquer un produit

3.1.35**unité de production**

ensemble d'équipements qui convertissent, séparent ou font réagir une ou plusieurs matières de base pour produire des produits intermédiaires ou finals

Note 1 à l'article: Une unité de production est un type de centre de travail.

3.1.36**actif physique**

objet physique identifié et suivi de façon unique pour des buts de maintenance et/ou financiers

Note 1 à l'article: La CEI 62264 couvre les actifs physiques utilisés dans des rôles d'équipements. Il y a beaucoup d'autres actifs physiques dans une entreprise.

3.1.37

gestion des opérations de qualité

activités au niveau 3 d'une installation de fabrication qui coordonnent, dirigent et suivent les fonctions qui mesurent la qualité et rendent des comptes à ce sujet

3.1.38

ressource

entité de l'entreprise qui fournit une partie ou la totalité des capacités nécessaires pour l'exécution d'une activité de l'entreprise et/ou d'un processus de gestion

EXEMPLE: Personnel, équipements, matériel

3.1.39

site

groupement de composants identifiés physiques, géographiques, et/ou logiques d'une entreprise manufacturière

3.1.40

unité de stockage

espace et/ou équipement physique désigné dédié au stockage de matières et/ou des équipements à l'intérieur d'une zone de stockage

Note 1 à l'article: Une unité de stockage et un type de centre de travail.

3.1.41

zone de stockage

espace et/ou équipement physique désigné dédié au stockage de matières et/ou des équipements

Note 1 à l'article: Une zone de stockage est un type de centre de travail.

3.1.42

capacité inaccessible

partie de la capacité de production qui ne peut être atteinte

Note 1 à l'article: Due en général à des facteurs tels que l'indisponibilité d'équipements, un ordonnancement sous-optimal ou les limitations de ressources.

3.1.43

poste de travail

cellule de travail

équipements groupés ensemble pour produire une famille de pièces qui ont des exigences similaires de fabrication au sein d'une ligne de production

Note 1 à l'article: Un poste de travail est un type de centre de travail.

3.1.44

centre de travail

centre d'exécution ou centre de charge

élément d'équipement sous une zone d'une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles, qui effectue la production, le stockage, la circulation des matières, ou toute autre activité planifiée de niveau 3 ou de niveau 4

3.1.45

unité de travail

élément d'équipement sous un centre de travail d'une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles, qui effectue la production, le stockage, la circulation des matières, ou toute autre activité planifiée de niveau 3 ou de niveau 4

3.2 Abréviations

Pour les besoins de la CEI 62264-1, les abréviations suivantes s'appliquent.

BOM	Bill of material (Nomenclature des matières)
CIM	Computer integrated manufacturing (Production intégrée par ordinateur)
MESA	Manufacturing Enterprise Solutions Association (Association de solutions au service de l'industrie manufacturière)
MO&C	Manufacturing operations and control (Activités et contrôle de la fabrication)
MOM	Manufacturing operations management (Gestion des activités de fabrication)
MRP	Materials requirements planning (Planification des exigences relatives aux matières)
PRM	Purdue reference model (Modèle de référence Purdue)
SPC	Statistical Process Control (Contrôle du processus statistique)
SQC	Statistical Quality Control (Contrôle de la qualité statistique)
UML	Unified modelling language (ISO/CEI 19501) (Langage unifié de modélisation)
WIP	Work in progress (Travaux en cours)

4 Vue d'ensemble de l'intégration des systèmes entreprise-contrôle

Aborder avec succès la question de l'intégration des systèmes entreprise-contrôle exige l'identification de la frontière entre le domaine d'entreprise et le domaine des opérations et de contrôle de la fabrication. La frontière doit être identifiée en utilisant des modèles appropriés qui représentent les fonctions, les ressources, les informations au sein du domaine des activités et de contrôle de fabrication, et les flux d'informations entre les domaines.

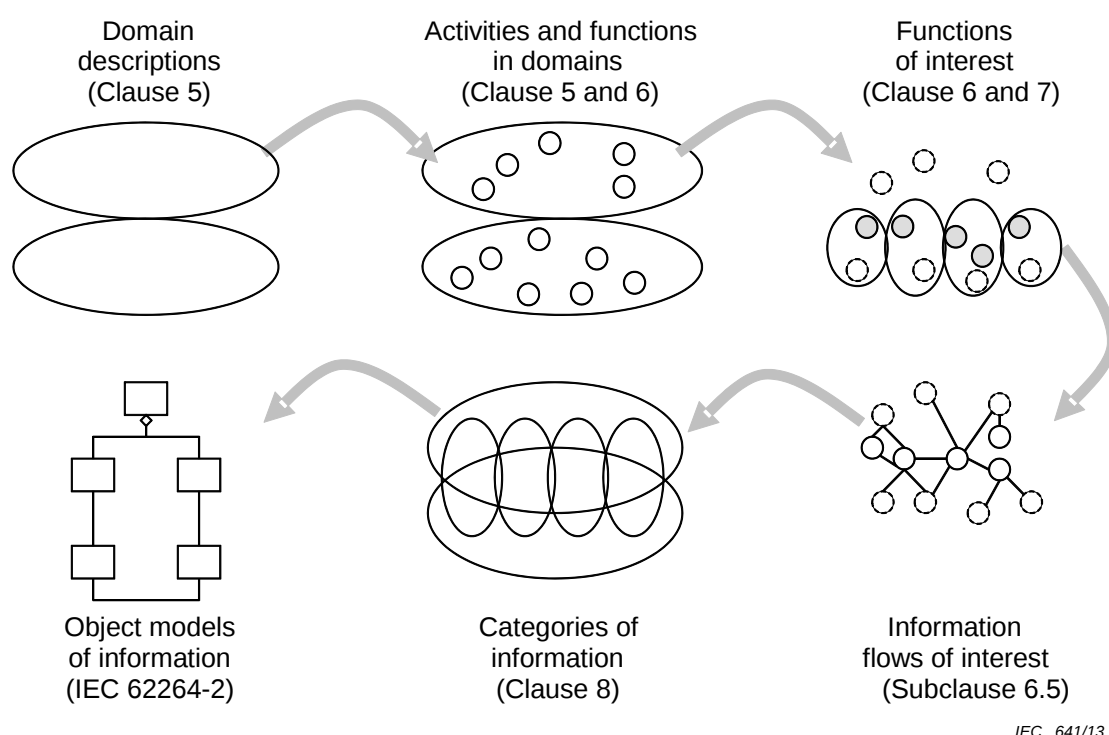
Plusieurs modèles doivent être utilisés pour montrer les fonctions et l'intégration associées aux systèmes d'opérations et de contrôle de la fabrication et aux systèmes d'entreprise.

- a) Les modèles hiérarchiques qui décrivent les niveaux des fonctions et les domaines de contrôle associés dans les organisations manufacturières sont présentés à l'Article 5. Ces modèles sont fondés sur le Modèle de Référence Purdue pour le CIM, référencé par PRM, le modèle fonctionnel international MESA, et le modèle hiérarchique d'équipements de la CEI 61512-1. Les modèles d'activités détaillés relatifs au domaine d'opérations de fabrication sont représentés dans la CEI 62264-3.

NOTE 1 Se référer à la bibliographie – WILLIAMS, T.J. (Editor), *A Reference Model for Computer Integrated Manufacturing (CIM), A Description From the Viewpoint of Industrial Automation* pour le Modèle de Référence Purdue pour CIM

NOTE 2 Se référer à la bibliographie – MESA International, *MES Functionality and MRP to MES Data Flow Possibilities – White Paper Number 2* pour la référence au livre blanc du MESA définissant les fonctionnalités MES.

- b) Un modèle de flux de données qui décrit les flux de données et les fonctionnalités dans les organisations manufacturières est donné à l'Article 6. Ce modèle est également fondé sur le Modèle de Référence Purdue pour le CIM.
- c) Un modèle d'objets qui décrit les informations qui peuvent traverser la frontière entre l'entreprise et le système de contrôle est donné dans la CEI 62264-2.



Légende

Anglais	Français
Domain descriptions (Clause 5)	Descriptions des domaines (Article 5)
Activities and functions in domains (Clause 5 & 6)	Activités et fonctions dans les domaines (Articles 5 et 6)
Functions of interest	Fonctions d'intérêt (Articles 6 et 7)
Object models of information (IEC 62264-2)	Modèles d'objet d'informations (CEI 62262-2)
Categories of information (Clause 8)	Catégories d'information (Article 8)
Information flows of interest (Subclause 6.5)	Flux d'informations d'intérêt (Paragraphe 6.5)

Figure 1 – Aperçu des modèles dans la norme

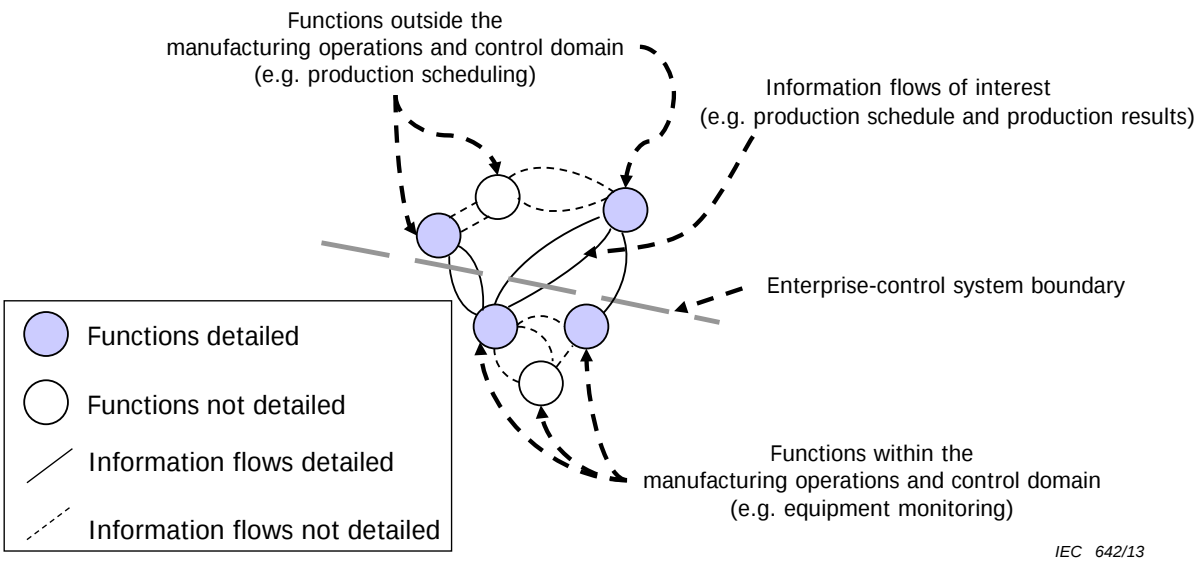
La CEI 62264 fournit des modèles et des informations à différents niveaux de détail et d'abstraction. Ces niveaux sont illustrés à la Figure 1, qui sert de guide pour le reste du document. Chaque modèle ou schéma augmente le niveau du détail présenté dans le modèle précédent.

L'Article 5 décrit le domaine de l'entreprise et le domaine des opérations et du contrôle de la fabrication.

Des fonctions à l'intérieur des domaines sont présentées à l'Article 5 et l'Article 6. Les fonctions d'intérêt qui sont pertinentes dans le contexte de la CEI 62264-1 sont également décrites en détail dans l'Article 6. Les flux d'informations d'intérêt entre les fonctions pertinentes sont énumérés en 6.5.

Les catégories d'informations sont données à l'Article 8. Les modèles d'objets formels relatifs aux informations sont présentés dans la CEI 62264-2.

Les informations échangées entre des fonctions identifiées à l'intérieur du domaine MO&C et celles à l'extérieur du domaine MO&C décrivent la frontière entre les systèmes entreprise-contrôle. Les informations échangées entre des fonctions identifiées à l'intérieur du domaine MO&C et les informations échangées entre des fonctions à l'extérieur du domaine MO&C sont en dehors du domaine d'application du présent document. La Figure 2 illustre l'interface entreprise-contrôle du système, telle que représentée dans le modèle de flux de données, entre des fonctions dans le domaine de l'entreprise et dans le domaine des opérations et du contrôle de la fabrication; les cercles grisés indiquent les fonctions d'échange d'informations et sont décrites dans le modèle de flux de données. Les fonctions représentées par des cercles vides et les flux de données représentés en lignes tiretées sont considérés en dehors du domaine d'application de la CEI 62264. Les modèles d'objet des flux d'informations d'intérêt à la frontière du système entreprise-contrôle figurent dans la CEI 62264-2 et la CEI 62264-5.



IEC 642/13

Légende

Anglais	Français
Functions outside the manufacturing operations and control domain (e.g. production scheduling)	Fonctions à l'extérieur du domaine des opérations et du contrôle de la fabrication (par exemple, ordonnancement de la production)
Information flows of interest (e.g. production schedule and production results)	Flux d'informations d'intérêt (par exemple: plan de production et résultats de production)
Functions within the manufacturing operations and control domain (e.g. equipment monitoring)	Fonctions à l'intérieur du domaine des opérations et du contrôle de la fabrication (par exemple: surveillance des équipements)
Enterprise-control system boundary	Limite des systèmes entreprise/contrôle
Functions detailed	Fonctions détaillées
Functions not detailed	Fonctions non détaillées
Information flows detailed	Flux d'informations détaillés
Information flows not detailed	Flux d'informations non détaillés

Figure 2 – Interface entreprise-contrôle du système

5 Modèles hiérarchiques

5.1 Introduction au modèle hiérarchique

L'Article 5 présente les modèles hiérarchiques relatifs aux systèmes des opérations et de contrôle de la fabrication et aux autres systèmes de gestion. Les modèles hiérarchiques sont une hiérarchie fonctionnelle, une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles et une hiérarchie d'équipements d'actifs physiques.

NOTE Dans l'intégration entreprise-contrôle, en plus de la hiérarchie des activités, il existe également une hiérarchie de prise de décision et de planification associée. La hiérarchie de décision est définie dans l'ISO 15704.

5.2 Hiérarchie fonctionnelle

5.2.1 Niveaux de hiérarchie

La Figure 3 représente les différents niveaux du modèle hiérarchique fonctionnel qui doit inclure: la planification et la logistique d'entreprise, la gestion des opérations de fabrication et le contrôle par lots, continu ou discret. Les niveaux offrent plusieurs fonctions et travaillent dans des délais différents. L'interface traitée dans la CEI 62264 doit se trouver entre le niveau 4 et le niveau 3 du modèle hiérarchique.

NOTE 1 Il s'agit en général de l'interface entre la planification de production de l'usine, et la gestion de l'exploitation et de la coordination de l'atelier.

La Figure 3 illustre et décrit les niveaux du modèle hiérarchique fonctionnel.

Niveau 0 définit les processus physiques réels.

Niveau 1 définit les activités impliquées dans la détection et la manipulation des processus physiques. Le niveau 1 opère généralement sur des délais de l'ordre de secondes et moins.

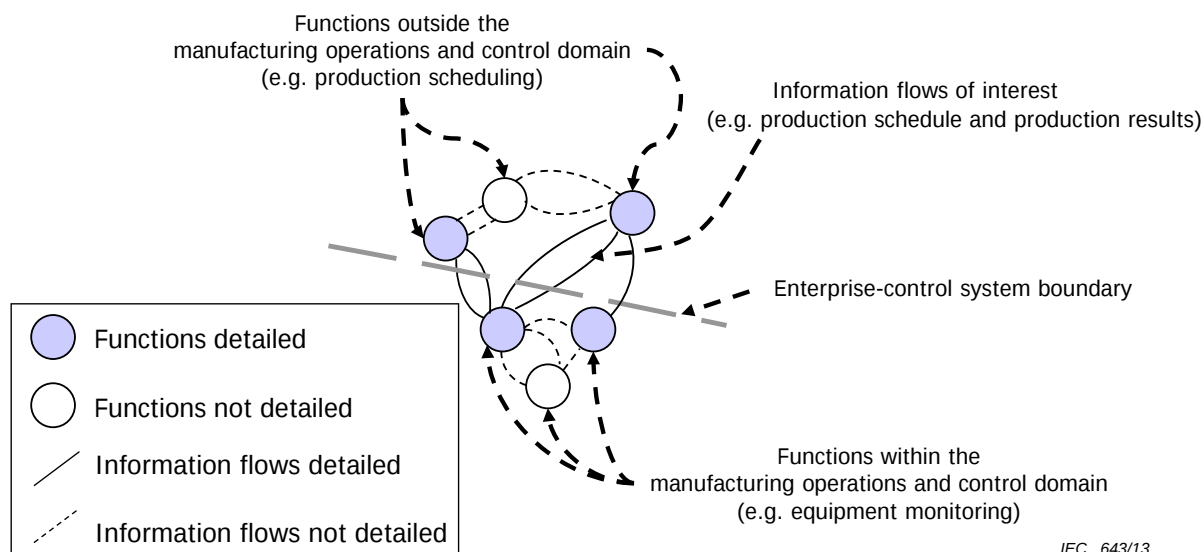
Niveau 2 définit les activités de surveillance et de contrôle des processus physiques. Le niveau 2 fonctionne généralement sur des délais de l'ordre d'heures, minutes, secondes et fractions de seconde.

Niveau 3 définit les activités du plan de travail pour fabriquer les produits souhaités. Il inclut les activités de maintien des enregistrements et de coordination des processus. Le niveau 3 fonctionne généralement sur des délais de l'ordre de jours, demi-journées, heures, minutes et secondes.

Niveau 4 définit les activités liées à la gestion nécessaires pour gérer une organisation manufacturière. Les activités de la fabrication incluent l'établissement du plan de base de l'usine (comme l'utilisation des matières, la livraison et l'expédition), la détermination des niveaux de stocks et la garantie que les matériaux sont livrés à temps au bon endroit pour la production. L'information de niveau 3 est critique pour les activités de niveau 4. Le niveau 4 opère généralement sur des délais de l'ordre de mois, semaines et jours.

NOTE 2 Il existe d'autres activités de gestion non manufacturières qui peuvent être du niveau 1 au niveau 4 ou de niveaux supérieurs, mais elles ne sont pas définies dans la CEI 62264, à titre d'exemple les activités de sécurité.

NOTE 3 Les termes "fonction" et "activité" sont utilisés comme synonymes.



Légende

Anglais	Français
Business planning & logistics	Planification et logistique d'entreprise
Level 4 Establishing the basic plant schedule for production, material use, delivery, shipping, determining inventory levels, operational management, etc. Time Frame Months, weeks, days	Niveau 4 Etablissement du plan de base de l'usine pour la production, utilisation des matières, livraison, expédition, détermination des niveaux du stock, gestion opérationnelle, etc. Ordre de délai Mois, semaines, jours
Manufacturing operations management	Gestion des opérations de fabrication
Level 3 Work flow / recipe control to produce the desired end products. Maintaining records and optimizing the production process, dispatching production, detailed production scheduling, reliability assurance, etc. Time Frame Days, shifts, hours, minutes, seconds	Niveau 3 Gestion des processus / contrôle de recette pour fabriquer les produits finis souhaités. Maintenir les enregistrements et optimiser les processus de production, distribuer la production, planifier la production détaillée, fiabilité, assurance, etc. Ordre de grandeur de délai Jours, rotations, heures, minutes et secondes
Batch control	Contrôle par lots
Discrete control	Contrôle discret
Continuous control	Contrôle continu
Level 1 Sensing and manipulating the production process Level 2 The actual production process Time Frame Hours, minutes, seconds, subseconds	Niveau 1 Détection et manipulation des processus de production Niveau 2 Le processus de production réel Ordre de grandeur de délai Heures, minutes, secondes et fractions de seconde
Level 0 The actual production process	Niveau 0 Le processus de production réel

Figure 3 – Hiérarchie fonctionnelle

Les niveaux 2, 1 et 0 présentent les fonctions de supervision de cellule ou de ligne de production, les fonctions d'exploitation et les fonctions de contrôle de processus et ne sont pas traités dans la CEI 62264. La discussion et l'appellation des niveaux sont basées sur une description historique. Le niveau 0 désigne le processus, généralement le processus de fabrication ou de production. Le niveau 1 désigne la détection manuelle, les capteurs et les actionneurs utilisés pour surveiller et manipuler le processus. Le niveau 2 désigne les activités de contrôle, manuelles ou automatisées, gardant le processus dans un état stable ou sous contrôle. Il y a plusieurs modèles différents pour les fonctions à ces niveaux, basés sur la stratégie de production effectivement utilisée.

Pour les besoins de la CEI 62264-1, la terminologie relative à la gestion des activités de fabrication (MOM) définit les flux d'informations et les activités de niveau 3, alors que les activités et le contrôle de la fabrication (MO&C) définissent les flux d'informations et les activités de niveau 1, 2 et 3. La CEI 62264-1 suppose que toutes les activités qui ne sont pas explicitement présentées en tant qu'élément du domaine MO&C font partie du domaine de l'entreprise.

5.2.2 Critères pour l'inclusion dans le domaine des opérations et du contrôle de fabrication

Le critère pour la définition des activités à inclure en tant qu'activité de niveau 3, 2 ou 1 doit être que l'activité est directement impliquée dans la fabrication et comprend les informations concernant le personnel, les équipements ou les matières et satisfait à l'une des conditions suivantes.

- a) L'activité est critique pour la sécurité de l'usine.
- b) L'activité est critique pour la fiabilité de l'usine.
- c) L'activité est critique pour l'efficacité de l'usine.

NOTE 1 Les efficacités absolues des usines peuvent être dépendantes de facteurs qui sont hors du contrôle d'une installation (plans MRP, mélanges de produits, etc.). Ces activités ne font pas partie du niveau 3, 2 ou 1.

- d) L'activité est critique pour la qualité du produit.
- e) L'activité est critique pour maintenir la conformité avec la réglementation.

EXEMPLE Assurer la conformité régionale, gouvernementale et celle d'autres agences, qui est liée aux produits et à la production.

NOTE 2 Cela inclut des facteurs tels que la conformité à la sécurité, la protection de l'environnement et la conformité cGMP (les bonnes pratiques courantes de la fabrication).

NOTE 3 Il y a d'autres critères tels que la politique d'entreprise et la structure organisationnelle, ou la nature des opérations qui pourraient élargir le domaine d'application de la gestion des activités de fabrication. Voir Annexe A.

NOTE 4 De telles activités telles que la gestion des salaires du personnel et des titres de travail peuvent s'avérer importantes pour le déroulement de la gestion d'entreprises de fabrication, mais elles ne sont pas considérées comme faisant partie de la gestion des opérations de fabrication (MOM).

5.2.3 Activités de niveau 4

Les activités de niveau 4 comprennent typiquement:

- a) la collecte et la conservation de l'utilisation des matières premières, des pièces de rechange et des stocks disponibles, et la fourniture des données pour l'achat des matières premières et des pièces de rechange;
- b) la collecte et la conservation de la consommation globale d'énergie et des stocks disponibles et la fourniture des données pour l'achat de source d'énergie;
- c) la collecte et la conservation des fichiers généraux des en-cours et du stock de production;
- d) la collecte et la conservation des fichiers de contrôle de la qualité en relation avec les exigences du client;
- e) la collecte et la conservation des fichiers d'utilisation et d'historique de la vie des machineries et des équipements pour la planification préventive et prédictive de la maintenance;
- f) la collecte et la conservation des données d'utilisation de la main-d'œuvre pour les transmettre au personnel et à la comptabilité;
- g) l'établissement du plan de production de base de l'usine;
- h) la modification du plan de production de base de l'usine en fonction des commandes reçues, en se basant sur des changements de la disponibilité des ressources, les sources d'énergie disponibles, les niveaux de puissance demandés et les exigences de maintenance;
- i) le développement des programmes optimaux de maintenance préventive et de rénovation des équipements en coordination avec le plan de production de base de l'usine;
- j) la détermination des niveaux optimaux des stocks de matières premières, des sources d'énergie, des pièces de rechange et des marchandises en cours de fabrication à chaque point de stockage. Ces fonctions incluent également la planification des exigences relatives aux matières (MRP) et l'achat des pièces de rechange;
- k) la modification du plan de production de base de l'usine en fonction des besoins lorsque des interruptions majeures de production se produisent;
- l) la planification de la capacité de production, basée sur toutes les activités ci-dessus.

5.2.4 Activités de niveau 3

5.2.4.1 Activités générales de niveau 3

Les activités de niveau 3 comprennent typiquement:

- a) le compte-rendu de la production de la zone incluant les coûts variables de fabrication basés sur le modèle de coût normalisé de l'entreprise;
- b) la collecte et la conservation des données de zone relatives à la production, aux stocks, à la main d'œuvre, aux matières premières, à la qualité du produit, à l'utilisation des pièces de rechange et de l'énergie;
- c) l'exécution de la collecte des données et des analyses hors ligne selon les exigences des fonctions d'ingénierie. Cela peut inclure l'analyse statistique de la qualité et les fonctions de contrôle s'y rapportant;
- d) l'exécution des fonctions nécessaires relatives au personnel telles que: les statistiques de période de travail (par exemple temps, tâche), le calendrier des vacances, les calendriers de main-d'œuvre, les plans de carrière, ainsi que la formation interne et la qualification du personnel;
- e) l'établissement du programme de production immédiat détaillé pour sa propre zone incluant la maintenance, le transport et les autres besoins relatifs à la production;

- f) l'optimisation locale des coûts pour sa zone de production individuelle en terminant le plan de production établi par les fonctions de niveau 4;
- g) la modification des programmes de production pour compenser les interruptions de production de l'usine qui peuvent se produire dans sa zone de responsabilité.
- h) la gestion des opérations de fabrication
- i) la gestion de la maintenance sur les équipements de production
- j) la gestion du laboratoire et de l'essai de la qualité des matières
- k) la gestion du déplacement et du stockage des matières
- l) la transformation de l'information orientée métier utilisée pour les échanges de données de niveau 4-3 dans l'information orientée MOM "gestion des opérations de fabrication" utilisée dans les niveaux 3 et moins.

Les descriptions des fonctionnalités principales liées à ces diverses activités générales de niveau 3 sont données aux Paragraphes 5.2.4.2 à 5.2.4.13.

5.2.4.2 Allocation et contrôle des ressources

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à gérer les ressources directement liées au contrôle et à la fabrication. Les ressources dans le domaine MOM incluent le personnel, les équipements et matériels ainsi que d'autres entités, telles que des documents, qui sont nécessaires pour que le travail puisse être commencé et accompli. La gestion de ces ressources peut inclure la réservation locale des ressources pour satisfaire aux objectifs de planification de la production.

Le domaine MOM doit assurer également que l'équipement est correctement réglé pour le traitement, incluant toute allocation nécessaire pour le réglage. Le domaine MOM doit fournir les statuts des ressources temps réel et un historique détaillé de l'utilisation des ressources.

5.2.4.3 Distribution de la production

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à gérer le flux de production sous forme de travaux, ordres, batchs, lots et ordres de travail, en distribuant la production aux équipements et aux personnels spécifiques.

NOTE L'information de distribution est typiquement présentée dans l'ordre où le travail nécessite d'être effectué et peut être modifiée en temps réel selon l'occurrence des événements en usine.

Le domaine MOM peut modifier les programmes prescrits dans les limites convenues, en se basant sur la disponibilité locale et les conditions courantes. Il convient que la distribution de la production inclue l'aptitude à contrôler la charge du travail en cours en tout point par la gestion des tampons et la gestion des processus de reprise/retouche et de récupération.

5.2.4.4 Collecte et acquisition de données

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à obtenir les données de la production opérationnelle et les données paramétriques associées aux équipements et aux processus de production.

Le domaine MOM doit être responsable de la fourniture des statuts temps réel des équipements de production et des processus de production ainsi que de l'historique de production et des données paramétriques.

5.2.4.5 Gestion des opérations de qualité

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à fournir les mesures temps réel collectées en fabrication et les analyses afin d'assurer le contrôle de la qualité adéquate du produit et d'identifier les problèmes exigeant de l'attention. Il peut recommander des actions pour corriger le problème, incluant la corrélation des symptômes, des actions et des résultats pour en déterminer la cause.

Il convient que le domaine MOM inclue le contrôle statistique de processus/le contrôle statistique de qualité (SPC/SQC), le suivi et la gestion des opérations d'inspection hors-ligne ou en ligne, et l'analyse enregistrée dans des systèmes de gestion de l'information de laboratoire.

5.2.4.6 Gestion des processus

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à superviser des processus de production et soit il corrige automatiquement soit il fournit aux opérateurs un support de décision pour corriger et améliorer les fonctions d'en-cours.

NOTE Ces fonctions peuvent être intra-opérationnelles et elles se focalisent spécifiquement sur les machines ou les équipements étant surveillés ou commandés en une seule opération, ainsi qu'assurant le suivi du processus de production d'une opération à la suivante.

Le domaine MOM peut inclure la gestion d'alarmes et d'événements pour s'assurer que le personnel est averti des changements de processus au-delà des tolérances acceptables.

5.2.4.7 Suivi de production

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à fournir le statut de la production et la tendance du travail. Les informations de statut peuvent inclure le personnel affecté au travail, les matières utilisées dans la production, les conditions de production courantes, et toute alarme, toute reprise/retrouche, ou autres exceptions liées au produit. Il convient que le domaine MOM inclue la capacité d'enregistrer les informations de production afin de permettre la traçabilité en amont et en aval des composants et leur utilisation dans chaque produit fini.

5.2.4.8 Analyse de performance

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à produire des rapports instantanés des résultats effectifs d'opérations de fabrication ainsi que les comparaisons avec l'historique des fabrications passées et les résultats attendus.

EXEMPLE Les résultats de performance incluent des mesures telles que l'utilisation des ressources, la disponibilité des ressources, le temps de cycle unitaire de la production, la conformité au plan de production et les performances par rapport aux objectifs.

L'analyse de performance peut inclure l'analyse SPC/SQC et peut tirer profit des informations recueillies par les différentes fonctions de contrôle qui mesurent les paramètres opératoires.

5.2.4.9 Opérations et ordonnancement détaillé

Le domaine MOM doit inclure la fonctionnalité servant à fournir l'ordre et le temps d'opérations basés sur des priorités, des attributs, des caractéristiques et des règles de la production associées aux équipements spécifiques de production et aux caractéristiques spécifiques du produit, telles que la forme, les combinaisons de couleurs ou autres exigences qui, une fois l'ordonnancement effectué correctement et en détail, a tendance à minimiser le temps et l'effort de réglage ou augmenter le rendement de production.

Il convient que les opérations et l'ordonnancement détaillé tiennent compte de la capacité finie des ressources et considèrent les opérations alternatives et/ou en chevauchement/parallèles lors du calcul des détails du temps de mise en charge des équipements et les ajustements particuliers pour accueillir les planifications de rotation.

5.2.4.10 Contrôle des documents

Le domaine MOM doit inclure en partie la fonctionnalité servant à contrôler les enregistrements et les formulaires qui sont maintenus dans l'unité de production.

NOTE Les enregistrements et les formulaires incluent les instructions de travail, les recettes, les schémas, les procédures opératoires normalisées (SOP), les programmes des pièces, les enregistrements par lot (batch), les notes de modification d'ingénierie, la communication entre équipes, ainsi que l'aptitude à éditer les informations "telles que planifiées" et "telles que construites".

Il convient que le MOM inclue le contrôle et l'intégrité de la documentation réglementaire, les réglementations relatives à l'environnement, à la santé et à la sécurité et les informations SOP (procédures d'exploitation normalisées) telles que les procédures d'action corrective.

5.2.4.11 Gestion de la main-d'œuvre

Le domaine MOM doit inclure certaines des fonctionnalités servant à fournir le statut du personnel et peut inclure des comptes rendus liés au temps et à la présence, un suivi de certification, ainsi que la possibilité de suivre les fonctions de support de la production réalisées par le personnel, telles que la préparation du matériel ou les travaux dans la salle d'outillage, et de fournir le statut comme une base pour la comptabilité par activité.

NOTE La gestion de la main-d'œuvre peut interagir avec l'allocation des ressources pour déterminer les affectations du personnel destiné à optimiser la production ou l'utilisation des ressources.

5.2.4.12 Gestion des opérations de maintenance

Le domaine MOM doit inclure certaines fonctionnalités de maintenance des équipements et des outillages. Les fonctions assurent la disponibilité des équipements et des outillages pour la fabrication. Elles peuvent inclure également la planification de la maintenance périodique, préventive ou prédictive aussi bien que la réponse aux problèmes immédiats. La gestion de la maintenance maintient un historique des événements ou des problèmes passés pour apporter de l'aide au diagnostic des problèmes, tels que les performances des équipements, les performances du personnel de maintenance, ou la fiabilité des instruments.

5.2.4.13 Déplacement, stockage et suivi des matières

Le domaine MOM doit inclure certaines des fonctionnalités de gestion et de suivi des déplacements et de stockage des matières, des articles d'en-cours et des produits finis, ainsi que les transferts entre les centres de travail et au sein du centre de travail. Dans certains cas, ces fonctions peuvent inclure également la réception du matériel, certains types d'essais de matériaux, le traitement ou la conversion et la préparation du matériel pour l'expédition.

5.3 Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles

5.3.1 Modèle hiérarchique d'équipements basé sur des rôles

Les biens d'une entreprise impliquée dans la fabrication sont habituellement organisés d'une manière hiérarchique basée sur des rôles comme illustré à la Figure 4. Les groupements de niveaux inférieurs sont combinés pour former des niveaux plus élevés dans la hiérarchie basée sur des rôles. Dans certains cas, un regroupement à un certain niveau peut être intégré dans un autre regroupement de même niveau.

NOTE 1 Les termes "basé sur un rôle" s'appliquent au modèle d'équipement pour indiquer que la hiérarchie est définie en termes de fonctions niveau 3 et niveau 4 et d'activités que peuvent effectuer les éléments d'équipements. L'emplacement physique réel, la composition, et les relations des éléments d'équipements sont définis dans une hiérarchie d'équipements à actifs physiques (voir 5.4).

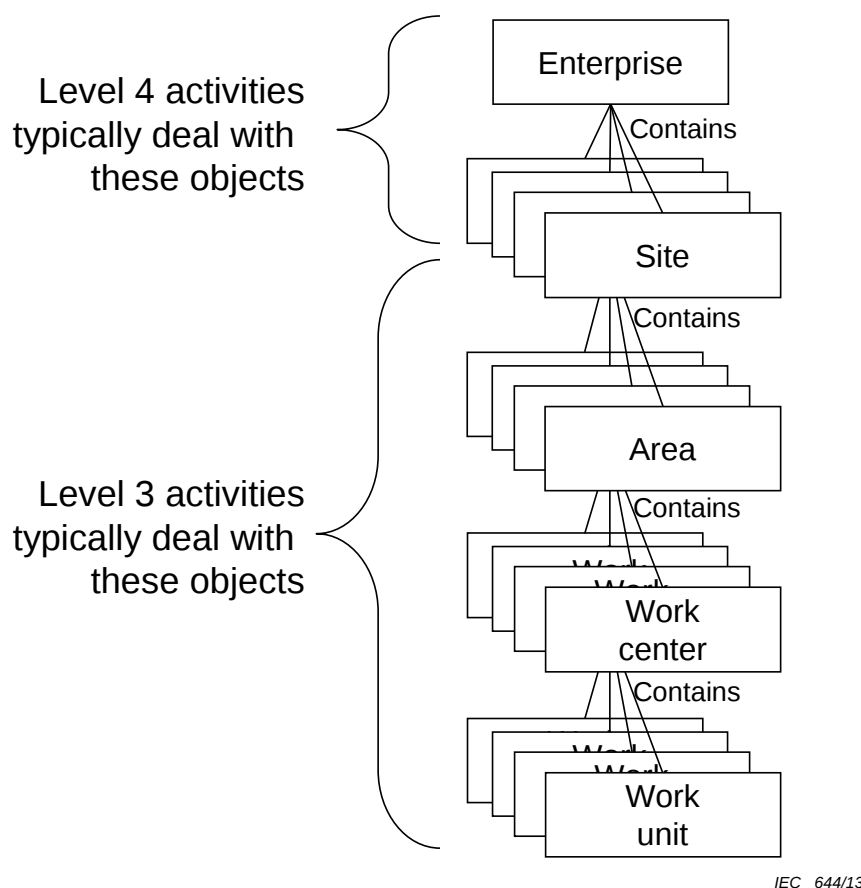
Ce modèle représente les zones de responsabilité pour les différents niveaux de fonctions définis dans le modèle hiérarchique fonctionnel de la Figure 3. Le modèle hiérarchique d'équipements basé sur des rôles décrit en plus certains objets qui sont utilisés pour l'échange d'informations entre fonctions.

Les modèles peuvent être réduits ou élargis comme il est requis pour des applications spécifiques.

NOTE 2 La CEI 62264 ne définit aucune règle spécifique relative à la réduction et l'élargissement de ces modèles. Les lignes directrices suivantes peuvent être considérées pour la réduction et l'élargissement de ces modèles.

1. Réduction – Des éléments dans les modèles sont susceptibles d'être omis tant que les modèles restent cohérents et que les fonctions des éléments combinés ou supprimés sont prises en compte.
2. Élargissement – Des éléments dans les modèles sont susceptibles d'être ajoutés, ou divisés. Lorsque l'ajout s'effectue entre des éléments reliés, il convient de conserver l'intégrité de la relation originale. Des éléments peuvent être divisés pour gérer séparément les éléments plus petits générés.

Le modèle d'équipements UML (ISO/CEI 19501) basé sur des rôles défini dans la CEI 62264-2 est utilisé pour définir l'information relative à la hiérarchie d'équipements basée sur des rôles. Le modèle UML contient les règles utilisées pour construire les modèles hiérarchiques utilisés dans différents scénarios de gestion des activités de fabrication.



Légende

Anglais	Français
Level 4 activities typically deal with these objects	Les activités de niveau 4 traitent généralement de ces objets
Enterprise	Entreprise
Site	Site
Area	Zone
Work center	Centre de travail
Work unit	Unité de travail
Contains	Contient
Level 3 activities typically deal with these objects	Les activités de niveau 3 traitent généralement de ces objets

Figure 4 – Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles

5.3.2 Entreprise

Une entreprise est un ensemble de sites et de zones et elle représente le haut niveau d'une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles. L'entreprise est chargée de définir les produits à fabriquer, les sites de fabrication et généralement leur méthode de fabrication.

Les fonctions de niveau 4 sont généralement concernées par les niveaux entreprise et site. Cependant, la planification et l'ordonnancement au niveau de l'entreprise peuvent impliquer des zones, des centres de travail ou des unités de travail à l'intérieur d'une zone.

5.3.3 Site

Un site est un regroupement physique, géographique ou logique déterminé par l'entreprise. Il peut contenir des zones, des lignes de production, des cellules processus, et des unités de

production. Les fonctions de niveau 4 dans un site sont impliquées dans la gestion et l'optimisation locales du site. La planification et l'ordonnancement au niveau du site peuvent impliquer des centres de travail ou des unités de travail à l'intérieur d'une zone.

La localisation géographique ou la capacité principale de production identifie normalement un site. Généralement, les sites ont des capacités de fabrication bien définies.

NOTE Des exemples d'identifiants de sites pour diverses industries peuvent être cités: Usine de "Dallas Expressway", Usine de "Deer Park Olefins" et Usine de "Johnson City". Les sites sont souvent utilisés pour la planification capacitaire et l'ordonnancement.

5.3.4 Zone

Une zone est un regroupement physique, géographique ou logique déterminé par le site. Elle peut contenir des centres de travail tels que des cellules processus, des unités de production, des lignes de production et des zones de stockage. La plupart des fonctions du niveau 3 agissent généralement à l'intérieur de la zone. La capacité principale de production et l'emplacement géographique à l'intérieur du site identifient généralement les zones.

NOTE Par exemple, des identifiants de zones pour diverses industries sont: Secteur CMOS, Zone de stockage Nord et Bâtiment 2 de Montage Electronique.

Les zones ont en général des capacités et capacités de fabrication bien définies. Les capacités et capacités sont utilisées pour la planification et l'ordonnancement aux niveaux 3 et 4.

Une zone se compose d'éléments de niveau inférieur qui exécutent les fonctions de fabrication. Une zone peut avoir un ou plusieurs des éléments de niveau inférieur selon les exigences de fabrication.

EXEMPLE 1 Plusieurs zones sont constituées d'une combinaison de lignes de production pour les opérations discrètes, d'unités de production pour les processus continus et de cellules processus pour les processus par lot (batch).

EXEMPLE 2 Un fabricant de boissons peut avoir dans une zone une unité de production continue assurant un mélange en continu qui alimente une cellule de processus par lot (batch) pour un traitement de lot (batch), elle-même alimentant une ligne de mise en bouteille par un procédé discret de mise en bouteille.

Selon la stratégie de planification et d'ordonnancement choisie, les fonctions du niveau 4 peuvent s'arrêter au niveau de la zone ou bien elles peuvent cadencer les fonctions des éléments de niveau inférieur dans les zones.

5.3.5 Centre de travail et unité de travail

Les centres de travail sont des éléments de la hiérarchie d'équipements sous une zone. Pour la gestion des activités de fabrication, il existe des termes spécifiques aux centres de travail et aux unités de travail qui s'appliquent à une production par lot (batch), continue, discrète ou répétitive, et pour le stockage et le déplacement des matières et équipements. Le terme générique "centre de travail" peut être utilisé lorsque le type spécifique de l'élément d'équipement n'est pas significatif pour le but de la discussion.

Les types de centres de travail définis en particulier dans la présente partie de la CEI 62264 sont les cellules processus, les unités de production, les lignes de production, ou les zones de stockage, comme représenté à la Figure 5. Les types de centres de travail peuvent être étendus, au besoin, pour des hiérarchies d'équipements basées sur des rôles et spécifiques à l'application lorsque les types définis ne s'appliquent pas. Lorsqu'un nouveau type est ajouté, il doit maintenir la même relation au sein de la hiérarchie que les types définis de centres de travail (au sein d'une zone et contient des unités de travail).

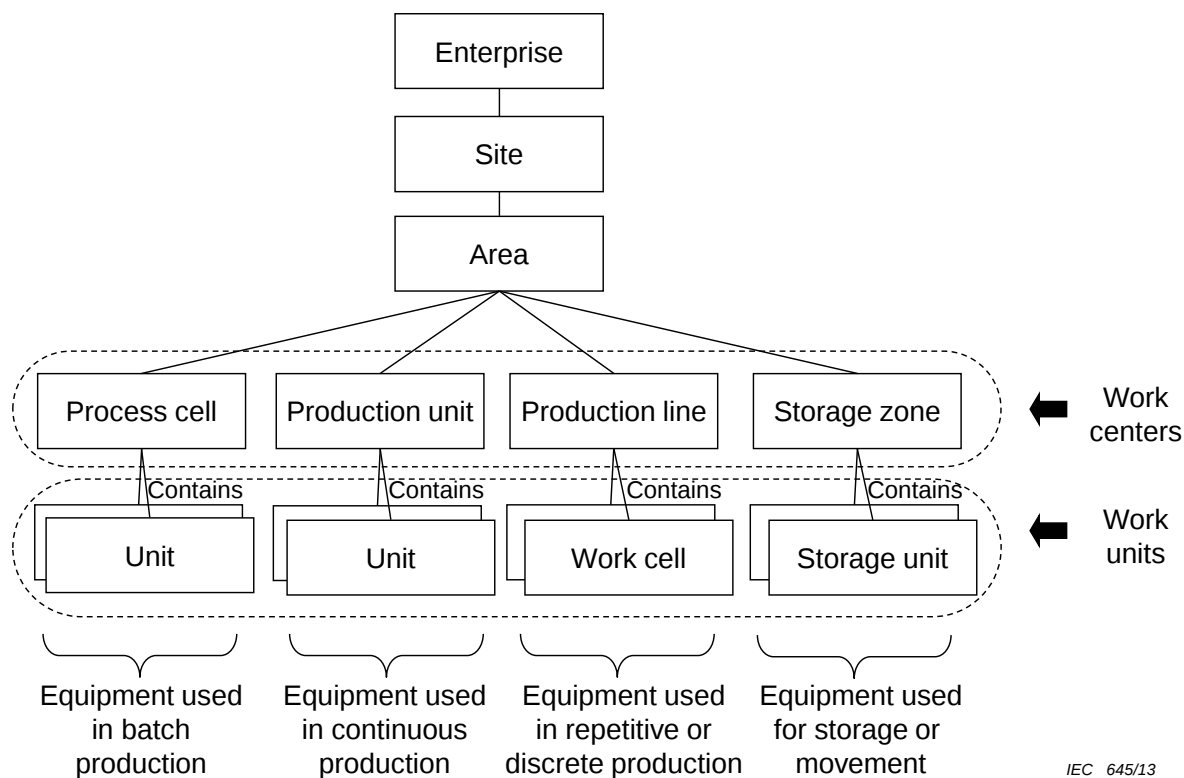
EXEMPLE 1 Un nouveau type de centre de travail représente un regroupement distinct d'unités de travail (une unité de travail ne peut pas appartenir à plus d'un centre de travail).

EXEMPLE 2 Les types de centres de travail supplémentaires sont:

- Laboratoire – utilisé dans les opérations de qualité
- Groupe d'équipements mobiles
- Magasin d'équipements inutilisé – utilisé dans les opérations de maintenance
- Centre de transport

NOTE 1 La hiérarchie d'équipements basée sur des rôles est une extension du modèle hiérarchique d'équipements décrit dans la CEI 61512-1 et inclut la définition d'actifs pour une fabrication discrète et continue, et pour le stockage de matériaux.

NOTE 2 Les types étendus de centres de travail ne relèvent pas du domaine d'application de la CEI 62264 et les applications fondées en utilisant les extensions peuvent ne pas êtreinteropérables.



Légende

Anglais	Français
Enterprise	Entreprise
Site	Site
Area	Zone
Process cell	Cellule de process
Production unit	Unité de production
Production line	Ligne de production
Storage zone	Zone de stockage
Work centers	Centres de travail
Contains	Contient
Unit	Unité
Work cell	Cellule de travail
Storage unit	Unité de stockage
Work units	Unités de travail
Equipment used in batch production	Équipement utilisé en production par lot
Equipment used in continuous production	Équipement utilisé en production continue

Anglais	Français
Equipment used in repetitive or discrete production	Équipement utilisé en production répétitive ou discrète
Equipment used for storage or movement	Équipement utilisé pour stockage ou déplacement

Figure 5 – Exemple de types définis de centres de travail et d'unités de travail

NOTE 3 Le matériau est aussi stocké provisoirement dans des cellules de processus, des unités de production et des lignes de production. Ce matériel est généralement considéré comme WIP et est habituellement distinct des matériels gérés par le stock.

Une unité de travail est un élément de la hiérarchie d'équipements sous un centre de travail. Les unités de travail représentent la forme la plus inférieure parmi les éléments d'une hiérarchie d'équipements qui sont typiquement ordonnancés par les fonctions de niveau 3. Voir Figure 5.

Les centres de travail représentent typiquement le groupement d'équipements ordonnancés par les fonctions de niveau 4 ou de niveau 3. Les centres de travail ont des capacités et des capacités de production bien définies et sont utilisés pour les fonctions du niveau 3. Les capacités et les capacités sont souvent utilisées comme des données d'entrée aux processus de gestion de niveau 4. Les fonctions d'ordonnancement peuvent identifier des unités de travail spécifiques.

5.3.6 Unité de production et unité

Les unités de production et les unités sont le plus bas niveau d'équipement typiquement ordonnancé par les fonctions de niveau 4 ou de niveau 3 pour des processus de fabrication continue. Les unités de production se composent d'unités et les unités se composent d'éléments de niveau inférieur, tels que des modules d'équipement, des capteurs, des actionneurs, mais les définitions de ces derniers sont en dehors du domaine d'application de la CEI 62264. Une unité de production inclut généralement tous les équipements requis par un segment de production continue, qui opère de manière relativement autonome. Généralement, elle convertit, sépare ou fait réagir une ou plusieurs matières premières pour produire des produits intermédiaires ou finals.

L'activité de traitement principale ou le produit généré identifie souvent l'unité de production.

NOTE Des exemples d'identificateurs d'unités de production de diverses industries peuvent être cités: Cracker Catalytique #1, Vapo-Cracker #59 et Unité d'Alkylation 2.

Les unités de production et les unités ont des capacités de traitement et des capacités de rendement bien définies et sont utilisées pour les fonctions de niveau 3. Les capacités et les capacités sont également souvent utilisées comme données d'entrée pour la programmation de niveau 4, même si les unités ne sont pas ordonnancées par les fonctions de niveau 4.

5.3.7 Ligne de production et cellule de travail

Les lignes de production et les cellules de travail sont les plus bas niveaux d'équipement typiquement ordonnancés par les fonctions de niveau 4 ou de niveau 3 pour les processus de fabrication discrète. Généralement, les cellules de travail sont identifiées seulement lorsque le routage à l'intérieur de la ligne de production est flexible. Les lignes de production et les cellules de travail peuvent être composées d'éléments de niveau inférieur, mais ces définitions sont en dehors du domaine d'application du présent document.

L'activité de traitement principale identifie souvent la ligne de production.

NOTE Des exemples d'identificateurs de lignes de production de diverses industries peuvent être cités: Ligne de mise en bouteille #1, Ligne de bouchage #15, Ligne CMOS #2 et Ligne d'Assemblage des Pompes à Eau #4.

Les lignes de production et les cellules de travail ont des capacités de fabrication et des capacités de rendement bien définies et sont utilisées pour les fonctions de niveau 3. Les capacités et les capacités sont également souvent utilisées comme données d'entrée pour la programmation de niveau 4, même si les lignes de production et les cellules de travail ne sont pas ordonnancées par les fonctions de niveau 4.

5.3.8 Cellule processus et unité

Les cellules processus et les unités sont le plus bas niveau d'équipement typiquement ordonnancé par les fonctions de niveau 4 et de niveau 3 pour les processus de fabrication par lot (batch). Les unités sont habituellement identifiées aux niveaux 3 et 4 seulement si le routage du produit à l'intérieur de la cellule processus est flexible. Les définitions pour les cellules processus et les unités sont contenues dans la CEI 61512-1.

La capacité de traitement principale ou la famille des produits fabriqués identifie souvent la cellule processus.

NOTE Des exemples d'identificateurs de cellules processus pour diverses industries peuvent être cités: Ligne de Mélange #5, Ligne Colle Ouest et Ligne Détergents 13.

Les cellules processus et les unités ont des capacités de fabrication et des capacités par lot (batch) bien définies et sont utilisées pour les fonctions de niveau 3. Les capacités et les capacités peuvent également être utilisées comme des données d'entrée pour la programmation de niveau 4, même si les cellules processus et les unités ne sont pas ordonnancées par les fonctions de niveau 4.

5.3.9 Zone de stockage et unité de stockage

Les zones de stockage et les unités de stockage sont les plus bas niveaux d'équipement à déplacement de matériel typiquement ordonnancés par les fonctions de niveau 4 et de niveau 3 pour les processus de fabrication discrète, par lot (batch) et continue. Une zone de stockage est un type de centre de travail alors qu'une unité de stockage est un type d'unité de travail qui est organisée comme des éléments dans une zone. Il s'agit d'éléments du niveau inférieur d'une hiérarchie d'équipements utilisés en stockage de matières et en activités de déplacement.

Une zone de stockage a généralement la capacité nécessaire pour la réception, le stockage, la récupération, le déplacement et l'expédition de matériels. Cela peut inclure le déplacement de matériels d'un centre de travail à un autre au sein de la même entreprise ou entre entreprises.

NOTE Le matériau est aussi stocké provisoirement dans des cellules de processus, des unités de production et des lignes de production. Ce matériel est généralement considéré comme WIP et est habituellement distinct des matériels gérés par le stock.

Les unités de stockage sont généralement gérées à un niveau de détail plus fin qu'une zone de stockage. L'emplacement physique d'une unité de stockage peut changer avec le temps; par exemple, pour des marchandises en transit.

Les unités de stockage peuvent être dédiées spécifiquement à un matériel, un groupe de matériels, ou une méthode de stockage.

Les unités de stockage peuvent être divisées encore pour répondre à tout système de gestion de stockage hiérarchique.

Le Tableau 1 énumère des exemples d'une hiérarchie de zones de stockage et les unités de stockage associées.

Tableau 1 – Exemples de zones de stockage et d'unités de stockage

Zone de stockage	Unité de stockage
Entrepôt	Armoire/boîtier/emplacement
Parc de remorques	Remorque, conteneur
Parc de réservoirs	Réservoir, section de tube, collecteurs, équipement partagé
Parc de silos	Silo, section de tube, collecteurs, équipement partagé
Terminal pour navire	Navire, capacité du navire, conteneur, baril, réservoir
Dépôt ferroviaire	Wagon
Zone de retenue	Palette, baril

5.4 Hiérarchie d'équipements à actifs physiques

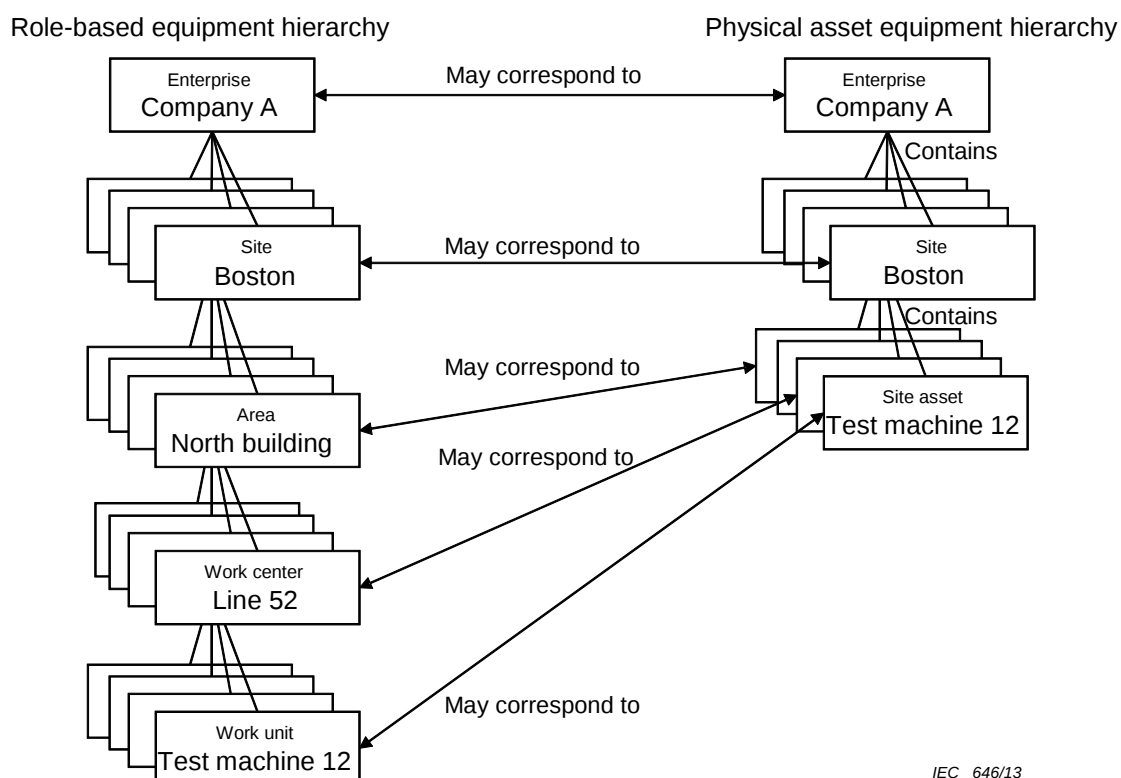
Les actifs physiques d'une entreprise impliqués dans la fabrication sont en général aussi organisés en une hiérarchie d'équipements à actifs physiques qui peut être liée au contrôle financier ou au contrôle du centre des coûts. Dans certains cas, un groupement à un certain niveau de la hiérarchie d'équipements à actifs physiques peut être intégré dans un autre groupement de même niveau.

Le modèle formel UML d'équipements à actifs physiques défini dans la CEI 62264 est utilisé pour définir l'information relative à la hiérarchie d'équipements à actifs physiques. Le modèle UML contient les règles utilisées pour construire les modèles hiérarchiques utilisés dans différents scénarios opérationnels.

La hiérarchie à actifs physiques et la hiérarchie d'équipements basée sur des rôles peuvent se chevaucher à n'importe quel niveau; cependant, la hiérarchie à actifs physiques contient souvent des niveaux supplémentaires qui correspondent soit à une hiérarchie de centre de coûts soit à une hiérarchie d'assemblage physique, les niveaux dans la hiérarchie à actifs physiques peuvent aussi avoir des noms différents de la hiérarchie basée sur les rôles, comme par exemple "Actif du site", illustré à la Figure 6. La terminologie relative aux niveaux dans la hiérarchie à actifs physiques n'est pas définie dans la présente partie de la CEI 62264.

NOTE 1 La hiérarchie d'équipements à actifs physiques dispose en général d'une référence à une hiérarchie de comptabilité dans un plan comptable. Un plan comptable est une énumération de comptes dans un système financier et est utilisé comme la base pour établir des rapports financiers à partir d'un système de comptabilité.

NOTE 2 Un équipement à usage unique peut être considéré comme un équipement ou un matériel, qui est consommé en fonction de l'application. Par exemple, les transporteurs de charge tels que les conteneurs et les palettes peuvent être des équipements à usage unique.



Légende

Anglais	Français
Role based equipment hierarchy	Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles
Enterprise Company A	Entreprise Société A
Site Boston	Site Boston
Area North Building	Zone Bâtiment nord
Work center Line 52	Centre de travail Ligne 52
Work unit Test Machine 12	Unité de travail Machine d'essai 12
May correspond to	Peut correspondre à
Physical asset equipment hierarchy	Hiérarchie d'équipements à actifs physiques
Site Area	Site Zone
Site asset Test Machine 12	Actif site Machine d'essai 12
Contains	Contient

Figure 6 – Exemple d'une hiérarchie à actifs physiques liée à une hiérarchie d'équipements basée sur des rôles

6 Modèle fonctionnel des flux de données

6.1 Contenu du modèle fonctionnel des flux de données

Le modèle fonctionnel de flux de données doit identifier ce qui suit:

- a) les fonctions d'une entreprise concernée par la fabrication;
- b) les flux d'informations entre les fonctions qui traversent la frontière du système entreprise-contrôle.

NOTE Ces fonctions et ces flux sont extraits du Modèle de Référence Purdue et servent à définir un ensemble réaliste et compréhensif de fonctions et de flux de données utilisés pour construire les modèles définis dans d'autres parties de la CEI 62264.

- Les structures de données pour les informations relatives à l'intégration des systèmes entreprise-contrôle sont décrites dans la CEI 62264-2.
- Les fonctions de gestion des activités de fabrication (MOM) de niveau 3 sont décrites dans la CEI 62264-3.
- Les flux de données pour les informations relatives à l'intégration des systèmes entreprise-contrôle sont décrits dans la CEI 62264-5.

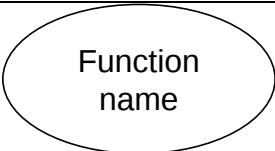
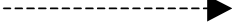
6.2 Notation du modèle fonctionnel des flux de données

L'interface entreprise-contrôle est décrite en se servant d'un modèle de flux de données. Le modèle utilise la méthodologie de notation Yourdon-DeMarco.

NOTE Se référer à la bibliographie – DEMARCO, T., *Structured Analysis and System Specification*.

Le Tableau 2 montre la notation Yourdon-DeMarco utilisée dans le modèle fonctionnel.

Tableau 2 – Notation Yourdon-DeMarco utilisée

Symbole	Définition
	Une fonction est représentée par une ellipse étiquetée. Chaque fonction peut être décomposée encore plus en termes de fonctions détaillées, à un niveau plus granulaire.
	Une ligne pleine fléchée représente un groupe de données qui transitent entre fonctions. Toutes les lignes pleines portent un nom pour les flux de données. Un flux de données à un niveau de la hiérarchie fonctionnelle peut être représenté par un ou plusieurs flux au niveau inférieur de la hiérarchie.
	Une ligne pointillée représente un groupe de données qui transitent entre fonctions. Les données ne sont pas pertinentes pour la frontière du système entreprise-contrôle, mais elles sont montrées pour illustrer le contexte des fonctions. Les flux de données des lignes tiretées sans nom ne sont pas identifiés dans ce modèle.

6.3 Modèle fonctionnel

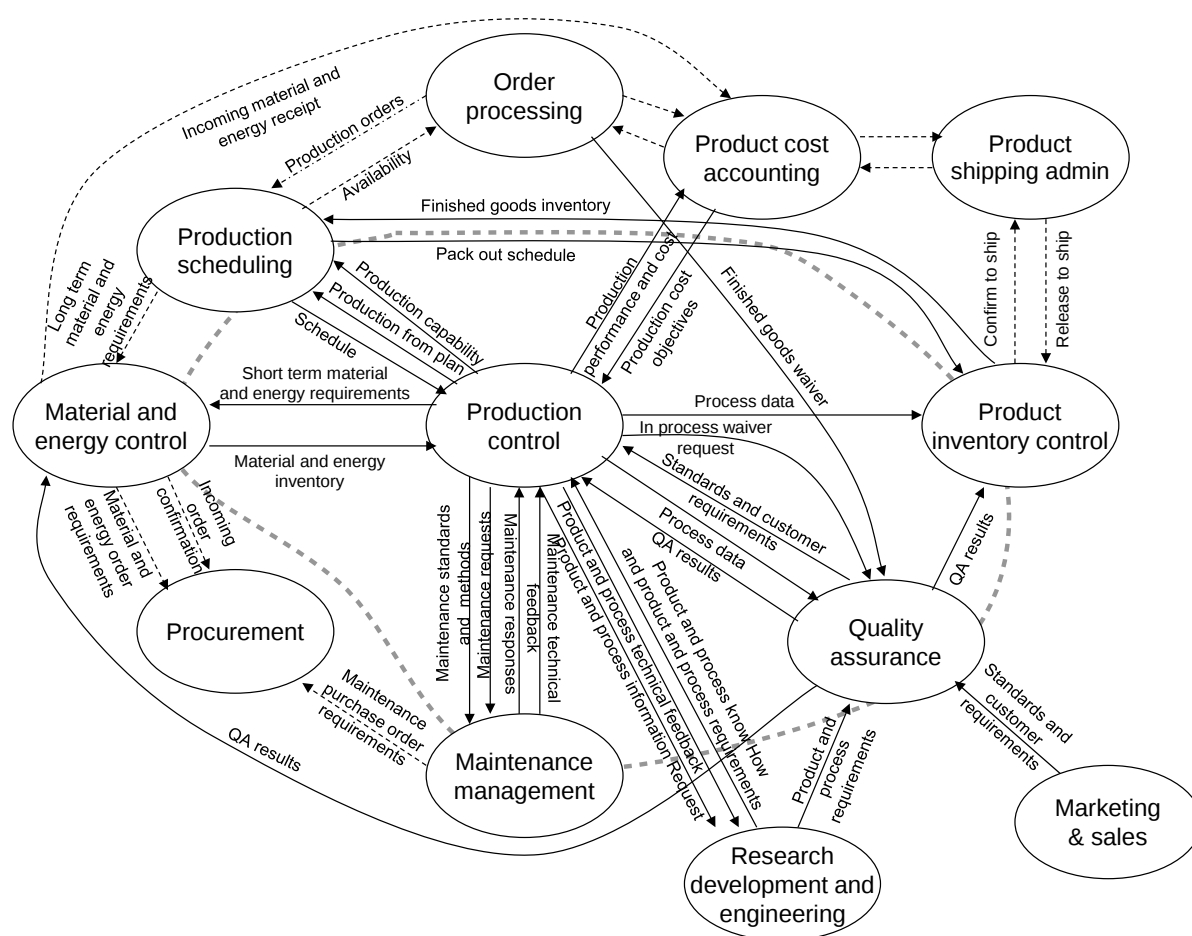
Le modèle fonctionnel est représenté à la Figure 7. La ligne tiretée large illustre la frontière du système entreprise-contrôle. La ligne est équivalente à l'interface niveau 3/ niveau 4 présentée en 5.2. Le côté activités et contrôle de fabrication de l'interface inclut la plupart des fonctions du contrôle de production et certaines des activités d'autres fonctions principales. Les lignes avec texte indiquent les flux d'informations importants pour les activités et le contrôle de fabrication.

La zone à l'intérieur de la forme à ligne tiretée illustrée à la Figure 7 représente les activités de niveau 3 définies en 5.2.4. La zone à l'extérieur de la forme à ligne tiretée représente les activités de niveau 4 définies en 5.2.3.

La ligne tiretée large coupe des fonctions qui possèdent des sous-fonctions pouvant appartenir au domaine MO&C ou au domaine de l'entreprise selon les politiques organisationnelles. Il s'agit d'une combinaison d'une vue fonctionnelle et d'une vue informationnelle de l'entreprise telle que définie dans l'ISO 15704.

La structure du modèle ne reflète pas une structure organisationnelle à l'intérieur de l'entreprise mais une structure organisationnelle des fonctions. Des entreprises différentes placent les fonctions dans des groupes organisationnels différents.

Le détail de l'information dans les flux d'information est présenté dans la CEI 62264-2.



IEC 647/13

Légende

Anglais	Français
Order processing	Traitement des commandes
Product cost accounting	Comptabilité des coûts des produits
Product shipping admin	Administration des expéditions produits
Production inventory control	Contrôle des stocks de produits
Quality assurance	Assurance qualité
Marketing & sales	Marketing & ventes
Research development and engineering	Recherche, développement et ingénierie
Maintenance management	Gestion de la maintenance
Procurement	Achats
Material and energy control	Contrôle des matières et de l'énergie

Anglais	Français
Production scheduling	Planification de la production
Incoming material and energy receipt	Accusé de réception des matières et de l'énergie
Production orders	Commandes de production
Availability	Disponibilité
Finished goods inventory	Stock de produits finis
Pack out schedule	Plan de conditionnement
Production capability	Capabilité de production
Production from plan	Rapport de production
Schedule	Plan
Production performance and cost	Coûts et performance de production
Production cost objectives	Objectifs de coût de production
Finished goods waiver	Dérogation produits finis
Long term material and energy requirements	Exigences relatives aux matières et à l'énergie à long terme
Short term material and energy requirements	Exigences relatives aux matières et à l'énergie à court terme
Process data	Données processus
In process waiver request	Demande de dérogation en cours
Confirm to ship	Confirmation d'expédition
Release to ship	Libération pour expédition
Incoming order confirmation	Confirmation de réception de commande
Material and energy order requirements	Exigences d'approvisionnement en matières et en énergie
Maintenance purchase order requirements	Exigences sur le bon de commande de maintenance
QA results	Résultats d'assurance qualité
Maintenance standards and methods	Normes et méthodes de maintenance
Maintenance requests	Demandes de maintenance
Maintenance technical feedback	Retour d'information technique de maintenance
Maintenance responses	Réponses de maintenance
Product and process know-how and product and process requirements	Savoir-faire produit et processus et exigences processus
Product and process technical feedback	Retour d'information technique produit et processus
Product and process information request	Demande d'information produit et processus
Standards and customer requirements	Normes et exigences des clients
Process data	Données processus
QA results	Résultats d'assurance qualité
Product and process requirements	Exigences produit et processus

Figure 7 – Modèle fonctionnel

6.4 Fonctions

6.4.1 Traitement des commandes

Les fonctions générales de traitement des commandes incluent typiquement:

- le traitement de la commande du client, réception et confirmation;

- b) les prévisions de ventes;
- c) le traitement des dérogations et des réservations;
- d) le compte rendu de marge brute;
- e) la détermination des commandes de production.

En général il n'y a pas d'interface directe entre les fonctions de traitement des commandes et les fonctions d'activités et de contrôle de fabrication.

6.4.2 Planification de la production

Les fonctions de planification de la production s'interfaçent avec les fonctions de système d'activités et de contrôle de fabrication par un plan de production, l'information de production réelle et l'information de capacité de production. Cet échange d'information est présenté dans les fonctions du contrôle de production.

La planification détaillée, à l'intérieur d'une zone, est considérée comme une fonction de contrôle.

Les fonctions générales de planification de la production incluent typiquement:

- a) la détermination du plan de production;
- b) l'identification des exigences à long terme en matières premières;
- c) la détermination du plan de conditionnement pour les produits finis;
- d) la détermination des produits disponibles à la vente.

L'information produite ou modifiée par les fonctions de planification de la production inclut:

- 1) le plan de production;
- 2) la production réelle comparée à la production planifiée;
- 3) la capacité de production et la disponibilité des ressources;
- 4) l'état courant de la commande.

6.4.3 Contrôle de la production

6.4.3.1 Fonctions principales de contrôle de la production

Les fonctions de contrôle de la production incluent la plupart des fonctions associées aux activités et au contrôle de fabrication. Les fonctions de contrôle de la production incluent typiquement:

- a) le contrôle de la transformation des matières premières en produit fini conformément au plan de production et aux normes de la production;
- b) les activités d'ingénierie d'usine et la mise à jour des plans de processus;
- c) l'émission des exigences de matières premières;
- d) l'établissement des rapports de performances et de coûts;
- e) l'évaluation des contraintes vis-à-vis de la capacité et de la qualité;
- f) l'auto-essai et le diagnostic des équipements de production et de contrôle;
- g) la création de normes de production et des instructions pour les SOP (procédures d'exploitation normalisées), les recettes et la manipulation des équipements pour les équipements de processus spécifiques.

Les fonctions principales de contrôle de production incluent l'ingénierie de support processus, le contrôle des opérations et la planification des opérations.

6.4.3.2 Ingénierie de support processus

Les fonctions de l'ingénierie de support processus incluent typiquement:

- a) l'établissement des demandes de modification ou de maintenance;
- b) la coordination des fonctions de maintenance et d'ingénierie;
- c) la mise à disposition des normes et des méthodes techniques aux fonctions d'exploitation et de maintenance;
- d) le suivi de la performance des équipements et des processus;
- e) le support technique aux opérateurs;
- f) le suivi des développements technologiques.

Les fonctions de l'ingénierie de support processus produisent ou modifient les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) modifications mineures sur les équipements et les processus; cela peut inclure les nouveaux plans de conception;
- 2) instructions sur la manipulation des équipements; elles peuvent inclure des procédures d'exploitation normalisées;
- 3) instructions sur la façon de fabriquer les produits; cela inclut les règles de production et les matières, équipements et autres ressources utilisées;
- 4) fiches de spécification de sécurité matière (MSDS);
- 5) instructions sur la façon d'installer les équipements; elles peuvent inclure les notices des fournisseurs d'équipements;
- 6) contraintes et limites d'exploitation pour la protection de l'environnement et la sécurité;
- 7) normes d'ingénierie pour les techniques de conception des équipements de processus, les méthodes opératoires de processus et les instructions d'exploitation en ligne.

6.4.3.3 Contrôle de l'exploitation de production

Le contrôle de l'exploitation de production est un ensemble de fonctions qui gèrent toute la production dans un site ou dans une zone.

Les fonctions de contrôle de l'exploitation de production incluent typiquement:

- a) la production du produit conformément au programme de production et aux spécifications;
- b) l'édition des rapports à partir des informations de production, du processus et des ressources;
- c) la surveillance des équipements, la validation des mesures opérationnelles et la détermination des besoins de maintenance;
- d) la préparation des équipements pour la maintenance et leur remise en service après la maintenance;
- e) l'exécution des diagnostics et auto-essais des équipements de production et de contrôle;
- f) l'équilibrage et l'optimisation de la production à l'intérieur du site ou de la zone;
- g) éventuellement, la gestion locale de la main-d'œuvre au niveau du site ou de la zone et la gestion documentaire.

Les fonctions du contrôle de production produisent ou modifient typiquement les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) statut des demandes de production;
- 2) sélection de données de production, telles que des données pour calculer le coût et la performance de production;
- 3) sélection de données de processus, telles que le retour d'information sur la performance des équipements;
- 4) statut des ressources;
- 5) statut des demandes d'ordre de travaux de maintenance;
- 6) demandes pour une maintenance;
- 7) résultats des diagnostics et des auto-essais;
- 8) historique des processus;
- 9) demandes pour support de l'ingénierie du support processus;
- 10) demandes d'analyse des matières.

6.4.3.4 Planification de l'exploitation de production

Les fonctions de planification de l'exploitation de production incluent typiquement:

- a) la détermination d'un programme de production à court terme basé sur le plan de production;
- b) la vérification du programme en regard de la disponibilité des matières premières et des capacités de stockage des produits;
- c) la vérification du programme en regard de la disponibilité des équipements et du personnel;
- d) la détermination du pourcentage des statuts de capacité;
- e) la modification du programme de production d'heure en heure pour prendre en compte les pannes d'équipements et la disponibilité de la main d'œuvre et des matières premières.

Les fonctions de la planification de l'exploitation de production produisent ou modifient typiquement les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) Rapport des stocks de matières et d'énergie;
- 2) Exigences relatives aux matières et à l'énergie nécessaires pour respecter le programme de production;
- 3) Programme de production du site ou de la zone pour le contrôle de l'exploitation;
- 4) Capacité disponible des ressources de la production.

6.4.4 Contrôle des matières et de l'énergie

Les fonctions de contrôle des matières et de l'énergie incluent typiquement:

- a) la gestion des stocks, des transferts et de la qualité des matières et de l'énergie;
- b) la génération des demandes d'achats de matières et d'énergie basées sur les exigences à court terme et à long terme;
- c) le calcul et les rapports du solde des stocks, des pertes de matières premières et d'utilisation de l'énergie;
- d) la réception des approvisionnements en matières et en énergie et les demandes des essais d'assurance qualité;
- e) la notification au service d'achats des fournitures acceptées en matières et en énergie.

Les fonctions de contrôle des matières et de l'énergie produisent ou modifient typiquement les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle.

- 1) demandes de commandes de matières et d'énergie;
- 2) confirmation de réception de matières et d'énergie;
- 3) rapport des stocks de matières et d'énergie;
- 4) instructions de transfert manuel et automatisé pour le contrôle de l'exploitation.

Certaines fonctions de contrôle des matières et de l'énergie peuvent faire partie du domaine MO&C selon les structures organisationnelles locales. Par conséquent, les flux de données choisis à l'intérieur ou en dehors du contrôle des matières et de l'énergie sont présentés parce qu'ils peuvent traverser la frontière entre les systèmes entreprise-contrôle.

6.4.5 Achats

Les fonctions d'achat de ressources incluent typiquement:

- a) l'établissement des commandes aux fournisseurs pour les matières premières, les approvisionnements, les pièces de rechange, les outillages, les équipements et autres matériaux requis;
- b) la supervision de la progression des achats et la fourniture de comptes rendus aux demandeurs;
- c) la libération des factures entrantes pour le paiement après l'arrivée et l'approbation des marchandises;
- d) la collecte et le traitement des demandes unitaires pour les matières premières, les pièces de rechange, etc., pour l'établissement de commandes aux vendeurs.

Les fonctions d'achats produisent ou modifient typiquement les programmes prévisionnels de livraison de matières et d'énergie utilisés par d'autres fonctions de contrôle.

6.4.6 Assurance qualité

Les fonctions de l'assurance qualité incluent typiquement:

- a) la mise en essai et la classification des matières;
- b) l'établissement de normes de qualité matière;
- c) la publication de normes pour la fabrication et les laboratoires d'essais selon les exigences de la technologie, du marketing et des services clientèle;
- d) la collecte et la conservation des données de qualité matières;
- e) la libération des matières pour une utilisation ultérieure (livraison ou traitement ultérieur);
- f) la certification que le produit a été fabriqué selon les conditions de processus normalisées;
- g) la vérification des données de produit en regard des exigences du client et des routines de contrôle statistiques de qualité afin d'assurer une qualité satisfaisante avant l'expédition;
- h) le relayage des écarts des matières à l'ingénierie de processus pour une réévaluation afin de mettre à niveau les processus.

Les fonctions d'assurance qualité produisent ou modifient typiquement les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) résultats d'essai de l'assurance qualité;
- 2) approbation pour libérer les matières ou dérogations à la conformité;
- 3) normes applicables et exigences des clients pour la qualité matière.

Certaines fonctions d'assurance qualité peuvent faire partie du domaine MO&C selon les structures organisationnelles locales; par exemple, des demandes d'assurance qualité. Par conséquent, les flux de données choisis à l'intérieur ou en dehors de l'assurance qualité sont présentés parce qu'ils peuvent traverser la frontière entre les systèmes entreprise-contrôle.

6.4.7 Contrôle des stocks de produits

Les fonctions de contrôle des stocks de produits incluent typiquement:

- a) la gestion des stocks de produits finis;
- b) les réservations pour un produit spécifique selon les directives de vente des produits;
- c) la génération du conditionnement des produits finis conformément au plan de livraison;
- d) le rapport des stocks pour la planification de la production;
- e) les rapports de soldes et de pertes à la comptabilité des coûts des produits;
- f) l'arrangement du chargement et de l'expédition des marchandises en coordination avec l'administration des expéditions produits.

Les fonctions de contrôle des stocks de produits produisent ou modifient les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) stock de produits finis;
- 2) soldes des stocks;
- 3) plan de conditionnement;
- 4) libération pour expédition;
- 5) confirmation d'expédition;
- 6) exigences de stockage.

Certaines fonctions de contrôle des stocks de produits peuvent faire partie du domaine MO&C selon les structures organisationnelles locales. Par conséquent, les flux de données choisis à l'intérieur ou en dehors du contrôle des stocks de produits sont présentés parce qu'ils peuvent traverser la frontière entre les systèmes entreprise-contrôle.

6.4.8 Comptabilité des coûts des produits

Les fonctions de la comptabilité des coûts incluent typiquement:

- a) le calcul et les rapports du coût total des produits;
- b) le rapport à la production des résultats des coûts en vue d'ajustements;
- c) l'établissement des objectifs de coût pour la production;
- d) la collecte des coûts des matières premières, de la main-d'œuvre et de l'énergie et des autres coûts pour leur émission à la comptabilité;
- e) le calcul et le compte rendu du coût total de production, le rapport à la production des résultats de coût en vue d'ajustements;
- f) la définition des objectifs de coût pour les matières et l'approvisionnement et la distribution de l'énergie.

Les fonctions de la comptabilité des coûts produisent ou modifient les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) objectifs de coûts à destination de la production;
- 2) performance et coûts venant de la production;
- 3) entrées de pièces et d'énergie transmises à partir du contrôle des matières et de l'énergie à la comptabilité.

6.4.9 Administration des expéditions produits

Les fonctions d'administration des expéditions de produits incluent typiquement:

- a) l'organisation du transport pour l'expédition de produits conformément aux exigences des commandes acceptées;
- b) la négociation et le passage des commandes aux compagnies de transport;
- c) la réception des articles de fret sur site et la libération des matières pour expédition;
- d) la préparation des documents d'accompagnement pour l'expédition (bon de chargement; dédouanement);
- e) la confirmation de l'expédition et la libération de la facturation à la comptabilité générale;
- f) le rapport des coûts d'expédition à la comptabilité des coûts des produits.

6.4.10 Gestion de la maintenance

Les fonctions de gestion de la maintenance incluent typiquement:

- a) la prestation de maintenance pour les installations existantes;
- b) la fourniture d'un programme de maintenance préventive;
- c) la surveillance des équipements pour anticiper les défaillances, y compris les programmes d'auto-essais et de diagnostic;
- d) la génération des demandes de bons de commande pour les matières et les pièces de rechange;
- e) l'établissement de rapports de coût de maintenance et la coordination des contrats de main-d'œuvre externe;
- f) la fourniture des statuts et des retours d'informations techniques sur la performance et la fiabilité à l'ingénierie du support processus.

Les fonctions de gestion de la maintenance produisent ou modifient typiquement les informations suivantes utilisées par d'autres fonctions de contrôle:

- 1) programmes de maintenance qui spécifient la planification pour des ordres de travail futurs;
- 2) ordres de travail de maintenance qui indiquent les équipements spécifiques à mettre hors service et à mettre à disposition pour des fonctions de maintenance;
- 3) demandes de diagnostic et d'auto-essais à exécuter sur l'équipement.

Certaines des fonctions de gestion de la maintenance peuvent faire partie du domaine MO&C selon les structures organisationnelles locales. Par conséquent, les flux de données choisis à l'intérieur ou en dehors de la gestion de maintenance sont présentés parce qu'ils peuvent traverser la frontière entre les systèmes entreprise-contrôle.

6.4.11 Commercialisation et ventes

Les fonctions générales de marketing et de vente incluent typiquement:

- a) la génération des programmes de vente;
- b) la génération des programmes de marketing;
- c) la définition des prix;
- d) la détermination des exigences client pour des produits;
- e) la détermination des exigences et des normes pour des produits;
- f) l'interaction avec les clients.

6.4.12 Recherche, développement et ingénierie

Les fonctions générales de recherche, développement et ingénierie incluent typiquement:

- a) le développement de nouveaux produits;
- b) la définition des exigences processus;
- c) la définition des exigences produits, en relation avec la production des produits;
- d) la définition des exigences sur les équipements et les ressources, en relation avec la production des produits.

6.5 Flux d'informations

6.5.1 Descriptions des flux d'informations

Les flux d'information entre les fonctions qui sont représentés à la Figure 7 sont énumérés ci-dessous.

6.5.2 Plan de production

Les informations relatives au plan de production passent des fonctions de planification de la production aux fonctions contrôle de la production.

Elles contiennent typiquement les informations à destination de la production indiquant quel produit doit être fabriqué, en quelle quantité et quand il doit être fabriqué. Les détails des informations relatives au plan de production sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.3 Rapport de production

Les informations de rapport de production passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de planification de la production.

Elles contiennent les informations relatives aux résultats de la production en cours et réalisée à partir de l'exécution du plan. Elles contiennent typiquement ce qui a été fabriqué, quelle quantité a été fabriquée, comment les produits ont été fabriqués et quand ils ont été fabriqués. Les détails des informations relatives au rapport de production sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.4 Capabilité de production

Les informations de capabilité de production passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de planification de la production.

Les informations relatives à la capabilité de production représentent la capacité courante engagée, disponible et inaccessible de l'installation de production. Elles incluent typiquement les matières, les équipements, la main d'œuvre et l'énergie. Les détails des informations relatives à la capabilité de production sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.5 Exigences d'approvisionnement en matières et en énergie

Les informations relatives aux exigences d'approvisionnement en matières et en énergie passent des fonctions de contrôle des matières et de l'énergie aux fonctions d'achats.

Les exigences d'approvisionnement en matières et en énergie définissent des exigences futures pour les matières et l'énergie nécessaires pour satisfaire aux exigences à court terme et à long terme basées sur la disponibilité courante.

Il n'y a pas de modèles d'objets pour les exigences d'approvisionnement en matières et en énergie, mais l'information peut utiliser les définitions correspondantes à la matière et l'énergie définies dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.6 Confirmation de réception de commande

Les informations relatives à la confirmation de réception de commande passent des fonctions de contrôle des matières et de l'énergie aux fonctions d'achats.

Les confirmations de réception de commande représentent la notification que les matières ou l'énergie ont été reçues.

Ces informations ne sont pas détaillées dans la CEI 62264-2 des modèles d'objets parce qu'elles ne traversent pas l'interface entre le domaine de l'entreprise et le domaine MO&C.

6.5.7 Exigences à long terme en matières et en énergie

Les informations relatives aux exigences à long terme en matières et en énergie passent des fonctions de planification de la production aux fonctions de contrôle des matières et de l'énergie.

Les exigences à long terme en matières et en énergie sont typiquement des définitions séquencées dans le temps de ressources de matières et d'énergie nécessaires pour la production planifiée.

Il n'y a pas de modèles d'objets pour les exigences à long terme en matières et en énergie, mais l'information peut utiliser les définitions correspondantes à la matière et à l'énergie définies dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.8 Exigences à court terme en matières et en énergie

Les informations relatives aux exigences à court terme en matières et en énergie passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de contrôle des matières et de l'énergie.

Les exigences à court terme en matières et en énergie sont les besoins en ressources nécessaires pour les productions actuellement planifiées ou en cours d'exécution. Elles incluent typiquement:

- a) les demandes pour des matières qui peuvent inclure des dates limites;
- b) les réservations pour des matières;
- c) les indications de consommation effective;
- d) la libération des réservations;
- e) les ajustements à la consommation.

Les exigences en matières et en énergie sont définies dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.9 Stock matières et énergie

Les informations relatives aux stocks matières et énergie passent des fonctions de contrôle des matières et d'énergie aux fonctions de contrôle de la production.

Les flux d'informations relatives aux stocks matières et énergie représentent les matières et l'énergie actuellement disponibles utilisées pour la planification à court terme et pour la production. Ces informations traitent typiquement des matières premières. Les informations relatives aux stocks matières et énergie sont définies dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.10 Objectifs de coût de production

Les informations relatives aux objectifs de coût de la production passent des fonctions de comptabilité des coûts des produits aux fonctions de contrôle de la production.

Les objectifs de coût de la production sont les cibles de performance de production en termes de ressources. Ils peuvent être liés à un produit ou à un processus. Ils incluent typiquement des matières, des heures de travail, de l'énergie, l'utilisation d'équipements ou des coûts effectifs. Des éléments objectifs de coût de la production sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.11 Coûts et performance de production

Les informations relatives à la performance et aux coûts de production passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de comptabilité des coûts des produits.

La performance et les coûts de production représentent l'utilisation réelle et les résultats réels liés aux activités spécifiques de production. Ces informations incluent typiquement des matières, des heures de travail, de l'énergie et l'utilisation d'équipements. Des résultats sont typiquement identifiés par des produits, des sous-produits, des coproduits et des rebuts. Ces informations seraient suffisamment détaillées afin d'identifier tous les coûts par produits, coproduits et rebuts. La performance de production est définie dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.12 Accusé de réception des matières et de l'énergie

Les informations relatives à l'accusé de réception des matières et de l'énergie passent des fonctions de contrôle des matières et de l'énergie aux fonctions de comptabilité des coûts des produits.

L'accusé de réception des matières et de l'énergie représente la notification que la matière ou l'énergie a été reçue ainsi que les informations supplémentaires nécessaires pour la comptabilité des coûts. Ces informations peuvent inclure le bon de chargement, les fiches de spécification de sécurité matière (MSDS) et les certificats d'analyse. Ces informations sont coordonnées avec le flux d'informations de confirmation de la réception de commande (voir 6.5.6).

Ces informations ne sont pas définies dans la CEI 62264-2 des modèles d'objets parce qu'elles ne traversent généralement pas l'interface entre le domaine de l'entreprise et le domaine MO&C.

6.5.13 Résultats d'assurance qualité

Les informations relatives aux résultats d'assurance qualité (QA) passent des fonctions d'assurance qualité aux fonctions de contrôle des stocks de produits, aux fonctions de contrôle matières et énergie et aux fonctions de contrôle de production ou contrôle d'exploitation.

Les résultats d'assurance qualité sont typiquement les résultats d'essais d'assurance qualité réalisés sur des matières premières, des en-cours ou des produits. Les résultats d'assurance qualité peuvent concerner des essais réalisés sur le produit ou des essais sur l'en-cours réalisés dans un segment particulier de la production. Les résultats d'assurance qualité peuvent inclure l'acceptation des demandes de dérogation d'en-cours.

Un résultat positif d'assurance qualité peut être exigé avant que la gestion des stocks de produit puisse expédier un produit. Un résultat positif d'assurance qualité peut être exigé avant que le contrôle de production ne transfère le produit au contrôle des stocks de produits.

Les détails des résultats d'assurance qualité sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.14 Normes et exigences client

Les informations relatives aux normes et aux exigences client passent des fonctions de marketing et de vente aux fonctions d'assurance qualité, et de l'assurance qualité au contrôle de production.

Les normes et exigences client sont les valeurs spécifiques pour les attributs du produit qui satisfont aux besoins du client. Cela inclut typiquement des spécifications de traitements spécifiques ainsi que les propriétés des matières. Ces informations peuvent amener à des changements ou des ajouts aux propriétés des matières, des équipements et des personnels et aux essais associés.

Les détails des normes et des exigences client ne sont pas définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.15 Exigences produit et processus

Les informations relatives aux exigences produit et processus passent des fonctions de recherche, développement et ingénierie (RD&E) aux fonctions de contrôle de la production et aux fonctions d'assurance qualité.

Les exigences produits et processus définissent la manière de fabriquer un produit. Ces informations correspondent typiquement aux recettes générales ou locales dans une fabrication par lot (batch), aux nomenclatures des matières, aux instructions d'assemblage et aux plans dans une fabrication discrète, et aux descriptions de processus dans une fabrication continue. Des informations relatives aux exigences spécifiques en termes d'équipements, de personnel et de matières peuvent être spécifiées selon les modèles d'objets définis dans la CEI 62264-2.

Les détails des exigences produit et processus sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2 pour les définitions des produits.

6.5.16 Dérogation produits finis

Les informations relatives à la dérogation produits finis passent des fonctions de traitement des commandes aux fonctions d'assurance qualité.

Les dérogations de produits finis sont des approbations pour des écarts par rapport aux spécifications normales du produit. Les dérogations de produits finis peuvent être des écarts négociés avec le client par rapport aux spécifications définies dans les normes et les exigences client (voir 6.5.14).

Les détails de la dérogation de produits finis ne sont pas définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.17 Demande de dérogation sur un en-cours

Les informations relatives à la demande de dérogation sur un en-cours passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de l'assurance qualité.

Les demandes de dérogation sur un en-cours sont des demandes de dérogations sur des procédures normales de production du fait d'écarts dans les matières, les équipements ou les métriques de qualité où les spécifications normales du produit sont maintenues. La réponse à la demande se trouve dans les résultats d'assurance qualité.

Les détails de demande de dérogation sur un en-cours ne sont pas définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.18 Stocks de produits finis

Les informations relatives au stock de produits finis passent des fonctions de contrôle des stocks de produits aux fonctions de planification de la production.

Le stock de produits finis représente l'information relative au stock courant de produits finis qui est maintenu par le contrôle des stocks de produits. Cette information inclut typiquement les informations relatives à la quantité, à la qualité et à la localisation qui sont utilisées pour la planification d'une nouvelle production et comme retour d'information sur la production précédemment programmée. Il s'agit de la totalité des produits finis disponibles pour la distribution ou l'expédition. Le stock de produits finis est défini dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.19 Données processus

Les informations relatives aux données d'entreprise passent des fonctions de contrôle de la production au contrôle de stocks de produits et aux fonctions d'assurance qualité.

Les données processus représentent des informations relatives aux processus de production tels qu'associés aux demandes spécifiques des produits et de la production, et sont décrites dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2. Les utilisations typiques des données processus sont celles de l'assurance qualité en tant qu'élément des fonctions de l'assurance qualité (AQ) et celles du contrôle des stocks de produits où cette information est nécessaire en tant qu'élément des livrables du produit fini.

6.5.20 Plan de conditionnement

Les informations relatives au plan de conditionnement passent des fonctions de planification de la production aux fonctions de contrôle des stocks de produits.

Un plan de conditionnement est la consolidation d'articles produits d'une ou plusieurs unités de stock pour la livraison aux clients, pour la mise en stock ou autres usages.

Les détails des plans de conditionnement sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.21 Demande d'informations produit et processus

La demande d'informations produit et processus passe des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de RD&E.

Une demande d'informations produit et processus est une demande pour des définitions de produits et de processus nouvelles ou modifiées.

Les détails de demande d'informations produit et processus sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2 et de la CEI 62264-5.

6.5.22 Demandes de maintenance

Les informations relatives à la demande de maintenance passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de gestion de maintenance.

Les demandes de maintenance sont des demandes pour une fonction de maintenance. Il peut s'agir d'une demande planifiée ou d'une demande non planifiée due à un événement inattendu, tel qu'un coup de foudre dans un transformateur.

Les détails des informations relatives aux demandes de maintenance sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.23 Réponses de maintenance

Les informations relatives aux réponses de maintenance passent des fonctions de gestion de la maintenance aux fonctions de contrôle de la production.

Les réponses de maintenance représentent le statut enregistré ou l'accomplissement de la maintenance de routine, planifiée ou non planifiée.

Les détails des informations relatives aux réponses de maintenance sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.24 Normes et méthodes de maintenance

Les informations relatives aux normes et méthodes de maintenance passent des fonctions de gestion de la maintenance aux fonctions de contrôle de production.

Les normes et méthodes de maintenance sont typiquement des pratiques et procédures approuvées que la maintenance utilise pour exécuter ses fonctions.

Les détails des informations relatives aux normes et méthodes de maintenance sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.25 Retour d'information technique de maintenance

Les informations relatives au retour d'information technique de maintenance passent des fonctions de contrôle de production aux fonctions de gestion de la maintenance.

Le retour d'information technique de maintenance représente typiquement les informations relatives à la performance et la fiabilité des équipements de production et peut inclure le compte rendu sur la maintenance effectuée. Les rapports sur la maintenance peuvent inclure la maintenance planifiée, préventive ou prédictive.

Les détails des informations relatives au retour d'information technique de maintenance sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.26 Retour d'information technique produit et processus

Les informations relatives au retour d'information technique produit et processus passent des fonctions de contrôle de la production aux fonctions de RD&E.

Le retour d'information technique produit et processus représente les informations relatives à la performance des équipements de production et du produit. Ces informations résultent en général des essais de performance et des demandes d'étude au contrôle de l'exploitation.

Les détails d'informations relatives au retour d'information technique produit et processus sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.27 Exigences sur le bon de commande de maintenance

Les informations relatives aux exigences sur le bon de commande de maintenance passent des fonctions de gestion de maintenance aux fonctions d'achats.

Les exigences sur le bon de commande de maintenance sont des informations relatives aux matières et fournitures nécessaires pour accomplir les tâches de maintenance.

Les détails d'informations relatives aux exigences sur le bon de commande de maintenance ne sont pas définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.28 Ordre de production

Les informations relatives à l'ordre de production passent des fonctions de traitement des commandes aux fonctions de planification de la production.

L'ordre de production concerne les informations relatives aux commandes clients approuvées qui définissent le travail pour l'usine.

Les détails des informations relatives à l'ordre de production sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.29 Disponibilité

Les informations de disponibilité passent des fonctions de planification de la production aux fonctions de traitement des commandes.

La disponibilité est l'information relative à la capacité de l'usine à exécuter une commande.

Les détails des informations relatives à la disponibilité sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.30 Libération pour expédition

Les informations relatives à la libération pour expédition passent des fonctions de l'administration des expéditions des produits aux fonctions de contrôle des stocks de produits.

La libération pour expédition est l'information relative à la permission d'expédier le produit.

Les détails d'informations relatives à la libération pour expédition sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

6.5.31 Confirmation d'expédition

Les informations relatives à la confirmation des expéditions passent des fonctions de contrôle des stocks de produits aux fonctions d'administration des expéditions des produits.

La confirmation des expéditions est l'information relative à l'expédition effective du produit.

Les détails d'informations relatives à la confirmation d'expédition sont définis dans les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

7 Gestion des opérations de fabrication

7.1 Activités de gestion des opérations de fabrication

Les activités de gestion des opérations de fabrication sont les activités d'une usine de fabrication qui coordonnent le personnel, les équipements, les matières et l'énergie dans la transformation en produits des matières premières et/ou des pièces. La gestion des opérations de fabrication inclut les activités qui peuvent être exécutées par un équipement physique, un effort humain et des systèmes d'informations.

La gestion des opérations de fabrication doit inclure les activités de gestion d'informations relatives aux plans, utilisation, capacité, définition, historique et statut de toutes les

ressources (personnel, équipements et matières) au sein de l'usine de fabrication et en association avec cette dernière.

NOTE Les ressources associées avec l'usine de fabrication, mais n'y appartenant pas, peuvent inclure, entre autres, les inspecteurs du gouvernement, les certifications réglementaires, la coordination des ressources avec d'autres entités, les activités et les processus externalisés.

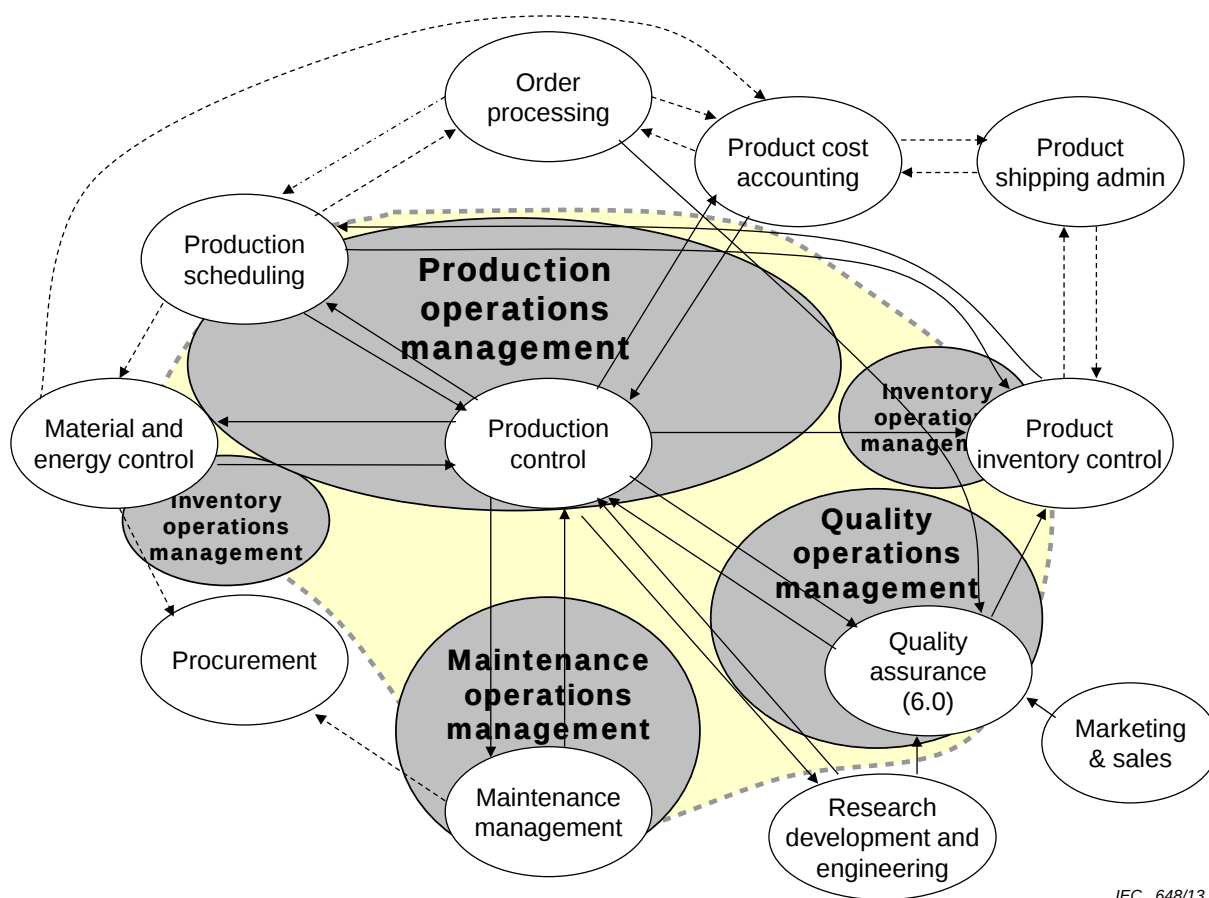
7.2 Catégories de gestion des opérations de fabrication

Les activités de gestion des opérations de fabrication correspondent à l'ensemble d'activités définies en 5.2.4. Ce sont les activités contenues dans la ligne épaisse tiretée représentées à la Figure 8. La ligne épaisse tiretée est équivalente à l'interface niveau 3/niveau 4 définie en 5.2.1. La gestion des opérations de fabrication doit être modélisée en utilisant quatre catégories: la gestion des opérations de production, la gestion des opérations de maintenance, la gestion des opérations de la qualité et la gestion des opérations de stock, comme montré dans les zones grisées à la Figure 8.

NOTE 1 La structure et les catégories du modèle ne reflètent pas une structure organisationnelle de gestion au sein d'une entreprise, mais c'est un modèle d'activités. Différentes entreprises affectent des responsabilités de catégories, activités ou sous-activités aux différents groupes organisationnels de l'entreprise.

NOTE 2 Les activités définies en 5.2.4 sont représentées dans les quatre catégories pour différents aspects d'une entreprise de fabrication. Ces modèles de catégories sont détaillés dans la CEI 62264-3.

La CEI 62264-3 fournit un modèle d'activités générique qui peut être appliqué à d'autres catégories d'activités.



IEC 648/13

Légende

Anglais	Français
Order processing	Traitement des commandes
Production scheduling	Ordonnancement de la production

Anglais	Français
Production control	Contrôle de la production
Material and energy control	Contrôle matières et énergie
Procurement	Achats
Quality assurance	Assurance qualité
Product inventory control	Contrôle des stocks de produits
Product cost accounting	Comptabilité des coûts des produits
Product shipping admin	Administration des expéditions de produits
Maintenance management	Gestion de la maintenance
Marketing & sales	Marketing & ventes
Research development and engineering	Recherche, développement et ingénierie
Production operations management	Gestion des opérations de fabrication
Inventory operations management	Gestion des opérations de stocks
Quality operations management	Gestion des opérations de qualité
Maintenance operations management	Gestion des opérations de maintenance

Figure 8 – Modèle de gestion des opérations de fabrication

7.3 Gestion d'autres activités au sein des opérations de fabrication

En plus des activités d'opérations de production, d'opérations de maintenance, d'opérations de qualité, et de la gestion d'opérations du stock, il existe beaucoup d'activités de gestion de support qui se produisent dans les opérations de fabrication. Les éléments de ces activités de support peuvent se produire dans toute opération de production, de maintenance, de qualité, ou dans les activités de gestion des opérations du stock. Les éléments de ces activités de support peuvent ne pas être uniques pour les opérations de fabrication dans une entreprise, mais s'appliquent typiquement aussi à beaucoup d'autres domaines de l'entreprise.

Ces activités de support incluent:

- gestion de la sécurité au sein des opérations de fabrication;
- gestion des informations au sein des opérations de fabrication;
- gestion des configurations au sein des opérations de fabrication;
- gestion de documents au sein des opérations de fabrication;
- gestion de la conformité à la réglementation au sein des opérations de fabrication;
- gestion des incidents et des écarts au sein des opérations de fabrication.

La définition des activités de support ne relève plus du domaine d'application de la CEI 62264, car elles sont souvent à l'échelle de l'entreprise, toutefois les exigences pour les activités en tant que partie des opérations de fabrication sont brièvement décrites à l'Annexe A.

7.4 Ressources de gestion des opérations de fabrication

Une ressource est une entité qui fournit une partie ou la totalité des capacités nécessaires pour l'exécution des activités de l'entreprise et/ou d'un processus de gestion. Les types de ressources impliquées dans la gestion opérationnelle de la fabrication sont: le personnel, le matériel, les équipements et les segments processus:

- personnel: personnel impliqué dans la gestion des opérations de fabrication;
- matériel: matériel impliqué dans la gestion des opérations de fabrication;
- équipements: équipements (basés sur les rôles et actifs physiques) impliqués dans la gestion des opérations de fabrication;

- segment processus: identification du personnel, des équipements, des biens physiques et des ressources matérielles avec des capacités spécifiques pour un segment de production, indépendant de tout produit particulier, au niveau du détail nécessaire pour prendre en charge les processus de gestion qui peuvent également être indépendants de tout produit particulier. Cela peut inclure les capacités de matériel, de personnel ou d'équipements comme décrit dans la CEI 62264-2. Le segment processus de gestion est synonyme de segment processus.

8 Modèle d'information

8.1 Explication du modèle

Les catégories d'information incluent les informations d'ordonnancement, les informations de performance, les informations de définition et les informations de capacité. Le plan de production, la performance de production, la définition du produit et l'information de capacité de la production pour la gestion d'opérations de production sont définis plus en détail en 8.3. Ces modèles d'information sont détaillés dans la CEI 62264-2.

Il existe des structures d'informations équivalentes pour la maintenance, l'essai de la qualité et la gestion des opérations de stock qui sont importantes pour les opérations de fabrication; elles sont définies dans la CEI 62264-2 en utilisant un modèle d'information générique.

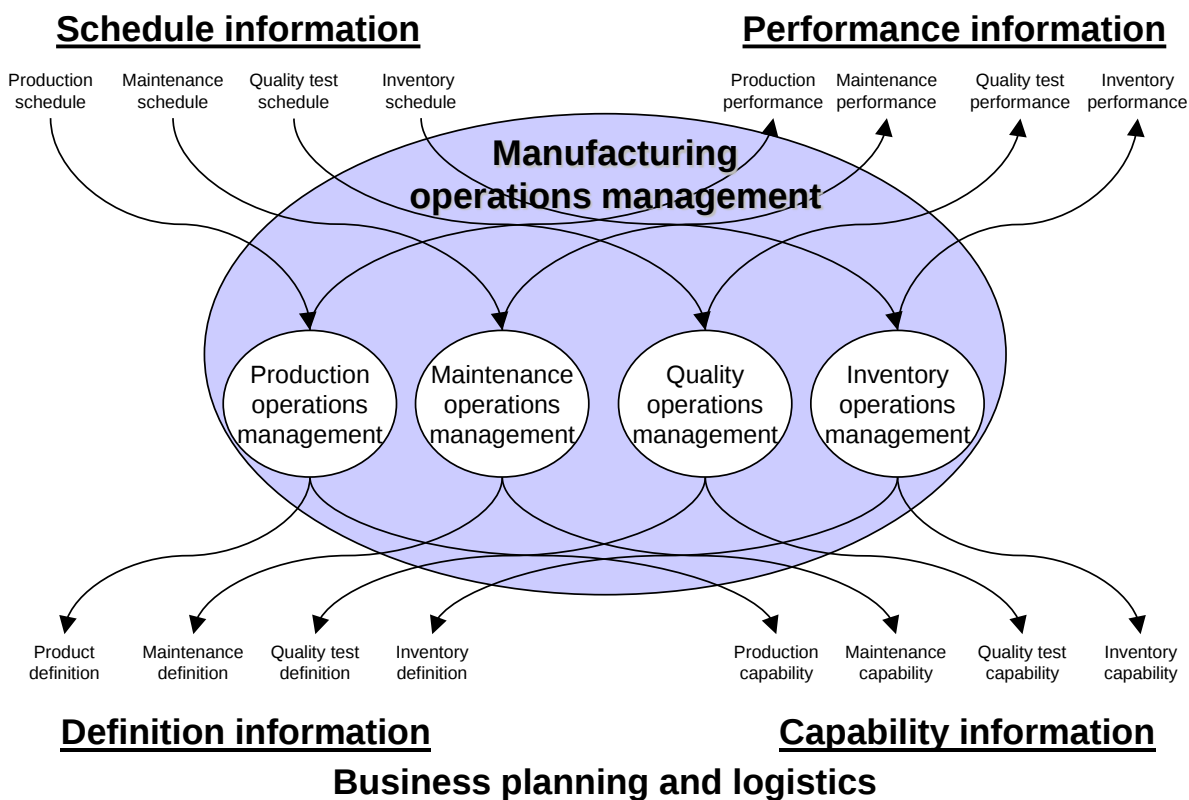
Les méthodes et les activités associées à la conversion et à la transformation au niveau 3 des représentations de gestion en représentations de travail détaillé de niveau 3 sont définies dans la CEI 62264-3.

8.2 Catégories d'informations des opérations de fabrication

Il existe quatre catégories d'informations relatives aux opérations de fabrication qui correspondent aux quatre catégories d'activités d'opérations de fabrication (voir Figure 9).

- a) Information d'ordonnancement – information relative aux demandes pour effectuer un travail dans une ou plusieurs catégories d'activités.
- b) Information de performance – information relative au travail effectué dans une ou plusieurs catégories d'activités.
- c) Information de capacité – information relative aux capacités pour effectuer un travail dans une ou plusieurs catégories d'activités.
- d) Information de définition – information relative à la définition d'un travail qui pourrait être effectué dans une ou plusieurs catégories d'activités.

Business planning and logistics



IEC 649/13

Légende

Anglais	Français
Business planning and logistics	Planification et logistique d'entreprise
Schedule information	Informations relatives à la planification
Production schedule	Plan de production
Maintenance schedule	Plan de maintenance
Quality test schedule	Plan d'essai de la qualité
Inventory schedule	Plan de stock
Performance information	Informations relatives à la performance
Production performance	Performance de production
Maintenance performance	Performance de maintenance
Quality test performance	Performance de d'essai de la qualité
Inventory performance	Performance de stock
Manufacturing operations management	Gestion des opérations de fabrication
Production operations management	Gestion des opérations de production
Maintenance operations management	Gestion des opérations de maintenance
Quality operations management	Gestion des opérations de qualité
Inventory operations management	Gestion des opérations de stocks
Product definition	Définition du produit
Maintenance definition	Définition de la maintenance
Quality test definition	Définition de d'essai de la qualité
Inventory definition	Définition de stock
Definition information	Informations relatives à la définition

Anglais	Français
Production capability	Capabilité de production
Maintenance capability	Capabilité de maintenance
Quality test capability	Capabilité d'essai de la qualité
Inventory capability	Capabilité de stock
Capability information	Informations relatives à la capabilité
Business planning and logistics	Planification et logistique d'entreprise

Figure 9 – Informations relatives aux opérations de fabrication

8.3 Informations relatives à la gestion des activités de production

8.3.1 Domaines d'informations

La plupart des informations relatives à la gestion des activités de production décrites dans le modèle de l'Article 6 s'applique à l'un des quatre domaines principaux suivants.

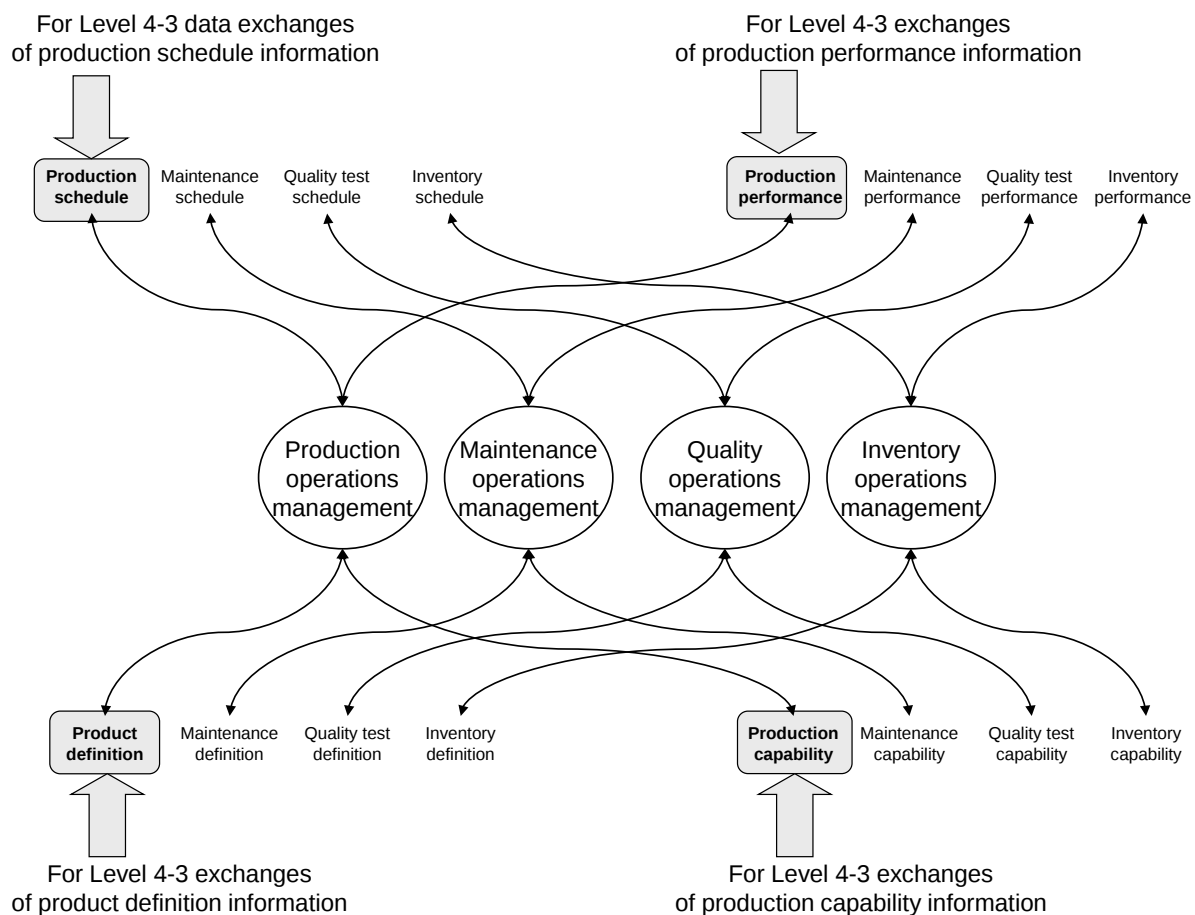
- a) Plan de production: Informations relatives aux plans de fabrication du produit.
- b) Performance de production: Informations relatives à la production réelle du produit
- c) Capabilité de production: Information concernant la capabilité à produire un produit.
- d) Définition produit: Information nécessaire pour fabriquer un produit.

La CEI 62264-2 contient une cartographie complète des éléments d'informations de l'Article 6 avec les modèles d'objets de la CEI 62264-2.

Le Paragraphe 8.3 décrit les catégories des structures d'informations qui sont échangées entre les applications orientées production au niveau 4 et celles au niveau 3.

Le Paragraphe 8.3 est basée sur la catégorie de gestion des activités de production pour illustrer les différentes structures d'informations et les catégories qui peuvent s'appliquer aussi à d'autres catégories d'activités (stocks, qualité, maintenance), comme décrit dans la CEI 62264-2.

Cette information est un sous-ensemble de l'information montrée à la Figure 9 et est identifiée à la Figure 10.



IEC 650/13

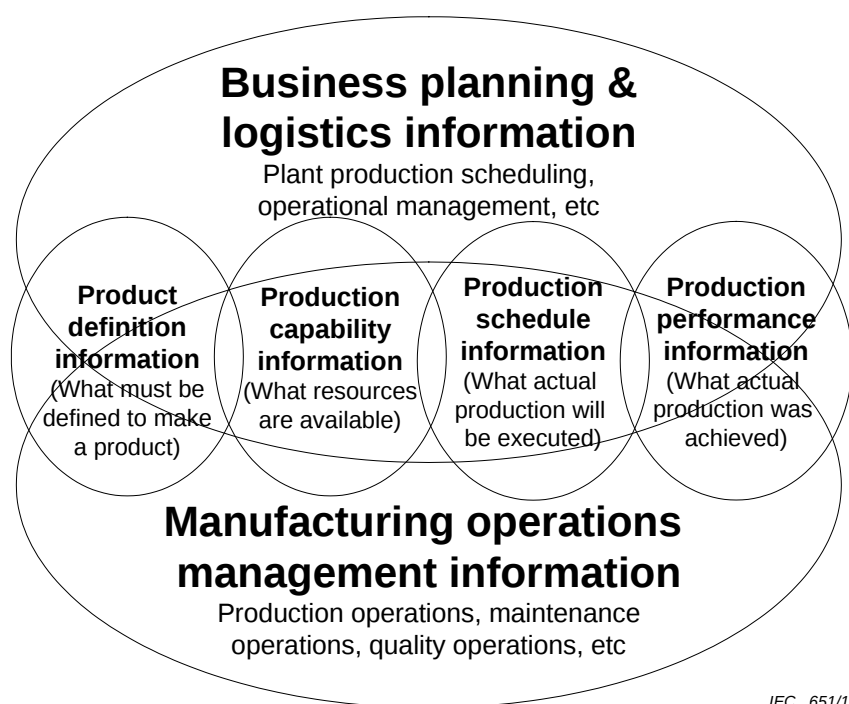
Légende

Anglais	Français
For Level 4-3 data exchanges of production schedule information	Pour les échanges de données de niveau 4-3 de l'information de plan de production
For Level 4-3 exchanges of production performance information	Pour les échanges de données de niveau 4-3 de l'information de performance de production
Production schedule	Plan de production
Maintenance schedule	Plan de maintenance
Quality test schedule	Plan d'essai de la qualité
Inventory schedule	Plan de stock
Production performance	Performance de production
Maintenance performance	Performance de maintenance
Quality test performance	Performance de d'essai de la qualité
Inventory performance	Performance de stock
Production operations management	Gestion des opérations de production
Maintenance operations management	Gestion des opérations de maintenance
Quality operations management	Gestion des opérations de qualité
Inventory operations management	Gestion des opérations de stocks
Production capability	Capabilité de production
Maintenance capability	Capabilité de maintenance
Quality test capability	Capabilité d'essai de la qualité
Inventory capability	Capabilité de stock

Anglais	Français
Product definition	Définition du produit
Maintenance definition	Définition de la maintenance
Quality test definition	Définition d'essai de la qualité
Inventory definition	Définition de stock
For Level 4-3 exchanges of product definition information	Pour les échanges de données de niveau 4-3 de l'information de définition du produit
For Level 4-3 exchanges of production capability information	Pour les échanges de données de niveau 4-3 de l'information de capacité de production

Figure 10 – Échange de données de gestion des activités de production

Une partie de l'information dans chacun de ces quatre domaines est partagée entre les systèmes d'activités et du contrôle de la fabrication et les autres systèmes de gestion, comme illustré à la Figure 11. Des schémas de Venn sont utilisés pour montrer le chevauchement de l'information. La CEI 62264 est seulement concernée par l'information de chevauchement mise en évidence dans les schémas de Venn et s'attache à présenter un modèle et une terminologie commune pour cette information.



IEC 651/13

Légende

Anglais	Français
Business planning & logistics information	Informations relatives à la planification et logistique d'entreprise
Plant production scheduling, operational management, etc.	Planification de production de l'usine, gestion de l'exploitation, etc.
Product definition information (What must be defined to make a product)	Informations de définition du produit (Qu'est-ce qui doit être défini pour fabriquer un produit)
Production capability information (What resources are available)	Informations relatives à la capacité de production (Quelles ressources sont disponibles)
Production schedule information (What actual production will be executed)	Informations relatives au plan de production (Quelle production effective sera exécutée)

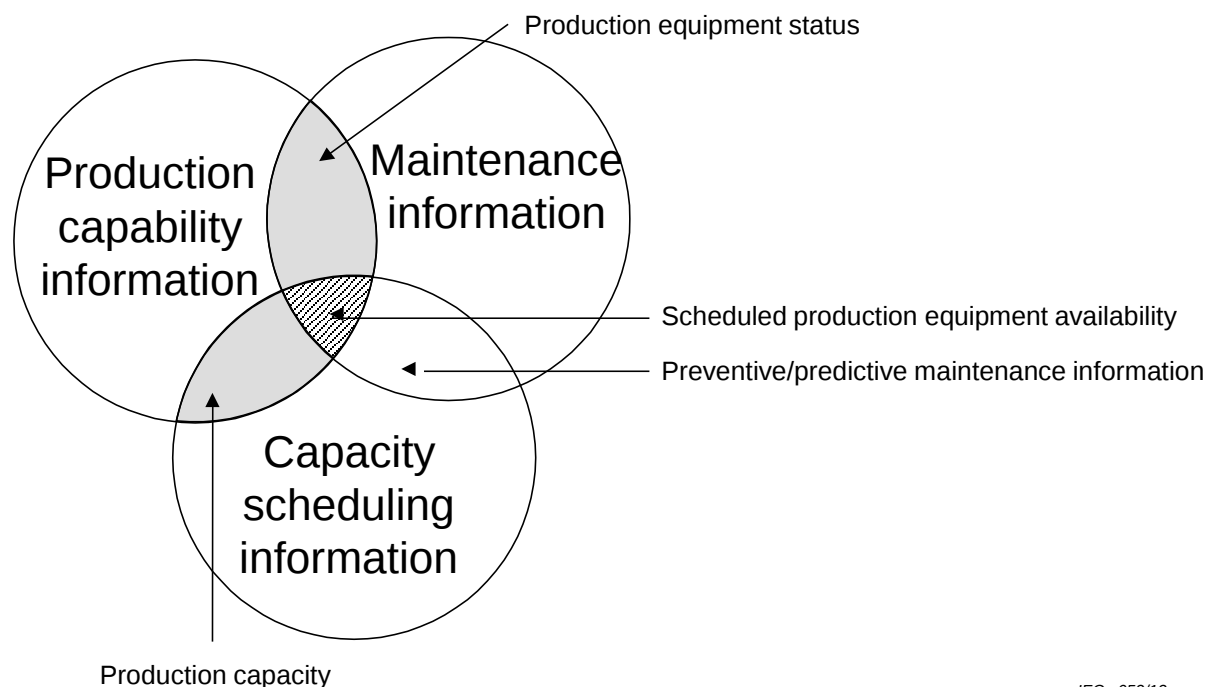
Anglais	Français
Production performance information	Informations relatives à la performance de production
(What actual production was achieved)	(Quelle production effective a été réalisée)
Manufacturing operations management information	Informations relatives à la gestion des activités de fabrication
Production operations, maintenance operations, quality operations, etc.	Activités de production, activités de maintenance, activités de qualité, etc.

Figure 11 – Zones d'informations de gestion des activités de production

8.3.2 Informations de capacité de production

8.3.2.1 Catégories d'informations de capacité de production

Il y a trois domaines principaux d'informations relatives à la capacité de production qui présentent un chevauchement significatif. Ces trois domaines d'informations sont les informations de capacité de production, les informations de maintenance et les informations de planification capacitaire. La Figure 12 montre l'information relative au chevauchement.



IEC 652/13

Légende

Anglais	Français
Production equipment status	Statut d'équipement de production
Production capability information	Informations relatives à la capacité de production
Maintenance information	Informations relatives à la maintenance
Capacity scheduling information	Informations relatives au plan de capacité
Scheduled production equipment availability	Disponibilité de l'équipement de production planifiée
Preventive/predictive maintenance information	Information relative à la maintenance préventive/prédictive
Production capacity	Capacité de production

Figure 12 – Informations de capacité de production

8.3.2.2 Informations de capacité de production

Pour chaque site, zone et élément à l'intérieur de la zone, il y a une présentation de la capacité de production du personnel, des équipements et des matières.

Les informations de capacité de production incluent la capacité actuelle, la capacité future prévisible de la ressource et un historique de la capacité de la ressource.

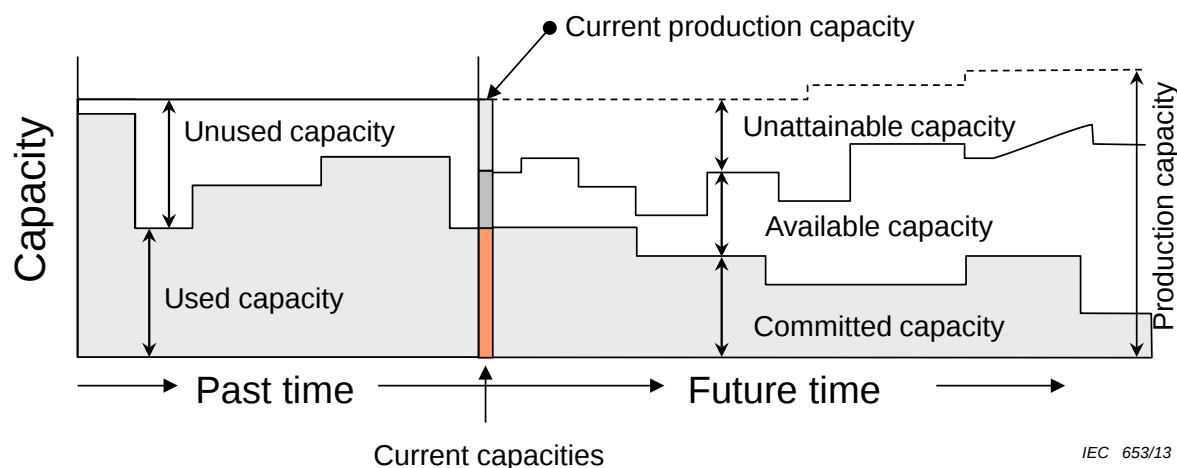
8.3.2.3 Types de capacité de production

L'ensemble de la capacité disponible prédite ou prévue, de la capacité engagée et de la capacité inaccessible doit être identifié en tant que capacité de production, comme illustré à la Figure 12.

La capacité de production est la capacité maximale théorique disponible pour une utilisation dans la production.

La capacité ancienne qui représente l'historique d'utilisation réel doit être montrée comme capacité utilisée ou inutilisée.

EXEMPLE 1 La capacité utilisée peut être comparée à la capacité engagée prédite afin de visualiser les gains de temps.



IEC 653/13

Légende

Anglais	Français
Current production capacity	Capacité de production courante
Capacity	Capacité
Used capacity	Capacité utilisée
Unused capacity	Capacité inutilisée
Unattainable capacity	Capacité inaccessible
Current production capacity	Capacité de production actuelle
Available capacity	Capacité disponible
Committed capacity	Capacité engagée
Past time	Temps passé
Future time	Temps futur
Current capacities	Capacités courantes

Figure 13 – Capacités courantes et futures

La capacité inclut la capacité de la ressource.

Une capacité peut être identifiée dans le temps en tant que capacité courante, future ou ancienne, telle que représentée à la Figure 13.

NOTE 1 La capacité de production future peut changer dans le temps selon que des capacités d'équipements, de matières et de personnel sont ajoutées, modifiées ou enlevées.

La capacité engagée définit les ressources qui sont engagées pour la production future ou qui étaient engagées pour une production passée, habituellement en raison des plans de production existants et/ou des matières en production.

La capacité inaccessible définit les ressources qui ne sont pas accessibles pour la production future étant donné l'état des équipements, l'utilisation des équipements, la disponibilité du personnel et la disponibilité des matières.

EXEMPLE 2 La capacité inaccessible de l'équipement en raison de l'état de l'équipement peut survenir à cause de la mise hors service de l'équipement pour la maintenance.

EXEMPLE 3 La capacité inaccessible de l'équipement en raison de l'utilisation des équipements peut se produire parce que 75 % d'une cuve est rempli et l'autre 25 % n'est pas disponible pour d'autres produits.

EXEMPLE 4 La capacité inaccessible du personnel peut se produire en raison des calendriers de vacances.

La capacité disponible définit les ressources qui sont disponibles pour une production supplémentaire future et qui ne sont pas engagées pour la production.

Les capacités peuvent avoir un facteur de confiance, tel que représenté à la Figure 14.

NOTE 2 Les facteurs de confiance peuvent être utilisés par la planification et l'ordonnancement dans l'élaboration des plans possibles et alternatifs fondés sur un niveau acceptable de risque.

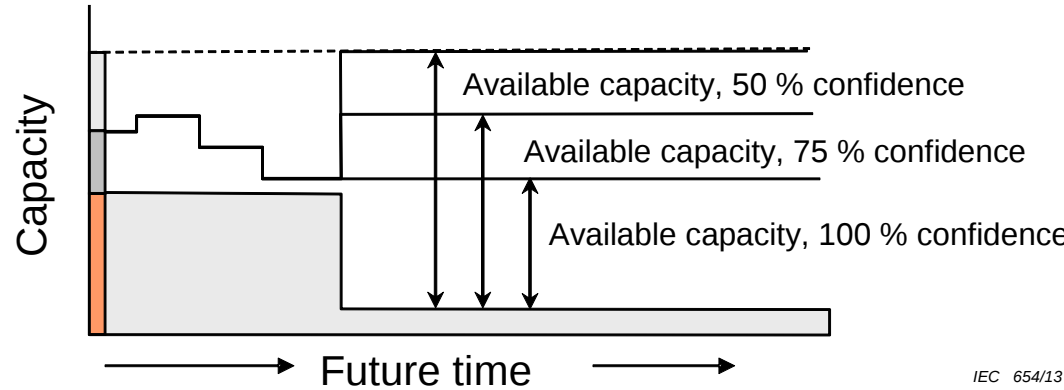
La capacité utilisée est une valeur historique qui définit la partie de la capacité de production qui a été utilisée pour fabriquer un produit de qualité acceptable.

La capacité inutilisée est une valeur historique qui définit la partie de la capacité de production qui n'a pas été utilisée pour fabriquer un produit de qualité acceptable. Une capacité inutilisée peut avoir une ou plusieurs raisons pour lesquelles la capacité n'est pas utilisée (voir Figure 15).

EXEMPLE 5 Une partie d'une capacité inutilisée peut être inutilisée à cause de l'absence d'une production planifiée. Une autre partie de la capacité inutilisée peut être inutilisée en raison de la production de produits de qualité inacceptable. Une autre partie peut être inutilisée cause de la non-disponibilité d'équipements.

NOTE 3 La capacité inutilisée (pas de production planifiée) ou la capacité inutilisée (qualité inacceptable) peut intéresser certaines entités et les indicateurs de performance clés respectifs peuvent montrer que les ressources sont disponibles mais non utilisées pour fabriquer un produit viable.

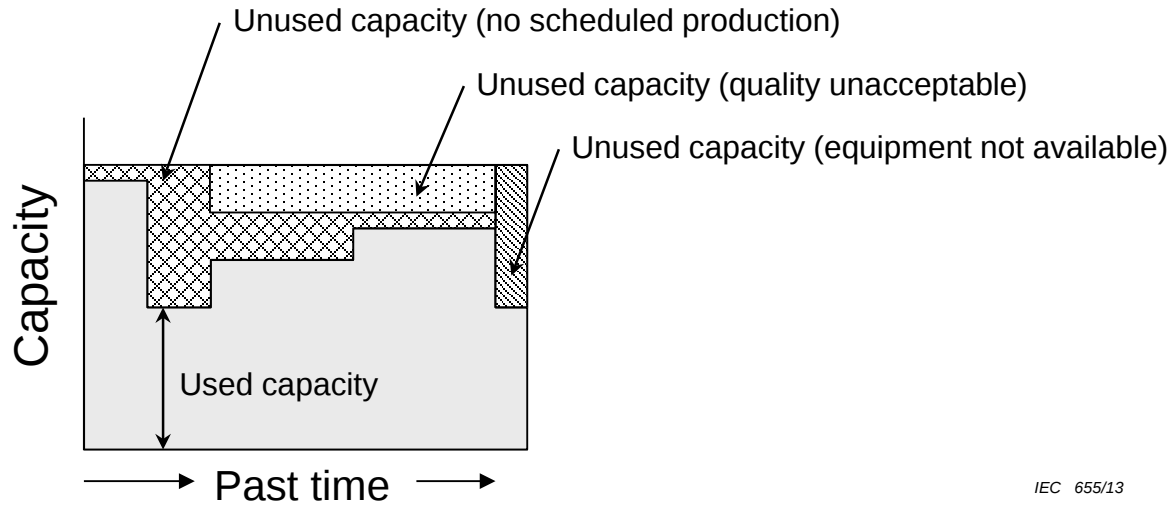
Les capacités engagées, inaccessibles et disponibles peuvent être définies dans le passé, comme un historique d'une utilisation prévue et dans le futur, comme une prédiction. La capacité utilisée et la capacité inutilisée peuvent être définies pour des temps passés.



Légende

Anglais	Français
Capacity	Capacité
Available capacity, 50 % confidence	Capacité disponible, confiance 50 %
Available capacity, 75 % confidence	Capacité disponible, confiance 70 %
Available capacity, 100 % confidence	Capacité disponible, confiance 100 %
Future Time	Temps futur

Figure 14 – Facteur de confiance de capacité future



Légende

Anglais	Français
Unused capacity (no scheduled production)	Capacité inutilisée (pas de production planifiée)
Unused capacity (quality unacceptable)	Capacité inutilisée (qualité inacceptable)
Unused capacity (equipment not available)	Capacité inutilisée (équipement non disponible)
Capacity	Capacité
Used capacity	Capacité utilisée
Past time	Temps passé

Figure 15 – Capacité ancienne, capacité inutilisée, raisons

8.3.2.4 Informations de maintenance

Pour chaque site, zone et élément à l'intérieur de la zone il y a une liste des équipements tels que requis par la maintenance. Elle inclut les registres de maintenance et toute autre information qui ne fait pas partie du modèle de capacité de production.

Les informations de maintenance incluent l'état actuel de maintenance des équipements.

8.3.2.5 Informations de planification capacitaire

Les informations de planification capacitaire contiennent les segments de processus disponibles pour l'unité de production, pour la cellule processus ou pour la ligne de production.

Pour chaque site, zone et élément d'équipement à l'intérieur de la zone, il y a une présentation de la capacité de production du personnel, des équipements et des matières requise pour la planification de la production.

8.3.2.6 Statut des équipements de production

Le statut des équipements de production représente l'information issue de l'information de capacité des équipements et de l'information de maintenance. Elle inclut la liste des équipements, le statut actuel des équipements et l'historique de l'utilisation des équipements.

8.3.2.7 Capacité de production

La capacité de production représente l'information issue de l'information de capacité de production et de l'information de planification capacitaire (spécifique au produit). Elle inclut la liste d'informations de définition du produit de planification capacitaire et le statut actuel et le statut futur prévu du personnel, des équipements et des capacités des matières.

8.3.2.8 Disponibilité planifiée des équipements de production

La disponibilité planifiée des équipements de production est une interaction dynamique de l'information de capacité de production, de l'information de maintenance et de l'information de planification capacitaire qui permet de prévoir la disponibilité planifiée des équipements de production.

8.3.2.9 Informations de maintenance préventive/prédictive

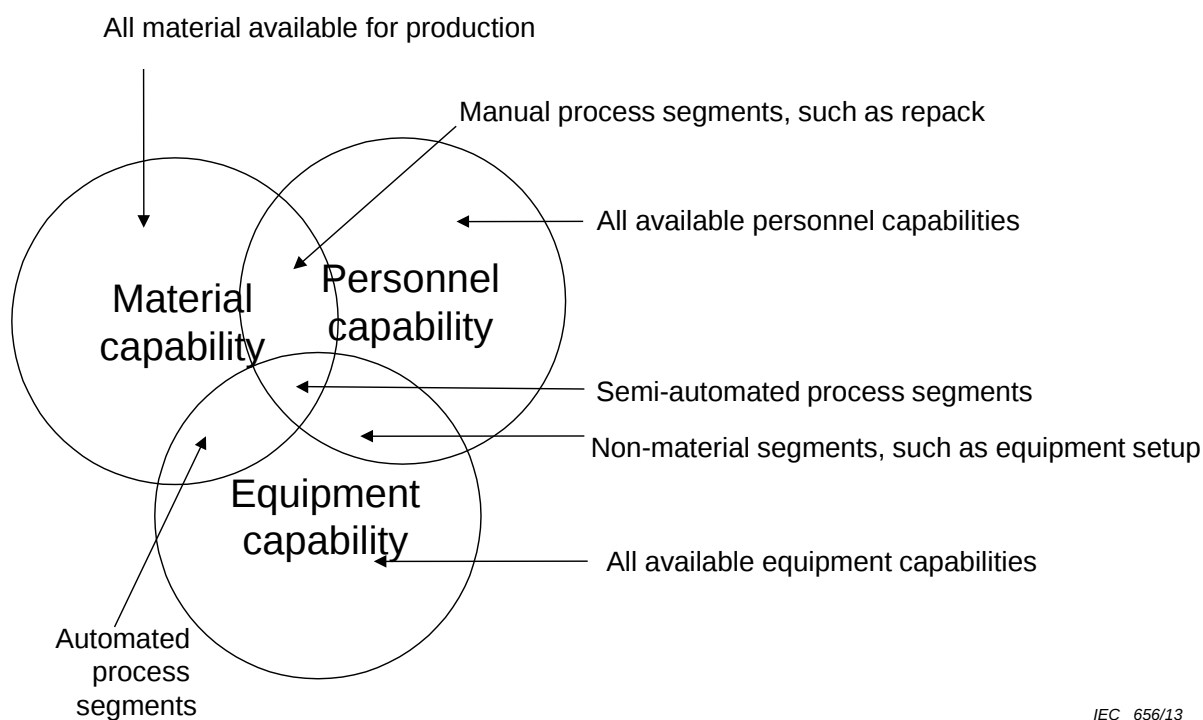
Les informations de maintenance préventive/prédictive sont la corrélation de la santé des équipements et des exigences en maintenance avec l'information de planification capacitaire afin d'aligner les processus de maintenance et d'ajuster l'information de planification capacitaire pendant les processus de maintenance.

8.3.2.10 Capacité de segment processus

Une capacité peut être donnée en termes de segment processus. Les segments processus montrent la vue économique d'une partie du processus de fabrication. Les capacités peuvent indiquer des capacités spécifiques ou la classe de capacité (telle que la classe d'équipement) requise pour un segment processus. La Figure 16 illustre comment les capacités sont liées aux segments processus.

- Un segment processus manuel peut définir la classe des matières et la classe du personnel requis pour la production.
- Un segment processus semi-automatisé peut définir la classe des matières, du personnel et des équipements requis.
- Un segment processus non lié aux matières, tel qu'un segment de réglage d'équipement, peut définir la classe d'équipements et de personnel utilisée.

- Un segment processus automatisé peut définir seulement les classes de matières et d'équipements requises.



IEC 656/13

Légende

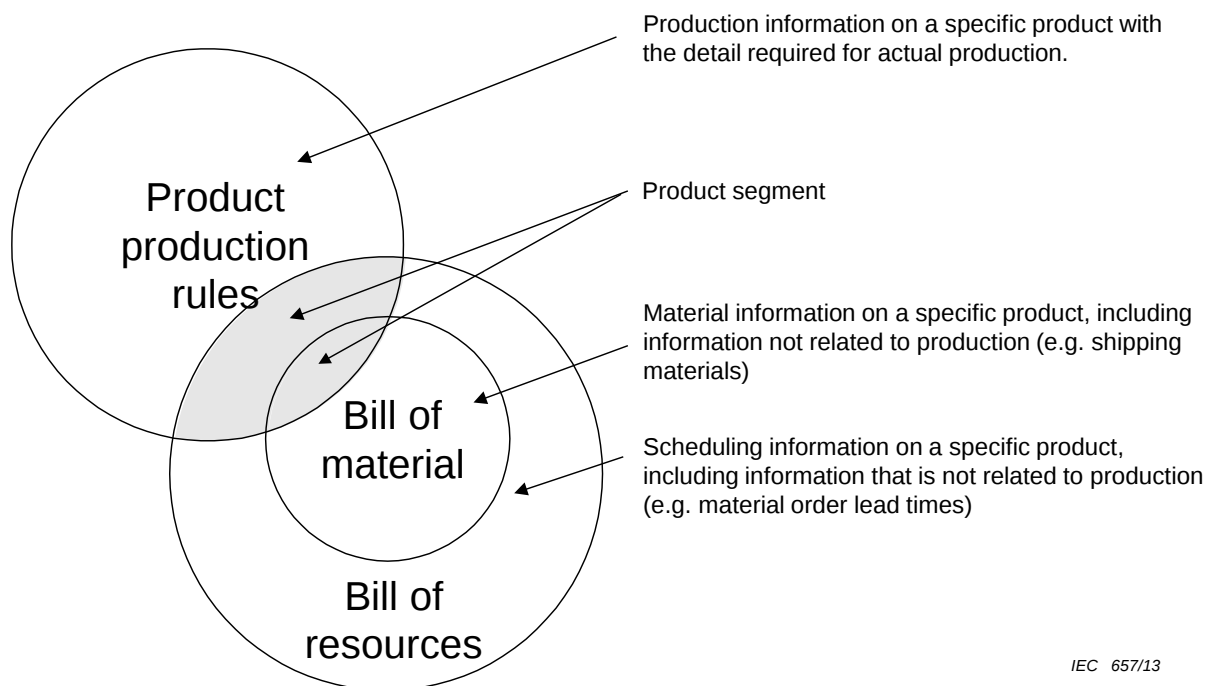
Anglais	Français
All material available for production	Toutes les matières disponibles pour la production
Manual process segments, such as repack	Segments de processus manuels, tels que le remballage
All available personnel capabilities	Toutes les capacités du personnel disponibles
Material capability	Capabilité des matières
Personnel capability	Capabilité du personnel
Equipment capability	Capabilité de l'équipement
Semi-automated process segments	Segments de processus semi-automatiques
Non-material segments, such as equipment setup	Segments non matériels, tels que l'installation d'équipement
All available equipment capabilities	Toutes les capacités de l'équipement disponibles
Automated process segments	Segments de processus automatisés

Figure 16 – Capabilités de segment processus

8.3.3 Informations de définition de produit

8.3.3.1 Catégories d'informations de définition de produit

Il y a trois domaines principaux d'information exigés pour la fabrication d'un produit spécifique qui ont un chevauchement significatif. Les trois domaines sont l'information pour la planification, l'information relative aux matières et les règles de production. La Figure 17 montre l'information relative au chevauchement.



IEC 657/13

Légende

Anglais	Français
Production information on a specific product with the detail required for actual production.	Informations de production relatives à un produit spécifique avec les détails requis pour une production réelle.
Product production rules	Règles de fabrication des produits
Product segment	Segment de produit
Material information on a specific product, including information not related to production (e.g. shipping materials)	Informations matérielles relatives à un produit spécifique, y compris des informations non liées à la production (par exemple: expédition du matériel)
Scheduling information on a specific product, including information that is not related to production (e.g. material order lead times)	Informations de planification relatives à un produit spécifique, y compris des informations qui ne sont pas liées à la production (par exemple le délai de livraison du matériel)
Bill of material	Nomenclature des matières
Bill of resources	Nomenclature des ressources

Figure 17 – Définition des informations de production

8.3.3.2 Règles de fabrication du produit

Les règles de fabrication du produit sont l'information utilisée pour instruire une opération de fabrication sur la manière de fabriquer le produit.

NOTE Des exemples de règles de définition du produit sont une recette général, de site ou principale (définitions de la CEI 61512-1), des données de produit AP ("application protocol", protocole d'application) (définition de l'ISO 10303-1), procédure d'exploitation normalisée (SOP), conditions d'exploitation normalisées (SOC), routage, ou étapes d'assemblage selon la stratégie de production utilisée.

8.3.3.3 Nomenclature des matières

La nomenclature des matières est une liste de toutes les matières nécessaires pour la fabrication d'un produit indiquant la quantité exigée de chaque matière. Il peut s'agir de matières premières, de matières intermédiaires, de sous-ensembles, pièces et consommables. Cette liste ne contient pas la répartition des lieux où les matériaux sont utilisés ou quand ils

sont nécessaires, mais peut être organisée d'une façon hiérarchique qui correspond à certaines étapes de la production. La nomenclature des matières inclut souvent les matières qui ne sont pas liées à la fabrication du produit telles que les matériaux d'expédition ou la documentation jointe. La nomenclature des matières est un sous-ensemble de la nomenclature des ressources.

La nomenclature de fabrication est le sous-ensemble de la nomenclature des matières qui est liée à la production.

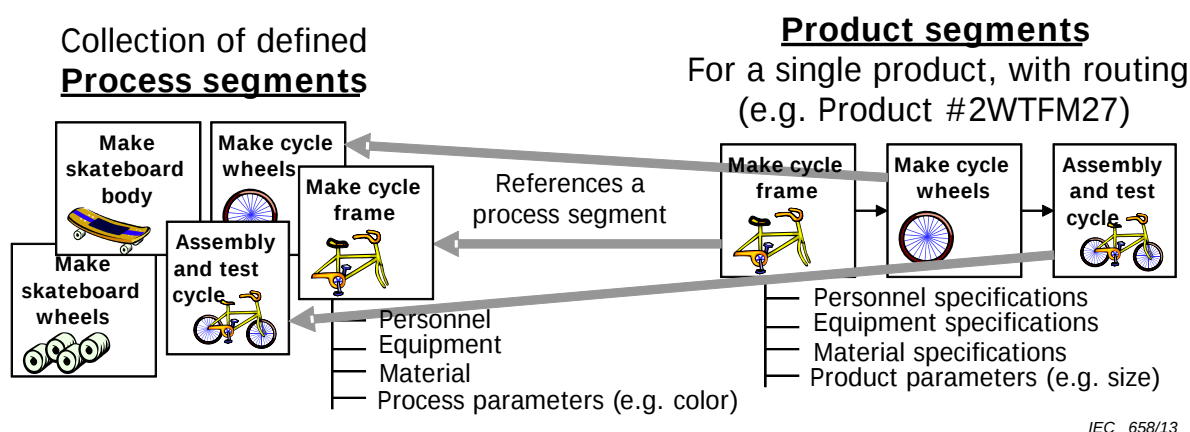
8.3.3.4 Nomenclature des ressources

La nomenclature des ressources est la liste de toutes les ressources exigées pour fabriquer un produit. Les ressources peuvent inclure les matières, le personnel, les équipements, l'énergie et les consommables. La nomenclature des ressources ne contient pas les étapes spécifiques de production, mais peut être organisée d'une façon hiérarchique qui correspond à certaines étapes de production.

8.3.3.5 Segment produit

Le segment produit est le chevauchement d'informations entre les règles de fabrication du produit et la nomenclature des ressources. Il décrit un travail ou une tâche se composant d'un ou plusieurs éléments de travail, effectués généralement et essentiellement dans un même emplacement. Un segment produit est la vue processus la plus détaillée pour le système de gestion pour contrôler la matière, la main d'œuvre, l'utilisation de ressources, le coût et la qualité afin de contrôler la production.

Un segment produit doit faire référence à un segment processus. Cette relation est illustrée à la Figure 18.



IEC 658/13

Légende

Anglais	Français
Collection of defined process segments	Ensemble de segments processus définis
Make skateboard body	Fabriquer une planche à roulettes
Make cycle wheels	Fabriquer des roues de bicyclette
Make cycle frame	Fabriquer un cadre de bicyclette
Make skateboard wheels	Fabriquer les roues d'une planche à roulettes
Assembly and test cycle	Assemblage et essai de la bicyclette
Personnel	Personnel
Equipment	Équipement

Anglais	Français
Material	Matériel
Process parameters (e.g. color)	Paramètres de processus (ex: couleur)
References a process segment	
Product segments For a single product, with routing (e.g. Product #2WTFM27)	Segments produits Pour un seul produit, avec routage (par exemple: Produit #2WTFM27)
Personnel specifications	Spécifications du personnel
Equipment specifications	Spécifications des équipements
Material specifications	Spécifications du matériel
Product parameters (e.g. size)	Paramètres de produit (par exemple: taille)
References a process segment	Fait référence à un segment processus

Figure 18 – Relation entre segment produit et segment processus

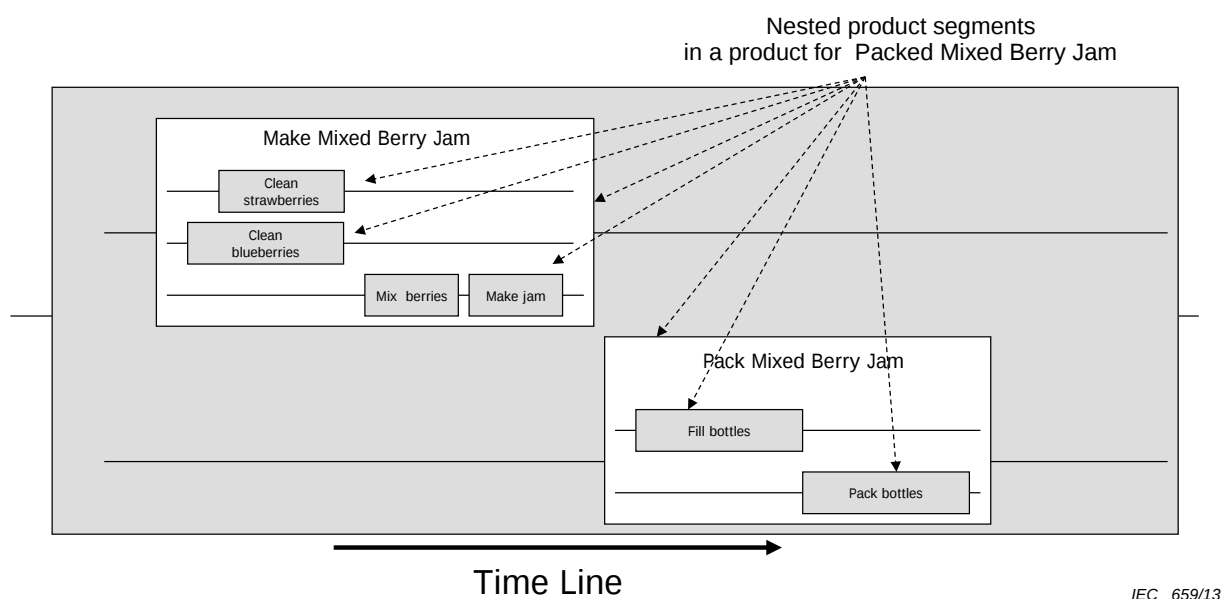
Les segments produit peuvent correspondre à

- a) des étapes processus, opérations processus, procédures d'unité ou opérations de la CEI 61512-1 pour la fabrication par lot (batch);
- b) des opérations d'unité de production pour la fabrication continue;
- c) des étapes d'assemblage et actions d'assemblage pour la fabrication discrète;
- d) d'autres types de périodes d'activités identifiables pour d'autres types de fabrication.

L'exemple de la Figure 19 illustre des segments produit imbriqués dans un schéma de Gantt avec le temps sur l'axe horizontal et chaque boîte correspondant à un segment produit différent.

Le flux de production est le chevauchement d'informations entre les règles de fabrication du produit et l'information de nomenclature des ressources sans l'information de nomenclature des matières. Il représente tous les aspects non liés à la matière de production comme les équipements, la main d'œuvre et l'énergie. Le flux de production inclut une séquence ordonnée de segments produit.

Le flux des matières est le chevauchement d'informations entre les règles de production et l'information de nomenclature des matières. Il représente à la fois les entrées de matières de production et le lieu où elles sont utilisées dans les segments produit.



Légende

Anglais	Français
Nested product segments in a product for packed mixed berry jam	Segments de produits imbriqués dans un produit pour confiture de fruits rouges emballée
Make mixed berry jam	Faire de la confiture composée de fruits rouges
Clean strawberries	Nettoyer des fraises
Clean blueberries	Nettoyer des myrtilles
Mix berries	Mélanger les fruits rouges
Make jam	Faire de la confiture
Pack mixed berry jam	Emballer la confiture composée de fruits rouges
Fill bottles	Remplir les bouteilles
Pack bottles	Emballer les bouteilles
Time line	Ligne de temps

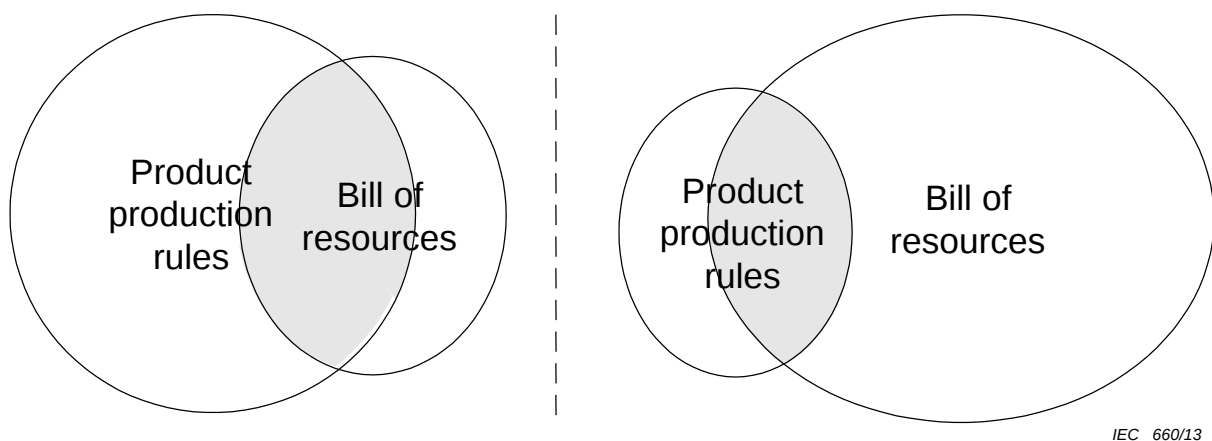
Figure 19 – Exemple de segments produit imbriqués

8.3.3.6 Utilisation de segments produit et processus

Les segments produit et processus correspondent à une vue de la gestion des processus et ne sont pas destinés à représenter la vue détaillée exigée pour la gestion des activités de fabrication au sein du niveau 3.

8.3.3.7 Zones de chevauchement

La Figure 17 illustre le chevauchement d'informations entre différentes zones, mais elle n'est pas destinée à représenter la quantité ou l'importance de l'information. Différentes stratégies de fabrication et de gestion proposent des quantités différentes d'informations partagées entre les différentes zones. La Figure 20 illustre la quantité d'informations dans deux exemples. Le côté gauche de la figure montre un exemple où les systèmes de fabrication maintiennent la plupart de l'information exigée pour un produit. Le côté droit de la figure montre un exemple où les systèmes de gestion maintiennent la plupart de l'information.



Légende

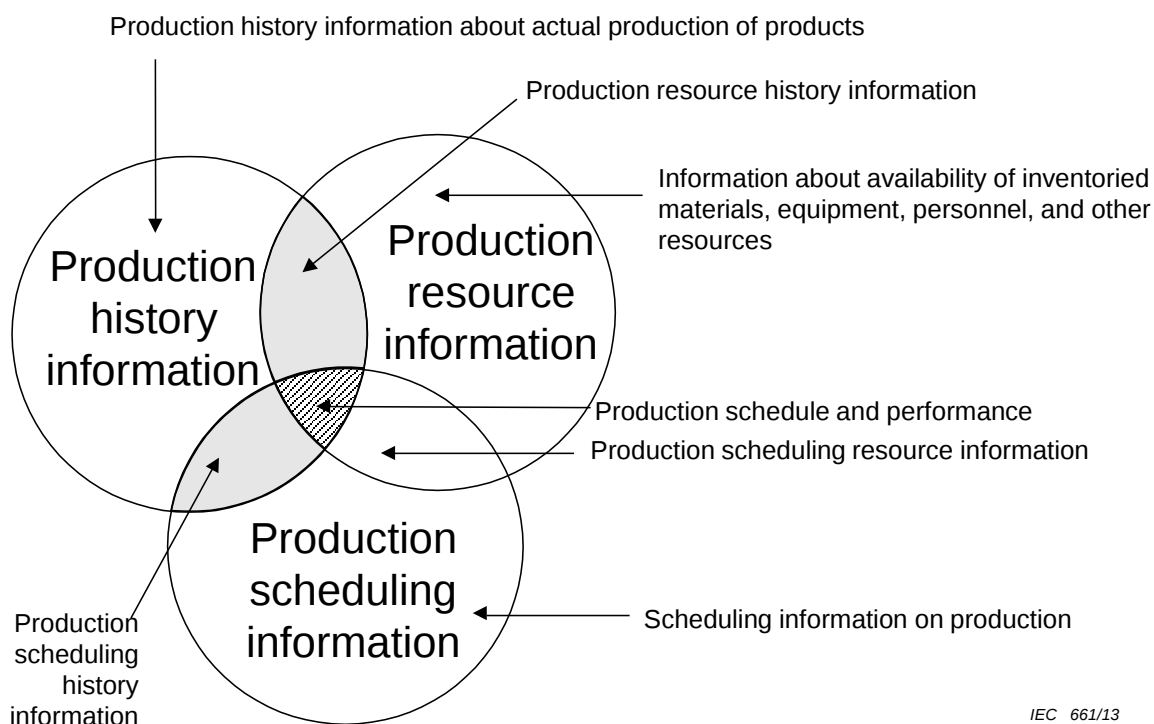
Anglais	Français
Product production rules	Règles de production des produits
Bill of resources	Nomenclature de ressources

Figure 20 – Chevauchement possible d'informations

8.3.4 Plan de production et information de performance de la production

8.3.4.1 Catégories de l'information de production

Il y a trois domaines principaux d'informations relatives à la production réelle qui ont un chevauchement significatif. Ces trois domaines sont l'information de l'historique de production, l'information des ressources de production et l'information de planification de la production. La Figure 21 montre le chevauchement entre les domaines d'information.



Légende

Anglais	Français
Production history information about actual production of products	Information historique de production sur la production réelle de produits
Production history information	Informations historiques de production
Production schedule and performance	Plan et performance de production
Production scheduling information	Informations de planification de la production
Production resource history information	Informations historiques des ressources de production
Information about availability of inventoried materials, equipment, personnel, and other resources	Informations concernant la disponibilité des matières, équipements, du personnel et d'autres ressources en stock
Production scheduling resource information	Informations des ressources de planification de production
Scheduling information on production	Informations de planification de production
Production scheduling history information	Informations historiques de planification sur la production
Production resource information	Informations sur les ressources de production

Figure 21 – Informations de production

8.3.4.2 Information de l'historique de la production

L'information de l'historique de la production est toute l'information enregistrée concernant la fabrication d'un produit. Elle peut s'appeler de différentes manières, telles que le journal des lots (batch), le journal du produit ou la main courante.

8.3.4.3 Information des ressources de la production

L'information des ressources de production est toute l'information de disponibilité concernant les matières stockées, les équipements, le personnel et d'autres ressources.

Typiquement toutes les matières consommées et produites sont maintenues dans l'information des ressources de production. Dans certains cas, des produits intermédiaires sont pris en compte lorsqu'ils sont nécessaires pour l'évaluation financière. Dans certaines industries, cela peut inclure l'information concernant l'énergie.

8.3.4.4 Information de planification de la production

Le modèle de planification contient toutes les informations relatives à l'exécution des cycles de production programmés.

8.3.4.5 Information de l'historique de planification de la production

L'information relative au segment de production est une information historique concernant un segment d'un plan.

8.3.4.6 Information de l'historique des ressources de la production

L'information de l'historique des ressources de la production fait partie de l'information de l'historique de la production qui contient l'information relative aux ressources qui a été utilisée en production.

8.3.4.7 Plan et performance de production

L'information relative au plan et à la performance de production est partagée entre l'information de production, l'information de stock et l'information de planification. Elle inclut une liste des matières premières consommées, des matières produites et des rebuts. Elle inclut également le débat sur le temps qu'ont réellement pris les segments de production et sur la quantité de matières produites et consommées par des segments de production spécifiques. Cette information est généralement employée afin de suivre la production réelle en regard des demandes de production et comme retour d'information au cycle de planification.

8.3.4.8 Information des ressources de planification de la production

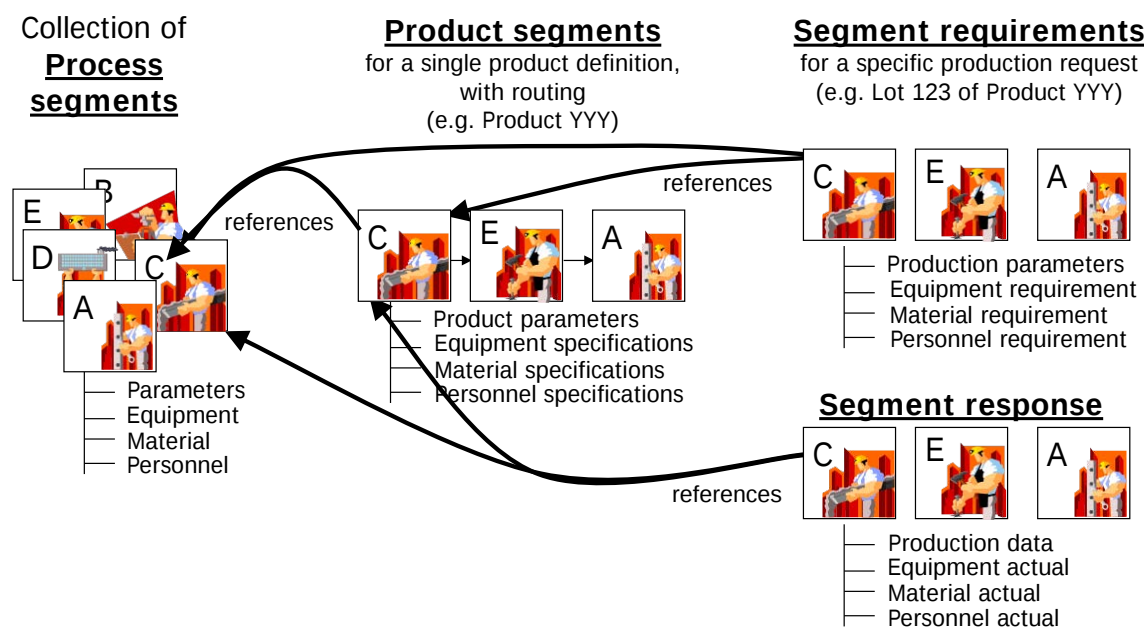
L'information relative aux ressources du plan de la production est la partie de l'information concernant les ressources de production qui ont été planifiées pour une utilisation en production.

8.3.5 Relations de segments

D'autres types d'informations dans les modèles représentent les relations entre les différents types de segments relatifs aux ressources et aux activités. Par exemple, la Figure 22 représente la relation des segments suivants:

- un segment processus est une identification de ressources ayant des capacités spécifiques nécessaires pour un segment de production, indépendamment de tout produit particulier ou de toute définition d'opérations,
- un segment de produit est un nom équivalent d'un segment d'opérations qui est spécifique à la production et il est défini dans la présente partie de la CEI 62264, un segment d'opérations est une identification des ressources humaines, des ressources d'équipements et des spécifications matérielles requises d'un segment de processus afin d'achever une étape opérationnelle pour un produit spécifique,
- une exigence en segment est une identification des ressources humaines, des ressources d'équipements et des spécifications matérielles requises pour les opérations planifiées (définies dans la CEI 62264-2),
- un réel segment est une identification des ressources humaines, des ressources d'équipements et des spécifications matérielles utilisées réellement dans les opérations (définies dans la CEI 62264-2).

L'ensemble des relations entre les segments sont telles qu'un segment de produit référence un segment processus connu pour la production, une exigence en segment référence un segment de produit connu relatif au produit en cours de fabrication ou un segment processus, et un réel segment référence un segment de produit connu relatif au produit fabriqué ou un segment processus.



IEC 662/13

Légende

Anglais	Français
Collection of process segments	Collecte des segments processus
Parameters	Paramètres
Equipment	Équipement
Material	Matières
Personnel	Personnel
references	référence
Product segments for a single product definition, with routing (e.g. Product YYY)	Segments produits pour une définition de produit unique, avec routage (ex: Produit YYY)
Product parameters	Paramètres de produit
Equipment specifications	Spécifications d'équipements
Material specifications	Spécifications de matières
Personnel specifications	Spécifications de personnel
Segment requirements for a specific production request (e.g. Lot 123 of Product YYY)	Exigences du segment pour une demande de production spécifique (par exemple: Lot 123 du Produit YYY)
Production parameters	Paramètres de production
Equipment requirement	Exigences d'équipements
Material requirement	Exigence de matières
Personnel requirement	Exigence de personnel
Segment response	Réponse segment
Production data	Données de production
Equipment actual	Réel équipements
Material actual	Réel matières
Personnel actual	Réel personnel

Figure 22 – Relations entre segments

9 Complétude, conformité et conformité aux modèles

9.1 Complétude

Il n'y a aucun critère de complétude pour la présente partie de la CEI 62264.

9.2 Conformité

- a) Toute évaluation du degré de conformité à la terminologie d'une spécification doit être qualifiée par une déclaration du degré de conformité partielle ou totale aux définitions.
- b) En cas de conformité partielle, les domaines de non-conformité doivent être explicitement identifiés.

NOTE La présente partie de la CEI 62264 n'énumère pas les points de conformité qui sont suffisants pour former un système d'évaluation de la conformité. Des spécifications supplémentaires sont nécessaires pour définir les éléments de conformité spécifiques nécessaires pour satisfaire à une réglementation technique ou à une directive spécifique.

9.3 Conformité aux modèles

Toute évaluation du degré de conformité aux modèles d'une application doit être qualifiée par la documentation à laquelle les définitions sont conformes.

En cas de conformité partielle, les domaines de non-conformité doivent être explicitement identifiés.

NOTE La présente partie de la CEI 62264 n'énumère pas et ne regroupe pas les points de conformité qui sont suffisants pour former un système d'évaluation de la conformité. Des spécifications supplémentaires sont nécessaires pour définir des exigences de conformité spécifiques adéquates pour les essais de conformité.

Annexe A (informative)

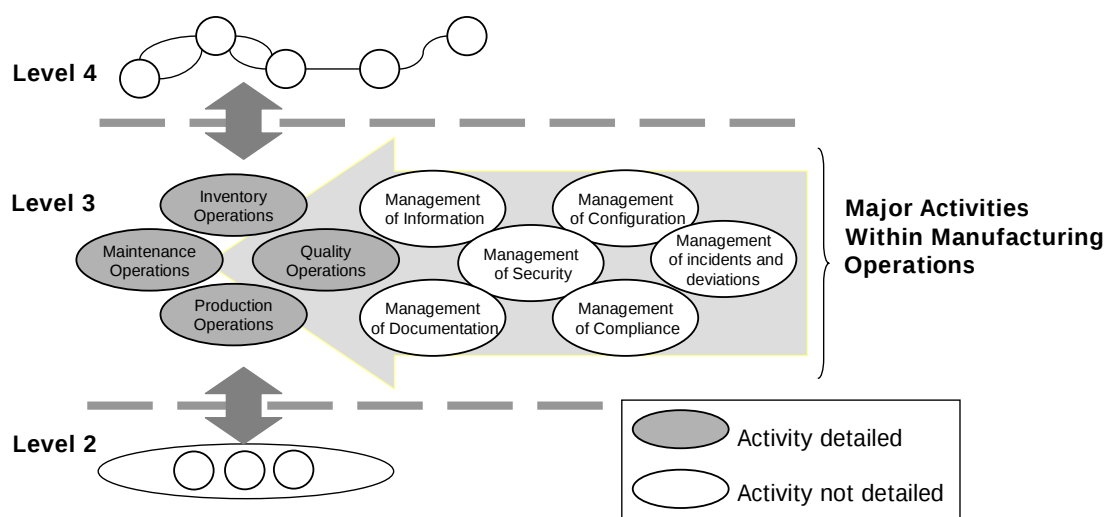
Autres activités d'entreprise affectant la gestion des opérations de fabrication

A.1 Autres domaines

Outre les principales activités déjà décrites, il y a d'autres activités qui sont utilisées dans la gestion des opérations de fabrication mais ne sont pas nécessairement uniques à l'élément de fabrication d'une entreprise. Ces activités de support incluent sans s'y limiter:

- la gestion de la sécurité au sein de la gestion des opérations de fabrication;
- la gestion de l'information au sein de la gestion des opérations de fabrication;
- la gestion des configurations au sein de la gestion des opérations de fabrication;
- la gestion des documents au sein de la gestion des opérations de fabrication;
- la gestion de la conformité à la réglementation au sein de la gestion des opérations de fabrication;
- la gestion des incidents et des écarts au sein de la gestion des opérations de fabrication.

La Figure A.1 illustre le concept des activités de support et leur relation avec les activités d'opérations de fabrication principales. Par exemple, il peut y avoir un aspect de gestion de l'information utilisé dans la collecte des données de production, la gestion des ressources de production, le suivi de production, la gestion de la définition de production, la gestion de la définition de maintenance et la collecte des données d'essai de la qualité.



IEC 663/13

Légende

Anglais	Français
Level 4	Niveau 4
Level 3	Niveau 3
Maintenance operations	Activités liées à la maintenance
Production operations	Activités liées à la production
Inventory operations	Activités liées au stock

Anglais	Français
Quality operations	Activités liées à la qualité
Management of configuration	Gestion de la configuration
Major activities within manufacturing operations	Principales activités au sein des opérations de fabrication
Management of information	Gestion de l'information
Management of configuration	Gestion de la configuration
Management of security	Gestion de la sécurité
Management of documentation	Gestion de la documentation
Management of compliance	Gestion de la conformité
Management of incidents and deviation	Gestion des incidents et écarts
Level 2	Niveau 2
Activity detailed	Activité détaillée
Activity not detailed	Activité non détaillée

Figure A.1 – Autres activités d'entreprise affectant les opérations de fabrication

A.2 Gestion de la sécurité

La gestion de la sécurité est une fonction entreprise et elle n'est pas définie dans la série CEI 62264, mais elle a un impact sur la gestion des opérations de fabrication. Les fonctions de gestion de la sécurité comprennent la sécurité physique (site et zone), la sécurité de l'information et la sécurité informatique. Le rôle fondamental de la sécurité dans les opérations de fabrication est de s'assurer que seul le personnel autorisé peut faire des changements ou affecter la fabrication de façon légale. Cela implique généralement la sécurité physique pour limiter l'accès aux usines, le contrôle des flux d'informations hors d'une usine pour protéger la propriété intellectuelle et le contrôle des communications afin de s'assurer que l'accès à distance non autorisé n'affecte pas les opérations.

NOTE La gestion de la sécurité est souvent combinée avec la gestion des réseaux. La pratique actuelle recommandée est de s'assurer que les réseaux utilisés dans les opérations de production, en particulier ceux impliqués dans le contrôle physique des processus, sont séparés des réseaux non-temps réel. Cette séparation peut être physique, à travers différents réseaux ou des normes de réseau, ou virtuelle à travers les protocoles, les pare-feux et les routeurs. Le contrôle en temps réel nécessite une réactivité du réseau et une latence prévisibles, ce qui est mieux accompli par la séparation des réseaux.

Lorsque les politiques et les procédures de gestion de la sécurité n'existent pas sur une base à l'échelle de l'entreprise, le contrôle de la sécurité peut être alors considéré comme une activité d'opérations de fabrication, pour la sécurité de fabrication.

Les normes potentiellement relatives à la sécurité des systèmes de communications et des systèmes informatiques sont énumérées à l'Annexe B.

A.3 Gestion de l'information

La gestion de l'information est une fonction entreprise et elle n'est pas définie dans la série CEI 62264, mais elle a un impact sur la gestion des opérations de fabrication. En fait, la plupart des activités des opérations de fabrication consomment et produisent des informations dans le cadre de leur fonction. Plusieurs fonctions doivent échanger des informations avec d'autres fonctions qui ne sont pas énumérées dans la série CEI 62264.

Lorsque les politiques et les procédures de gestion de l'information n'existent pas sur une base à l'échelle de l'entreprise, le contrôle de l'information peut être alors considéré comme une activité d'opérations de fabrication, pour l'information de fabrication.

La gestion des informations implique la gestion du stockage des informations, l'émission, la sauvegarde, la récupération et la redondance. Il s'agit souvent de fonctions au niveau entreprise qui suivent les normes de l'entreprise, de l'industrie, les normes nationales ou internationales.

A.4 Gestion de la configuration

La gestion de la configuration est souvent une fonction entreprise et elle n'est pas définie dans la série CEI 62264, mais elle a un impact sur la gestion des opérations de fabrication. La gestion de la configuration inclut la gestion de configuration et les procédures de contrôle des changements qu'il convient de considérer dans les opérations de fabrication. Cette fonction peut être requise là où il y a un stockage semipermanent de données et des mesures peuvent être prises sur la base des données stockées. Souvent des pistes d'audit et des procédures de gestion des révisions sont nécessaires.

EXEMPLE 1: Cela peut inclure des définitions de produits, des instructions de travail, des procédures d'exploitation normalisées, des définitions de produits et processus, des définitions de classes de ressources.

EXEMPLE 2: Cela peut inclure la gestion des informations de niveau 2 telles que les programmes PLC et les configurations DCS.

Lorsque les politiques et les procédures de gestion de configurations n'existent pas sur une base à l'échelle de l'entreprise, le contrôle de configuration peut être alors considéré comme une activité d'opérations de fabrication, pour les configurations de fabrication.

Un aspect de la gestion de la configuration implique les processus et procédures nécessaires pour mettre en œuvre les changements aux éléments de configuration qui peuvent inclure les opérations de production. Cela comprend l'identification, la surveillance et le contrôle des changements apportés à ces éléments configurables. Cela inclut, sans s'y limiter,

- a) l'identification et procédures de changement du matériel d'équipement;
- b) l'identification et procédures de changement du logiciel de niveau 2 et niveau 3;
- c) la gestion des données et des rapports pour les rapports de niveau 2 et niveau 3;
- d) le contrôle de la version des éléments de configuration.

Un aspect du contrôle du changement implique les processus ou les procédures par lesquelles les changements sont lancés et gérés. Ces procédures incluent souvent ce qui suit:

- 1) demandes de changement;
- 2) analyse de la demande de changement;
- 3) analyse d'impact du changement;
- 4) approbation du changement;
- 5) mise en œuvre du changement;
- 6) révision et approbation de la mise en œuvre du changement;
- 7) supervision du changement.

Les normes potentiellement relatives à la gestion de configuration sont énumérées à l'Annexe B.

A.5 Gestion des documents

La gestion des documents est souvent une fonction entreprise et elle n'est pas définie dans la série CEI 62264, mais elle a un impact sur la gestion des opérations de fabrication. Les opérations de fabrication nécessitent de gérer un large éventail de documents. Ils incluent des éléments tels que les SOP (procédures d'exploitation normalisées), des instructions de travail, des recettes, des programmes de systèmes de contrôle, des dessins, des rapports en lots, des notifications de changement de l'ingénierie, des journaux d'alarmes et des rapports d'exception. La gestion de ces informations est souvent nécessaire pour des raisons liées à la réglementation, l'environnement, la santé et la sécurité, ou à la certification. Généralement les entreprises ont un ensemble de procédures, de politiques et d'outils logiciels en place pour gérer tous les documents de l'entreprise.

Lorsque les politiques et les procédures de gestion de documents n'existent pas sur une base à l'échelle de l'entreprise, le contrôle du document peut être alors considéré comme une activité d'opérations de fabrication, pour la documentation de fabrication.

La gestion de documents implique aussi un aspect de reprise après sinistre. Beaucoup de systèmes de fabrication se basent sur la confiance dans les systèmes de livraison. Toutefois, les catastrophes naturelles ou causées par l'être humain peuvent retarder la livraison des matières premières, la livraison des produits finis et rendre les installations de fabrication provisoirement ou définitivement indisponibles. Les entreprises ayant des opérations importantes développent en général un plan de reprise après sinistre qui inclut des informations concernant la production. Il convient que ce plan inclue également de la documentation sur les processus de fabrication de base. Mis à part la récupération de données, les processus entiers peuvent devoir être recréés pour correspondre à la machine, aux systèmes automatisés, à l'agencement, aux séquences de production et aux systèmes des stocks. Il convient que l'information soit disponible après les sinistres, ainsi les opérateurs peuvent recréer physiquement les lignes de production en cas de catastrophes imprévues.

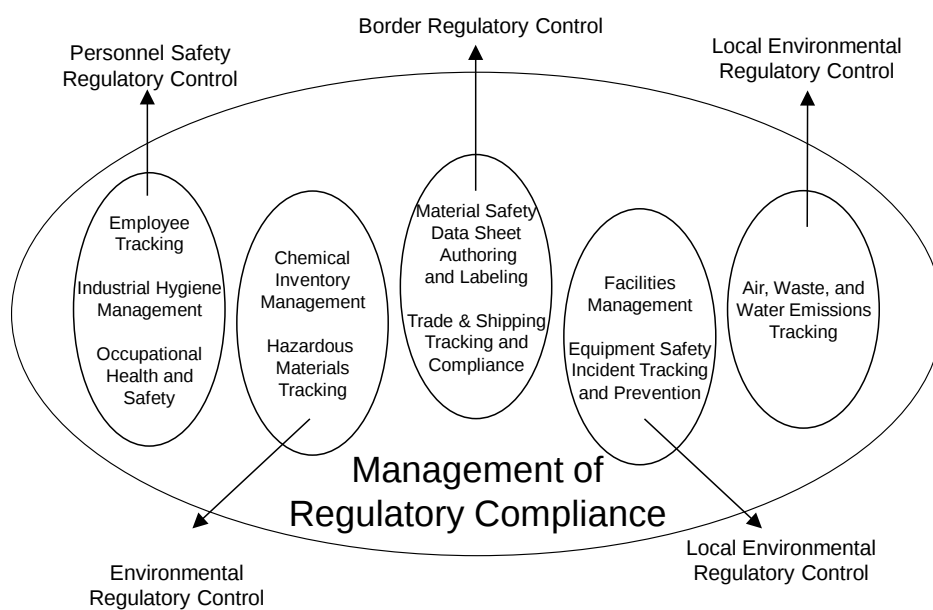
Les normes potentiellement relatives à la gestion de documents sont définies à l'Annexe B.

A.6 Gestion de la conformité à la réglementation

La couverture étendue de la gestion de la conformité à la réglementation signifie que de nombreux domaines de l'entreprise peuvent être significativement affectés. Les défaillances dans la conformité à la réglementation peuvent arrêter la production, forcer des rappels de produit et éventuellement causer des problèmes de sécurité. Lorsque la gestion des activités de conformité à la réglementation implique la qualité et la sécurité de la production, les activités sont alors dans le domaine d'application des opérations de production.

Lorsque les politiques et les procédures de gestion de la conformité à la réglementation n'existent pas sur une base à l'échelle de l'entreprise, le contrôle de la conformité peut être alors considéré comme une activité d'opérations de fabrication, pour la conformité de fabrication.

La Figure A.2 illustre certains des aspects de conformité à la réglementation et les activités générales associées à chaque aspect.



IEC 664/13

Légende

Anglais	Français
Personnel safety regulatory control	Contrôle réglementaire de la sécurité du personnel
Border regulatory control	Contrôle réglementaire des frontières
Local environmental regulatory control	Contrôle réglementaire environnemental local
Employee tracking	Suivi des employés
Industrial hygiene management	Gestion de l'hygiène industrielle
Occupational health and safety	Santé et sécurité au travail
Chemical inventory management	Gestion du stock chimique
Hazardous materials tracking	Suivi des matériaux dangereux
Material safety data sheet authoring and labeling	Autorisation et étiquetage de la fiche technique de la sécurité du matériel
Trade & shipping tracking and compliance	Suivi et conformité commerce & expédition
Facilities management	Gestion des usines
Equipment safety incident tracking and prevention	Suivi des incidents de sécurité du matériel et prévention
Air, waste, and water emissions tracking	Suivi des émissions atmosphériques, de déchets et d'eau
Management of regulatory compliance	Gestion de la conformité à la réglementation
Environmental regulatory control	Contrôle réglementaire de l'environnement

Figure A.2 – Fonctions dans la gestion de la conformité à la réglementation

Les activités environnementales typiques incluent:

- les exigences de permission liées à la planification/construction et aux opérations;
- le contrôle de la pollution atmosphérique, y compris la limitation/le contrôle et les permissions des émissions;
- le contrôle de la pollution de l'eau, y compris les eaux usées et les rejets d'effluents et le ruissellement des eaux pluviales;
- la gestion des déchets de solides, de matières dangereuses et des emballages;

- e) la notification, la classification, l'emballage et l'étiquetage des matières dangereuses. Cela comprend également le stockage de ces matières;

EXEMPLE: Manipulation spéciale de manutention de l'amiante, des PCB et des pesticides.

- f) les pratiques de responsabilité et de gestion y compris la responsabilité civile et pénale et la responsabilité des terrains contaminés;
- g) les activités typiques de santé et de sécurité y compris la manutention, la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses, incluant les fiches techniques de sécurité;
- h) la planification en cas de catastrophe, y compris la planification et l'intervention d'urgence et la sécurité incendie;
- i) la communication au sujet des dangers sous la forme de panneaux d'avertissement, de formation et de conseils;
- j) la surveillance de la santé au travail sous la forme de contrôles d'exposition professionnelle (y compris les agents chimiques, physiques, biologiques et le bruit);
- k) la surveillance médicale du personnel;
- l) la sécurité des processus sous la forme de sécurité des machines, équipements de levage, systèmes de pression, entrée dans un espace confiné/permis de travail/contrôle d'accès;
- m) la gestion de la sécurité fonctionnelle;
- n) la sécurité électrique;
- o) l'ergonomie, y compris le travail de bureau, la manutention manuelle de charges et autres;
- p) une première assistance.

Les normes potentiellement relatives à la conformité à la réglementation sont définies à l'Annexe B.

A.7 Gestion des incidents et des écarts

La gestion d'incidents, écarts, actions correctives et actions préventives est souvent une fonction entreprise et elle n'est pas définie dans la série CEI 62264 mais a un impact sur la gestion des opérations de fabrication. La gestion d'incidents, écarts, actions correctives et actions préventives est souvent associée à la maintenance de la conformité à la réglementation ou aux processus d'amélioration continue. Ces activités sont aussi souvent effectuées en conjonction avec les activités de gestion d'autres opérations de fabrication.

Gestion des incidents: La maintenance des opérations de l'usine exige souvent que des événements imprévus, appelés des incidents, soient enregistrés et que la réponse à l'incident soit enregistrée. Les incidents sont généralement des événements imprévus liés aux opérations de maintenance de l'usine, la santé, la conformité à la réglementation ou la sécurité. La gestion des incidents implique généralement une enquête afin de déterminer la cause originale de l'incident et peut conduire à des actions préventives afin de prévenir de futurs incidents.

EXEMPLE 1: Une libération inattendue d'un produit chimique dans l'environnement peut générer un incident et le rapport d'incident peut devoir être envoyé à l'organisme de réglementation approprié, tel que l'EPA américaine.

EXEMPLE 2: Une défaillance inattendue d'une pompe nouvellement installée peut générer un incident et la réponse aux incidents peut être d'enquêter et éventuellement de changer le fournisseur.

Gestion des écarts: La maintenance des opérations de l'usine exige souvent que les écarts qui ont été détectés en raison de situations normales soient enregistrés et que la réponse à l'écart soit enregistrée. Les écarts mesurent généralement les différences entre une valeur observée et une valeur prévue ou une valeur normale, ou une anomalie à partir d'une norme ou d'un processus documenté(e). La gestion des écarts implique généralement la

détermination de la cause originale de l'écart et peut conduire à des actions correctives pour enlever la source de l'écart.

Gestion des actions correctives et des actions préventives: La maintenance des opérations de l'usine exige souvent que des actions correctives, généralement en réponse à un incident, un écart ou une défaillance, soient enregistrées et gérées et que les résultats des actions correctives soient enregistrés. Il convient d'identifier à l'issue de toute enquête des actions correctives claires, appropriées et réalisables. Il convient que le suivi soit géré pour s'assurer que les actions correctives sont mises en œuvre et vérifiées.

EXEMPLE 3: Les actions correctives peuvent inclure des procédures d'amélioration, en ajoutant des procédures de maintenance pour les équipements ou en mettant en œuvre des procédures de nouvel essai ou de revalidation.

Les actions préventives sont généralement gérées de façon similaire, afin de prévenir les incidents ou les écarts futurs possibles.

EXEMPLE 4: Les temps de cycle de lot (batch) sur une cellule processus peuvent ne pas satisfaire à la valeur assignée et cela est considéré comme un écart; ainsi, une action préventive est créée pour réduire le temps de cycle de lot (batch).

Les actions recommandées sont gérées de façon similaire. Les actions recommandées sont des ensembles prédéfinis d'actions qui ont lieu en cas d'incident ou d'écart.

Annexe B (informative)

Normes associées

B.1 Gestion de la sécurité

Les documents suivants peuvent s'appliquer aux activités d'entreprises communes de gestion de la sécurité.

ISO/CEI 9798-1, *Information technology – Security techniques – Entity authentication – Part 1: General* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10164-7, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Security alarm reporting function* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10164-8, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems Management: Security audit trail function* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10164-9, *Information technology – Open Systems Interconnection – Systems management: Objects and attributes for access control* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10181-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Aperçu*

ISO/CEI 10181-2, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Cadre d'authentification*

ISO/CEI 10181-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Cadre de contrôle d'accès*

ISO/CEI 10181-4, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité dans les systèmes ouverts: Non-répudiation*

ISO/CEI 10181-5, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Cadre de confidentialité*

ISO/CEI 10181-6, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Cadre d'intégrité*

ISO/CEI 10181-7, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadres de sécurité pour les systèmes ouverts: Cadre d'audit et d'alarmes de sécurité*

ISO/CEI 10745, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de sécurité pour les couches supérieures*

ISO/CEI 11586-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Sécurité générique des couches supérieures: Aperçu, modèles et notation*

ISO/CEI 11586-2, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Sécurité générique des couches supérieures: Définition du service assuré par l'élément de service d'échange de sécurité (SESE)*

ISO/CEI 11586-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Sécurité générique des couches supérieures: Spécification du protocole d'élément de service d'échange de sécurité (SESE)*

ISO/CEI 11586-4, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Sécurité générique des couches supérieures: Spécification de la syntaxe de protection du transfert*

ISO 7498-2, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Partie 2: Architecture de sécurité*

ANSI/ISA-TR99.00.01, *Security Technologies for Industrial Automation and Control Systems*

ANSI/ISA-TR99.00.02, *Integrating Electronic Security into the Manufacturing and Control Systems Environment*

B.2 Gestion des configurations

Les documents suivants peuvent s'appliquer aux activités d'entreprises communes de gestion des configurations.

ANSI/EIA-649-A, *National Consensus Standard for Configuration Management*

OSHA 29 CFR 1910.119, *Process safety management of highly hazardous chemicals*

FDA 21 CFR Part 11, *Electronic records; electronic signatures*

FDA 21 CFR Part 210, *Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Processing, Packaging, or Holding of Drugs; General*

ISPE, *GAMP Guide for Validation of Automated Systems*

B.3 Gestion de la documentation

Les documents suivants peuvent s'appliquer aux activités d'entreprises communes de gestion de la documentation. Les normes potentiellement relatives à la gestion de documents incluent ce qui suit.

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60848, *Langage de spécification GRAFCET pour diagrammes fonctionnels en séquence*

CEI 61082-1, *Etablissement des documents utilisés en électrotechnique – Partie 1: Règles*

CEI 61175, *Systèmes, installations, appareils et produits industriels – Désignation des signaux*

CEI 61286, *Technologie de l'information – Jeu de caractères graphiques codés pour emploi dans l'établissement de documents utilisés en électrotechnique et pour échange de l'information*

CEI 61360-1, *Types normalisés d'éléments de données avec plan de classification pour composants électriques – Partie 1: Définitions – Principes et méthodes*

CEI 61360-2, *Types normalisés d'éléments de données avec plan de classification pour composants électriques – Partie 2: Schéma d'un dictionnaire EXPRESS*

CEI 61360-4, *Standard data element types with associated classification scheme for electric components – Part 4: IEC reference collection of standard data element types and component classes (disponible en anglais seulement)*

CEI 61506, *Mesure et commande dans les processus industriels – Documentation des logiciels d'application*

CEI 61666, *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Identification des bornes dans le cadre d'un système*

CEI/TR 61734, *Application des symboles pour éléments logiques binaires et analogiques*

CEI 62023, *Structuration des informations et de la documentation techniques*

CEI 81346-1, *Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels – Principes de structuration et désignations de référence – Partie 1: Règles de base*

CEI 81714-2, *Création de symboles graphiques utilisables dans la documentation technique de produits – Partie 2: Spécification pour symboles graphiques sous forme adaptée à l'ordinateur, y compris symboles pour bibliothèque de références, et exigences relatives à leur échange*

CEI 81714-3, *Création de symboles graphiques utilisables dans la documentation technique de produits – Partie 3: Classification des nœuds de connexion des réseaux et leur codage*

CEI 82045-1, *Gestion de documents – Partie 1: Principes et méthodes*

ISO 81714-1, *Création de symboles graphiques utilisables dans la documentation technique de produits – Partie 1: Règles fondamentales*

B.4 Gestion de la conformité à la réglementation

Les documents suivants peuvent s'appliquer aux activités d'entreprises communes de gestion de la conformité à la réglementation.

ISO 14001, *Systèmes de management environnemental – Exigences et lignes directrices pour son utilisation*

ISO 14004, *Systèmes de management environnemental – Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre*

ISO 14015, *Management environnemental – Évaluation environnementale de sites et d'organismes (EESO)*

ISO 14020, *Étiquettes et déclarations environnementales – Principes généraux*

ISO 14021, *Marquages et déclarations environnementaux – Autodéclarations environnementales (Étiquetage de type II)*

ISO 14024, *Marquages et déclarations environnementaux – Étiquetage environnemental de type I – Principes et méthodes*

ISO 14025, *Marquages et déclarations environnementaux – Déclarations environnementales de Type III – Principes et modes opératoires*

ISO 14031, *Management environnemental – Évaluation de la performance environnementale – Lignes directrices*

ISO 14040, *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre*

ISO/TR 14047, *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exemples illustrant l'application de l'ISO 14044 à des situations d'évaluation de l'impact du cycle de vie*

ISO/TS 14048, *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Format de documentation de données*

ISO/TR 14049, *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exemples illustrant l'application de l'ISO 14044 à la définition de l'objectif et du champ d'étude et à l'analyse de l'inventaire*

ISO 14050, *Management environnemental – Vocabulaire*

ISO/TR 14062, *Management environnemental – Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit*

ISO 19011, *Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management*

29 CFR 1910, *Occupational safety and health standards*

B.5 Normes liées à la qualité

ISO 9000, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 9001, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

ISO 9004, *Gestion des performances durables d'un organisme – Approche de management par la qualité*

ISO 10005, *Systèmes de management de la qualité – Lignes directrices pour les plans qualité*

ISO 10006, *Systèmes de management de la qualité – Lignes directrices pour le management de la qualité dans les projets*

ISO 10007, *Systèmes de management de la qualité – Lignes directrices pour la gestion de la configuration*

ISO 10012, *Systèmes de management de la mesure – Exigences pour les processus et les équipements de mesure*

ISO/TR 10013, *Lignes directrices pour la documentation des systèmes de management de la qualité*

ISO 10014, *Management de la qualité – Lignes directrices pour réaliser les avantages financiers et économiques*

ISO 10015, *Management de la qualité – Lignes directrices pour la formation*

ISO/TR 10017, *Lignes directrices pour les techniques statistiques relatives à l'ISO 9001:2000*

ISO 19011, *Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management*

Annexe C (informative)

Pilotes de gestion et indicateurs de performances clés

C.1 Objet

L'Annexe C contient un ensemble de pilotes de gestion et d'indicateurs de performance clés (KPI) ou des problèmes qui ont été définis et employés comme points de contact potentiels dans les processus de gestion des utilisateurs de la CEI 62264-1. Ils sont appelés également les facteurs critiques de succès ("critical success factors"). Les pilotes ont été utilisés pour mettre en essai le contenu d'informations inclus dans les normes. Ils ont servi à déterminer si le modèle de communications a traité de façon adéquate la problématique de gestion liée à l'intégration.

Les pilotes de gestion sont identifiés comme étant critiques pour le succès des opérations des compagnies manufacturières à travers une variété d'industries. Les pilotes ont été clarifiés et validés par les compagnies d'exploitation et les fournisseurs. Les pilotes fournissent aux utilisateurs la base à partir de laquelle ils peuvent déterminer l'utilisation de la norme basée sur leurs besoins particuliers d'industrie et de système d'informations.

C.2 Historique

Les pilotes de gestion clés sont les domaines de performance qui sont les plus critiques pour le succès d'une organisation. Le pilote de gestion clé est un terme utilisé en liaison avec la planification stratégique et la détermination de l'objectif associé. Les pilotes de gestion clés se réfèrent aux exigences principales au niveau organisationnel (semblables à la liste de tâches essentielles de la mission ou METL dans les unités tactiques), dérivées de la planification stratégique à court et long termes. Ils incluent des exigences qualitatives et opérationnelles orientées client telles que la productivité, le temps de cycle, le déploiement de nouvelles technologies, les alliances stratégiques, le développement des fournisseurs et la recherche et le développement. Dans les termes les plus simples, les pilotes de gestion clés sont ce que l'organisation doit faire correctement pour que sa stratégie réussisse (voir la Bibliographie).

C.3 Pilotes et problèmes

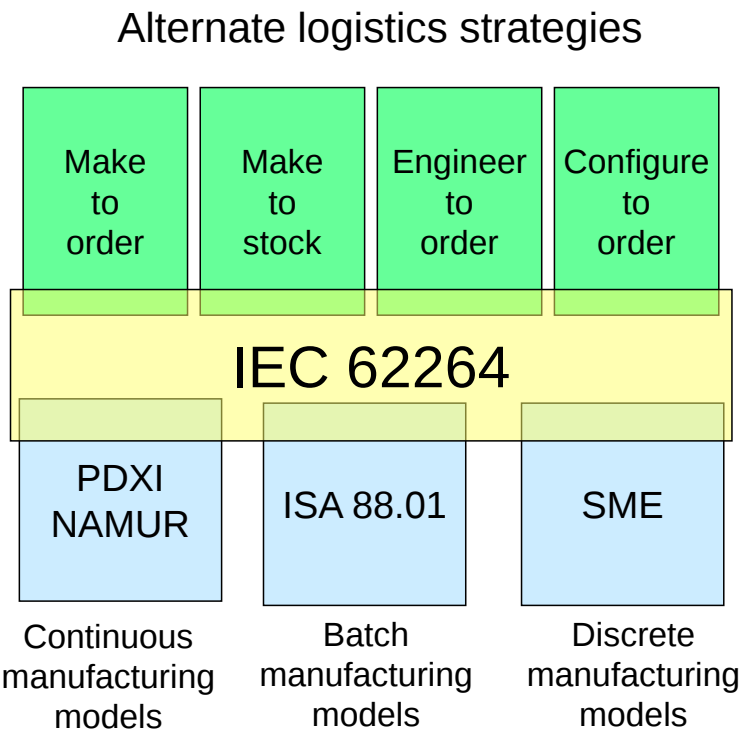
Les pilotes de gestion, dans une installation de fabrication, génèrent le besoin pour des flux d'information entre les bureaux des exécutifs et le processus ou l'atelier de fabrication. Les entreprises se concentrent sur ces pilotes de gestion pour satisfaire aux exigences concurrentielles du marché. Les pilotes de gestion influencent par conséquent l'information envoyée à l'atelier de production ou sont inversement influencés par l'information recueillie depuis l'atelier de production.

Des pilotes de gestion et quelques demandes d'information ont été identifiés. Des recherches et des travaux supplémentaires peuvent être nécessaires pour clarifier le domaine d'application et la définition des pilotes et les demandes d'information pour des exigences utilisateurs particulières.

Il y a toujours des processus de gestion qui ont besoin d'information de la production ou qui doivent exercer un contrôle sur la production qui entraîne un besoin pour l'intégration. L'intégration exige que l'information de production puisse être rapprochée de l'information de gestion.

C.4 Valeur de la norme pour la gestion

Les entreprises manufacturières sont typiquement des entités dynamiques. Il y a des changements continuels dans les processus de gestion pour satisfaire aux modifications du commerce et de l'environnement juridique. Il y a aussi en général des changements continuels dans les processus de production, à mesure que de nouvelles technologies et des progressions dans les capacités de production apparaissent. Le but de la série CEI 62264 est de faciliter la séparation des processus de gestion des processus de production. La CEI 62264 décrit l'information de façon indépendante des processus de gestion et des processus de production. La Figure C.1 illustre ce concept d'un modèle commun qui relie les différents processus de gestion et de production.



IEC 665/13

Légende

Anglais	Français
Alternate logistics strategies	Stratégies logistiques alternatives
Make to order	Fabrication sur commande
Make to stock	Fabrication pour le stock
Engineer to order	Conception sur commande
Configure to order	Configuration à la commande
IEC 62264-1	CEI 62264-1
PDXI NAMUR	PDXI NAMUR
ISA 88.01	ISA 88.01
SME	SME
Continuous manufacturing models	Modèles de fabrication continue
Batch manufacturing models	Modèles de fabrication par lot

Anglais	Français
Discrete manufacturing models	Modèles de fabrication discrète
Alternate manufacturing methods	Méthodes de fabrication alternatives

Figure C.1 – Processus multiples de gestion et de production

C.5 Échanges indépendants des fournisseurs

Une autre valeur de la CEI 62264 pour les entreprises est la séparation de l'information échangée à partir des mises en œuvre spécifiques de systèmes d'activités et de contrôle de fabrication et des mises en œuvre spécifiques de systèmes de gestion d'entreprises. Les systèmes d'activités et de contrôle de fabrication changent quand les processus de production changent, quand les usines sont achetées ou vendues ou quand l'équipement de contrôle est mis à jour ou remplacé. De même, les systèmes de gestion d'entreprises changent en raison des fusions entre entreprises, des cessions, des changements de technologie ou des changements commerciaux ou juridiques.

La CEI 62264 fournit des méthodes indépendantes des vendeurs pour décrire l'information échangée qui peut alors être cohérente à travers les évolutions des systèmes de fabrication et des systèmes informatiques de gestion.

C.6 Pilotes de gestion

C.6.1 Disponible à la vente

L'automatisation du "disponible à la vente" est réalisée en offrant l'accès à l'information de stock et de capacité aux preneurs de commandes, et dans certains cas même l'information relative aux fournisseurs, de sorte qu'ils puissent s'engager sur des dates de livraison fiables pendant que le client est encore au téléphone.

L'information nécessaire pour automatiser le "disponible à la vente" est la suivante:

- le stock courant de produits finis;
- le programme de production courant pour ce produit;
- les capacités réalistes de l'installation de production pour ce produit;
- les stocks de matières premières; ou
- la capacité d'achat de matières premières.

C.6.2 Temps de cycle réduit

Le temps de cycle est défini comme le temps nécessaire pour fabriquer un produit à partir du moment où la commande est faite.

Le temps de cycle fait référence à des mesures de réactivité et de temps d'accomplissement – le temps nécessaire pour respecter des engagements ou pour accomplir des tâches (voir la Bibliographie).

La raison pour laquelle les entreprises se concentrent sur la minimisation du temps de cycle total est généralement d'augmenter le roulement des stocks. Cela donne un résultat net sur l'augmentation du rendement de l'actif (ROA, "return on assets") de l'entreprise).

Pour réduire le temps de cycle, la gestion identifie les zones où la plupart des délais et attentes se produisent et les traite de façon appropriée. Dans la plupart des cas, le temps nécessaire pour planifier et réagir aux changements est beaucoup plus long que le temps nécessaire à la construction. L'amélioration du temps de réponse nécessite de prendre en

considération tous les aspects de la planification, de l'ordonnancement et de l'exécution. La réduction du temps de planification permet une analyse plus fréquente des prévisions et une moindre dépendance à l'égard des données des prévisions.

C.6.3 Efficacité de l'actif

L'efficacité de l'actif se concentre sur la maximalisation d'une utilisation efficace et rentable des actifs dans la fabrication des produits. L'information obtenue à partir de l'environnement de production fournit à une entreprise des informations réalistes concernant les capacités de production de l'usine, de la chaîne, de l'unité, de la cellule de travail, etc. L'efficacité de l'actif est le désir de mieux utiliser les actifs de la société. Elle implique en général tous les actifs d'une entreprise, la production, les services, l'administration, le support, les ventes et le marketing. L'efficacité de l'actif améliore le ROA (rendement de l'actif) d'une entreprise.

L'efficacité de l'actif peut impliquer

- a) une exploitation à pleine capacité, avec une maintenance "à temps";
- b) une exploitation efficace des équipements en termes de ses paramètres d'exploitation et de sa maintenance;
- c) des mesures telles que les lectures de compteurs par heure d'exploitation;
- d) des relevés de temps, température, pression/vibration, statut ou autres données détaillées;
- e) les programmes de maintenance, spécifications d'exploitation et de maintenance, temps liés aux procédures.

C.6.4 Fabrication agile

La fabrication agile est la capacité de reconfigurer les actifs de production pour satisfaire rapidement aux demandes du marché. Elle exige l'aptitude à changer la production en utilisant les usines et les équipements existants.

L'agilité dans la fabrication est l'aptitude à prospérer dans un environnement de fabrication soumis à des changements continus et souvent non anticipés et à lancer rapidement sur le marché des produits personnalisés. La fabrication agile s'appuie sur des concepts visant à rendre tout l'ensemble reconfigurable.

Les entreprises agiles peuvent être prises en charge par une infrastructure en réseau qui peut relier des équipes provenant de différentes compagnies en une entreprise virtuelle intégrée.

La fabrication agile exige que la production puisse répondre rapidement aux changements dans la définition des produits, et parfois même de changer à la volée les processus de fabrication des produits.

C.6.5 Optimisation de la chaîne logistique

Le but de la gestion de la chaîne logistique (SCM) est pour chaque intervenant de la chaîne logistique de conduire les affaires avec les dernières et les meilleures informations de tous les autres membres de la chaîne, en guidant l'offre et la demande dans un équilibre plus parfait. Le but est de déplacer le produit du point d'origine à un point dont la consommation dans le temps est minimale et la moins coûteuse.

La gestion de la chaîne logistique aide les gestionnaires à traiter des sujets tels que l'intégration des canaux de détail avec la fabrication, le pilotage de la demande à partir du point de vente, l'élimination des tampons de stocks dans la chaîne de distribution. La SCM s'étend au-delà des murs de l'entreprise jusqu'aux fournisseurs et aux distributeurs.

La gestion de la chaîne logistique évolue vers l'optimisation de la chaîne logistique alors que la gestion logistique est utilisée pour maximiser l'efficacité de tout l'ensemble, ainsi que pour maximiser l'efficacité des éléments individuels.

L'optimisation de la chaîne logistique implique des choix complexes pour satisfaire aux objectifs de la gestion de réduire les coûts d'exploitation et de réduire le stock, d'améliorer la fiabilité des livraisons et les temps de réponse, et d'améliorer le service au client.

C.6.6 Qualité et traçabilité

La qualité et la traçabilité peuvent être un pilote de gestion dans certaines entreprises. Elles peuvent être exigées par des facteurs tels que la conformité à la réglementation, la mesure du coût de service par amélioration du produit, la fiabilité du service aux clients et le suivi des ressources humaines vis-à-vis de l'exposition aux produits dangereux.

La qualité et la traçabilité exigent que l'information qui est typiquement conservée à l'intérieur du système de fabrication soit rendue disponible à d'autres parties de l'entreprise. Cela exige souvent l'intégration du contrôle de production et de l'assurance qualité avec un système de qualité entreprise.

C.6.7 Délégation de pouvoir à l'opérateur

La délégation de la prise de décision à l'exploitation peut parfois fournir un avantage concurrentiel lorsque les décisions de l'opérateur peuvent avoir des impacts financiers directement mesurables. Par conséquent, l'atelier d'exploitation exige une augmentation significative de l'information qui était auparavant accessible seulement des bureaux de gestion.

Délégation de pouvoir: Une condition par laquelle les employés ont l'autorité de prendre des décisions et d'agir dans leurs domaines de travail sans approbation préalable. L'acte de déléguer l'autorité appropriée aux personnes les plus près des problèmes doit être résolu.

C.6.8 Planification améliorée

La planification améliorée est un pilote de gestion clé pour les entreprises gérant des stocks coûteux, ayant des temps de production longs mais soumises à des changements rapides de la part des clients et à une demande variable. La planification améliorée exige l'accès et l'usage de l'information à travers l'entreprise pour déplacer le résultat de planification qui appartenait aux demandes de production et le rendre plus proche des plans de production.

La planification améliorée exige un retour d'information continu de la production réelle et de la consommation des matières, ainsi que des demandes et du stock.

C.6.9 Résumé

La liste des pilotes de gestion n'est pas exhaustive. Tout pilote de gestion qui a un impact sur les coûts, la capacité, la conformité, le temps ou l'analyse pourrait être ajouté à la liste. Par ailleurs, des composants d'informations d'un pilote de gestion sont aussi souvent exigés pour traiter d'autres pilotes de gestion.

C.7 Exemple de pilote de gestion et flux d'informations

L'exemple suivant décrit la façon dont les pilotes de gestion et les fonctions de production associées génèrent le besoin de flux d'informations à travers la gestion d'entreprise.

Le premier pilote de gestion, disponible à la vente, est un pilote de gestion basique. Soit une entreprise de fabrication. Dans cette entreprise, certaines étapes fonctionnelles produisent des flux d'informations entre l'entreprise commerciale (le bureau) et les ateliers de production (systèmes de contrôle).

Nous considérerons cette entreprise comme étant une installation de fabrication générale. Dans une journée typique de travail, nous avons des clients qui demandent à acheter notre

produit. Armés de l'information fournie par notre personnel des ventes, nous progressons vers l'atelier de production. Ici, la production d'information peut être décrite selon les étapes suivantes.

- a) État courant: Où sommes-nous maintenant? Chaque entreprise exige la connaissance de sa situation courante de fabrication et de gestion. Cette information est définie comme le rapport de production ainsi que les coûts et la performance de production dans le modèle de flux de données de la CEI 62264-1.
- b) État cible: Où voulons-nous aller? Dans le cours normal des entreprises, de nouvelles commandes peuvent être reçues, les exigences légales changent et même la situation météorologique peut avoir un impact d'informations sur les affaires. Ainsi, il existe des informations qui transitent entre les pratiques de gestion et les pratiques de fabrication. Ces informations sont définies comme le plan de production et le plan de conditionnement dans le modèle de flux de données de la CEI 62264-1.
- c) État de transition: Avant un changement, une quantité significative d'information est produite pour prévoir la manière de gérer les changements. Et quand les choses changent réellement, une collecte d'historique s'effectue pour démontrer comment les changements se déroulent réellement. Cette information est définie en tant que performance de production dans le modèle d'objets de la CEI 62264-1.
- d) Planification/Ordonnancement: Pour cette entreprise, le besoin d'informations concernant l'état courant, l'état cible et l'environnement de transition peut se produire plusieurs fois par semaine, par jour ou par changement d'opérations. La fréquence de mise à jour du plan de production et la fréquence des remontées d'informations dépendent des besoins industriels. Un groupement ou une série d'étapes A, B et C peut être considéré(e) comme un programme de production pour l'atelier de fabrication. Ou encore, les bureaux de gestion peuvent considérer cela comme un plan. De toute manière, il y a de l'information qui doit transiter entre les deux pour réconcilier ces visions. Cette information est définie en tant que plan de production dans le modèle d'objets de la CEI 62264-1.
- e) Prévu contre réel: À certains moments, une entreprise typique doit passer en revue les actions aux étapes a) à c) pour voir si la gestion exige des ajustements.

Il s'agit d'une méthode pour décrire les étapes qui génèrent des flux d'informations entre les bureaux de gestion et l'atelier de production d'une entreprise préoccupée par la disponibilité à la vente.

Indépendamment du pilote de gestion spécifique et des fonctions associées identifiées, certaines des étapes décrites dans l'exemple de fabrication à la commande ci-dessus sont requises pour satisfaire aux exigences de tous les pilotes de gestion. Par exemple, plusieurs facteurs de gestion exigent de l'entreprise de connaître l'état actuel de ses affaires.

C.8 Définitions

L'article C.8 présente des termes parfois utilisés pour décrire des pilotes de gestion clés.

C.8.1 Rapport d'état courant

Le rapport d'état courant est un ensemble d'informations qui caractérisent l'activité courante et les conditions qui existent dans l'environnement de fabrication. Ces informations sont rassemblées dans un but de prise en charge de décisions. Ces informations vous permettent de comprendre où vous en êtes par rapport aux engagements courants. Ces informations sont décrites dans la CEI 62264-1 dans l'information de capacité de production courante. D'autres termes souvent utilisés dans le rapport d'état courant incluent

- a) la demande de production: l'information relative au plan de production courant en ce qui concerne le produit réel qui a été demandé pour la production;
- b) la quantité de production: quelle quantité de la demande courante de production a été accomplie (cumul vis-à-vis de la demande)?;

- c) le régime actuel: quel est le régime instantané de production du produit demandé?;
- d) qualité: mesure de l'efficacité de la production – elle mesure la qualité du produit, les données de rendement, les rebuts, les pertes, le rendement, la matière, et le bilan énergétique);
- e) l'état physique des équipements: information relative à l'état de maintenance des équipements, des cellules de travail, des chaînes, etc., pour déterminer la disponibilité actuelle et future de ces équipements pour la production du prochain produit;
- f) la maintenance prédictive: une détermination prédictive du moment où l'équipement a besoin de maintenance, et un mécanisme pour exécuter la maintenance sur l'équipement au moment prévu de son erreur ou de sa défaillance ou avant;
- g) la maintenance préventive: exécution de la maintenance avant qu'une erreur ou une défaillance se produise et un mécanisme pour exécuter la maintenance, habituellement à des moments fixés ou ajustés sur le programme de fonctionnement;
- h) le statut des stocks: données relatives aux matières qui ont un impact sur la décision de procéder à la fabrication du prochain produit.

C.8.2 Temps de changement

Le temps de changement est le temps requis pour modifier un mécanisme de production afin de fabriquer un produit différent ou le même produit avec des caractéristiques différentes. L'information qui déterminera le temps de changement inclut:

- a) l'état actuel de tous les éléments et l'état actuel des installations de production;
- b) les temps de transition historiques, étant donné l'état actuel des installations de production;
- c) les procédures opératoires normalisées requises pour la commutation;
- d) les exigences de ressources par rapport aux disponibilités (main d'œuvre, matières, équipements).

C.8.3 Préparation de campagne

La préparation de campagne est la planification de l'exécution de la production basée sur la capacité existante, les matières premières, les ressources et la demande de production. Une préparation de campagne est habituellement une production limitée de produit à travers le processus de production. Les campagnes peuvent durer des jours ou des mois selon les produits, les processus et les exigences de production. La stratégie de contrôle et les changements de processus physiques peuvent accompagner les campagnes.

Un aspect important de la préparation de campagne est d'informer à l'avance la production de la séquence des événements et des productions planifiées.

Les campagnes s'appliquent généralement à un produit simple ou à un ensemble de produits ayant des processus ou des exigences de produit compatibles. La planification des campagnes doit également prendre en compte les caractéristiques de produit précédentes pour maximiser l'agilité du changement.

La préparation de campagne est prise en compte dans la CEI 62264-1 par le plan de production et les demandes de production.

C.8.4 Nouvelles cibles

Les nouvelles cibles décrivent ce qu'il faut faire dans la prochaine séquence de temps et quand cette tâche doit commencer – principalement une demande d'information que le système de contrôle fournit à l'entreprise pour un ordre de production. Les nouvelles cibles sont prises en compte dans la CEI 62264-1 par les paramètres de production dans une demande de production.

Le type d'information exigé pour les nouvelles cibles dépend du type d'industrie. Les nouvelles cibles peuvent être des nombres fixes dans un environnement discret et des valeurs variables, telles que des tableaux ou des fonctions dans des environnements continus.

Les nouvelles cibles peuvent inclure les caractéristiques de qualité du produit.

C.9 Réconciliation de données

La réconciliation de données est un problème sérieux pour l'intégration contrôle-entreprise. Les données doivent être valides pour être utiles au système d'entreprise. Les données sont souvent déterminées à partir des mesures physiques qui ont des facteurs d'erreur associés. Elles sont habituellement converties en des valeurs exactes pour le système d'entreprise. Cette conversion peut exiger une réconciliation manuelle ou intelligente des valeurs converties. Les problèmes supplémentaires se présentent quand le type de mesure physique, tel que le volume, est utilisé pour calculer l'information basée sur une valeur associée, telle que le poids. Par exemple dans l'industrie du raffinage, l'atelier d'exploitation modifie la densité des produits, mais mesure par le biais du volume, puis utilise l'inférence pour calculer la densité et le poids.

Des systèmes doivent être mis en place pour s'assurer que des données précises sont envoyées à la production et en provenance de la production. Un opérateur négligent ou des erreurs de saisie peuvent avoir comme conséquence trop ou trop peu de production, une production fausse, des stocks incorrects ou manquants.

Annexe D (informative)

Questions et réponses relatives à la série CEI 62264

D.1 Généralités

L'Annexe D comporte des commentaires concernant la CEI 62264, essentiellement consignés en qualité de commentaires et courriers électroniques entre les membres des comités.

D.2 Modèle de référence Purdue (PRM)

QUESTION:

Qu'est-il arrivé à l'information sur le modèle de référence Purdue qui était dans la partie une de l'annexe d'origine?

RÉPONSE:

Cette information est disponible à la bibliothèque ISA (www.isa.org).

D.3 Hiérarchie d'équipements basée sur des rôles et hiérarchie à actifs physiques

QUESTION:

Que sont exactement la hiérarchie d'équipements basée sur les rôles et la hiérarchie à actifs physiques? Sont-elles différentes, et comment sont-elles liées à la hiérarchie physique d'équipements de la CEI 61512?

RÉPONSE:

La hiérarchie d'équipements basée sur les rôles est juste un nouveau nom pour la hiérarchie d'équipements. Elle est la même que la hiérarchie physique de la CEI 61512. Quand nous avons ajouté les activités de maintenance dans la CEI 62264-3, nous avons réalisé qu'il y a deux aspects différents de l'équipement, l'un est l'aspect de contrôle, qui est essentiellement le rôle de contrôle que l'équipement effectue et le rôle physique, qui est associé à la maintenance de l'équipement physique.

Beaucoup de gens ont essayé d'utiliser la hiérarchie d'équipements de la CEI 62264 (et la CEI 61512) pour la définition de l'aspect physique de l'équipement, ce qui a mené à beaucoup de confusion. Par exemple, une pompe peut être considérée comme un module de contrôle dans la CEI 61512 et une partie d'une unité dans la CEI 62264. Cependant, si la pompe physique a été mise hors tension par une autre pompe, la hiérarchie d'équipements de la CEI 62264 n'a pas changé (si le même rôle est effectué), mais le numéro de série, le rapport de maintenance, etc. est allé avec l'ancienne pompe.

Une autre façon de penser aux deux identificateurs est d'utiliser votre voiture comme exemple. Votre voiture a un VIN (Numéro d'identification de véhicule) et exerce un rôle (votre moyen de transport). Si vous vendez votre voiture et vous en achetez une autre, vous avez toujours une voiture exerçant un rôle, mais la voiture physique est maintenant différente. Votre ancienne voiture peut encore exister, et peut exercer un rôle similaire pour quelqu'un d'autre.

Nous avons identifié une autre hiérarchie, la hiérarchie à actifs physiques, pour gérer l'identification, le suivi, et les collectes des équipements physiques dans les activités de maintenance. La hiérarchie à actifs physiques s'adapte à la hiérarchie de la norme MIMOSA.

D.4 Hiérarchie à actifs physiques

QUESTION:

Comment est la hiérarchie d'équipements à actifs physiques différente de la hiérarchie d'équipements physiques de la CEI 61512?

RÉPONSE:

La hiérarchie d'équipements de la CEI 61512 est une combinaison d'équipements et de contrôle. Toutefois, l'équipement est identifié en général par un rôle (par exemple: numéro d'étiquette), alors elle est la même que la hiérarchie d'équipements basée sur des rôles de la CEI 62264. La hiérarchie à actifs physiques de la CEI 62264 est identifiée par l'équipement physique réel (par exemple: équipement identifié par un numéro de série).

D.5 Hiérarchie de plan comptable

QUESTION:

Quelle est la signification d'une hiérarchie d'équipements à actifs physiques, est-elle liée à un contrôle financier, de coût, à la norme? La Note 1 du Paragraphe 5.4 énonce que la hiérarchie d'équipements à actifs physiques a en général une référence à une hiérarchie de comptabilité dans un plan comptable.

RÉPONSE:

À un certain moment, nous avons eu un tableau de tous les différents types de hiérarchies d'équipements dans une entreprise. L'un d'eux était l'attribution d'un actif physique à un compte (dont le département est "propriétaire" de l'équipement) à partir d'un plan comptable. La hiérarchie de plan comptable était en dehors du domaine d'application, mais la hiérarchie de maintenance était dans le domaine d'application.

D.6 Hiérarchie de décision

QUESTION:

Quels sont le but et l'importance de la hiérarchie de décision pour la norme?

RÉPONSE:

La hiérarchie de décision a été ajoutée par la CEI dans la CEI 62264-1. Après que la CEI/ISO 62264-1 a été publiée, la hiérarchie de décision était définie dans l'ISO 15704. Puisqu'il existe maintenant une norme complète relative à la hiérarchie de décision, elle a été retirée de la CEI 62264, mais une référence est maintenant faite à l'ISO 15704.

Bibliographie

- CEI 61512 (toutes les parties), *Contrôle-commande des processus de fabrication par lots*
- ISO 10303-1, *Systèmes d'automatisation industrielle et intégration – Représentation et échange de données de produits – Partie 1: Aperçu et principes fondamentaux*
- BALDRIGE, Malcolm, 1996 Award Criteria, National Institute of Standards and Technology, Département du Commerce des Etats Unis.
- BROWN, Mark Graham, *How to Interpret the Malcolm Baldrige 1995 Award Criteria, Malcolm Baldrige National Quality Award 1995 & 1996 Award Criteria*, National Institute of Standards and Technology, Département du Commerce des États-Unis.
- CHURCHMAN, C.W., *The Systems Approach*, Dell Publishing Company (1968).
- COX III, JAMES F., BLACKSTONE Jr., JOHN H., *APICS Dictionary Ninth Edition*, APICS – The Educational Society for Resource Management, Alexandria VA. ISBN 1-55822-162-X (1998).
- DEMARCO, T., *Structured Analysis and System Specification*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, NJ (1978).
- DOUMEINGTS, G., et al., *Computers in Industry* 42, pp.245-263 (2000).
- KLIR, G.J., *An Approach to General System Theory*, Princeton, NJ (1968).
- MESA International, *MES Functionality and MRP to MES Data Flow Possibilities – White Paper Number 2* (1994).
- MOTARD, R., BLAHA, M., BOOK, N., FIELDING, J., “Process Engineering Databases – from the PDXI Perspective,” *Foundations of Computer-Aided Process Design (FOCAPD)*, American Institute of Chemical Engineers, New York, NY (1994).
- PAMPEL, Albert, *Information Flow Model of a Generic Production Facility*, The Foxboro Company, Foxboro, MA (1986).
- PDXI – The Process Data eXchange Institute (PDXI) represents an initiative of the Computing and Systems Technology (CAST) Division of the American Institute of Chemical Engineers, New York, NY.
- SITTON, O., MOTARD, R., BLAHA, M., GOLDSTEIN, B., HENDRICK, J., FIELDING, J., “The Road To A Common Byte”, *Chemical Engineering*, September (1994). [Contient une liste de références publiées liées à PDXI.]
- VERNADAT, E.B., *Enterprise Modelling and Integration*, Chapman and Hall (1996).
- WILLIAMS, T.J., *The Purdue Enterprise Reference Architecture – A Technical Guide for CIM Planning and Implementation*, ISA, Research Triangle Park, NC (1992).

WILLIAMS, T.J. (Editor), *A Reference Model for Computer Integrated Manufacturing (CIM), A Description From the Viewpoint of Industrial Automation*, Minutes, CIM Reference Model Committee, International Purdue Workshop on Industrial Computer Systems, Purdue University, West Lafayette, IN (1988) Instrument Society of American, Research Triangle Park, NC (1989). Vu qu'elle est abandonnée par l'ISA, le document complet est disponible à l'adresse:<http://www.pera.net>

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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