

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Enterprise-control system integration –
Part 4: Object model attributes for manufacturing operations management
integration**

**Intégration des systèmes entreprise-contrôle –
Partie 4: Attributs des modèles d'objets pour l'intégration de la gestion des
opérations de fabrication**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.99; 35.100.05; 35.200.50

ISBN 978-2-8322-3062-6

**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.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions, abbreviations and conventions.....	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Symbols and abbreviations	13
3.3 Conventions.....	14
4 Information exchange between manufacturing operations.....	14
4.1 Activity information exchange network	14
4.2 Information exchange models	15
4.2.1 Overview	15
4.2.2 Process segments and work masters.....	15
4.2.3 Common resource definitions	15
4.2.4 Work models.....	15
5 Object model representation.....	16
5.1 Minimum attribute sets.....	16
5.2 Attribute extensibility.....	16
5.3 Object model structure.....	16
5.4 Conventions used in table of attributes	17
5.4.1 Attribute table elements	17
5.4.2 Object identification	18
5.4.3 Data types of attributes.....	18
5.4.4 Value types	18
5.4.5 Presentation of examples	18
5.4.6 References to resources.....	19
6 Resource relationship network model	19
6.1 Resource relationship network	19
6.2 Resource relationship network attributes.....	20
6.3 Resource network connection	21
6.4 Resource network connection property	22
6.5 From resource reference.....	22
6.6 From resource reference property.....	23
6.7 To resource reference.....	23
6.8 To resource reference property.....	24
6.9 Resource network connection type.....	25
6.10 Resource network connection type property.....	25
7 Work definition model	25
7.1 Work definition.....	25
7.2 Work master	26
7.3 Work directive.....	26
7.4 Work definition attributes	27
7.5 Parameter specification	28
7.6 Personnel specification	28
7.7 Personnel specification property	28

7.8	Equipment specification	29
7.9	Equipment specification property	29
7.10	Physical asset specification	29
7.11	Physical asset specification property.....	29
7.12	Material specification	29
7.13	Material specification property	29
7.14	Workflow specification	29
7.14.1	Workflow specification model.....	29
7.14.2	Workflow specification attributes.....	31
7.14.3	Workflow specification node	32
7.14.4	Workflow specification node property.....	32
7.14.5	Workflow specification connection	32
7.14.6	Workflow specification connection property	33
7.14.7	Workflow specification node type	33
7.14.8	Workflow specification node type property	33
7.14.9	Workflow specification connection type.....	34
7.14.10	Workflow specification connection type property	34
8	Work schedule and job list models.....	35
8.1	Work schedule	35
8.2	Work schedule attributes.....	37
8.3	Work request attributes	38
8.4	Job list definition.....	39
8.5	Job list attributes	40
8.6	Job order attributes.....	40
8.7	Job order parameter	42
8.8	Personnel requirement.....	42
8.9	Personnel requirement property	42
8.10	Equipment requirement	42
8.11	Equipment requirement property	42
8.12	Physical asset requirement	42
8.13	Physical asset requirement property	42
8.14	Material requirement.....	42
8.15	Material requirement property	42
8.16	Job order to work master relationship	42
9	Work performance model.....	43
9.1	Work performance	43
9.2	Work performance attributes	44
9.3	Work response.....	45
9.4	Job response list.....	46
9.5	Job response	47
9.6	Job response data	47
9.7	Personnel actual	47
9.8	Personnel actual property	48
9.9	Equipment actual	48
9.10	Equipment actual property	48
9.11	Physical asset actual	48
9.12	Physical asset actual property	48
9.13	Material actual	48
9.14	Material actual property	48

10	Work capability model.....	48
10.1	Work capability	48
10.2	Work capability attributes	49
10.3	Personnel capability.....	50
10.4	Personnel capability property.....	50
10.5	Equipment capability.....	50
10.6	Equipment capability property	51
10.7	Physical asset capability	51
10.8	Physical asset capability property	51
10.9	Material capability.....	51
10.10	Material capability property	51
11	Work master capability model	51
11.1	Work master capability.....	51
11.2	Work master capability attributes	52
11.3	Personnel capability.....	53
11.4	Personnel capability property	53
11.5	Equipment capability.....	53
11.6	Equipment capability property	54
11.7	Physical asset capability	54
11.8	Physical asset capability property	54
11.9	Material capability.....	54
11.10	Material capability property	54
12	Work KPI model.....	54
13	Work alert model	54
13.1	Work alert	54
13.2	Work alert definition	55
13.3	Work alert definition property	55
13.4	Work alert attributes.....	56
13.5	Work alert property	57
14	Work calendar model.....	57
14.1	Work calendar definition and work calendar	57
14.2	Work calendar definition	58
14.3	Work calendar definition entry.....	59
14.4	Work calendar definition entry property.....	60
14.5	Work calendar.....	60
14.6	Work calendar entry.....	60
14.7	Work calendar entry property	61
15	Work documents.....	61
16	Work record model	62
16.1	Work record definition	62
16.2	Work record	63
16.3	Work record extensions	63
16.4	Work record model.....	65
16.5	Work record entry	66
16.6	Work record container objects.....	67
16.7	Event types and subtypes	67
17	Object lists and relationships	68
18	Compliance	71

Annex A (informative) Questions and answers about object use	72
A.1 How are dependencies in the work schedule and work response handled?	72
A.2 What are examples of resource relationships?	72
Annex B (informative) Related standards	75
Annex C (informative) Representing a workflow specification in BPMN	77
Annex D (informative) Representing a workflow specification in flowchart notation.....	81
Annex E (informative) Example of work calendars.....	83
E.1 Four-day 24-hour shift pattern.....	83
E.2 Example of ISO 8601 format strings.....	85
E.3 Bank holiday work calendar	85
Bibliography.....	87
Figure 1 – Information exchange models for manufacturing operations management	14
Figure 2 – Resource relationship network	20
Figure 3 – Work definition model.....	26
Figure 4 – Relationship of work master to work directive	27
Figure 5 – Workflow specification model	30
Figure 6 – Example of a workflow specification in BPMN format.....	30
Figure 7 – Example of a workflow specification in flowchart format	31
Figure 8 – Work schedule model.....	35
Figure 9 – Operations schedule for a site.....	36
Figure 10 – Work schedule for an area	36
Figure 11 – Work request, job order, job list.....	37
Figure 12 – Work request example for continuous processing	37
Figure 13 – Example of job orders and work master relationships	43
Figure 14 – Work performance model	44
Figure 15 – Work capability model	49
Figure 16 – Work master capability object model	52
Figure 17 – Work alert model.....	55
Figure 18 – Work calendar model	58
Figure 19 – Work record environment	63
Figure 20 – Work record container example	64
Figure 21 – Work record element reference example	65
Figure 22 – Work record model.....	66
Figure 23 – Relationship between models	69
Figure A.1 – Equipment resources	73
Figure A.2 – Routing relationship network.....	73
Figure A.3 – Gas main relationship network.....	74
Figure A.4 – “Usable in” relationship network.....	74
Figure B.1 – Relationship to IEC 62264-2 and IEC 61512 standards	76
Figure C.1 – Example of a workflow specification in BPMN notation.....	79
Figure C.2 – Example workflow process in the workflow specification model.....	80
Figure D.1 – Example of a workflow specification in flowchart notation	81
Figure D.2 – Example workflow process in the workflow specification model.....	82

Table 1 – UML notation used	17
Table 2 – Example table	18
Table 3 – Resource relationship network attributes	21
Table 4 – Resource network connection attributes	21
Table 5 – Resource network connection property attributes	22
Table 6 – From resource reference attributes.....	23
Table 7 – From resource reference property attributes.....	23
Table 8 – To resource reference attributes.....	24
Table 9 – To resource reference property attributes.....	24
Table 10 – Resource network connection type attributes.....	25
Table 11 – Resource network connection type property attributes.....	25
Table 12 – Additional attributes of material specification.....	27
Table 13 – Work definition attributes.....	28
Table 14 – Workflow specification attributes	31
Table 15 – Workflow specification node attributes.....	32
Table 16 – Workflow specification node property attributes.....	32
Table 17 – Workflow specification connection attributes.....	33
Table 18 – Workflow specification connection property attributes.....	33
Table 19 – Workflow specification node type attributes	33
Table 20 – Workflow specification node type property attributes	34
Table 21 – Workflow specification connection type attributes	34
Table 22 – Workflow specification connection property attributes.....	34
Table 23 – Work schedule attributes	38
Table 24 – Work request attributes	39
Table 25 – Job list attributes.....	40
Table 26 – Job order attributes	41
Table 27 – Work performance attributes	45
Table 28 – Work response attributes.....	46
Table 29 – Job response list attributes.....	46
Table 30 – Job response attributes	47
Table 31 – Work capability attributes	50
Table 32 – Work master capability attributes.....	53
Table 33 – Work alert definition attributes	55
Table 34 – Work alert definition property attributes	56
Table 35 – Examples of work alert properties.....	56
Table 36 – Work alert attributes	57
Table 37 – Work alert property attributes	57
Table 38 – Work calendar definition attributes	59
Table 39 – Work calendar definition entry attributes.....	59
Table 40 – Work calendar definition entry property attributes.....	60
Table 41 – Work calendar attributes.....	60
Table 42 – Work calendar entry attributes.....	61

Table 43 – Work calendar entry property attributes 61

Table 44 – Work record entry attributes 67

Table 45 – Additional event types and subtypes..... 68

Table 46 – Objects and models..... 70

Table E.1 – Four-day 24-hour shift pattern example..... 83

Table E.2 – Work calendar definition for 4-day 24-hour shift entry examples 83

Table E.3 – Work calendar definition entry for 4-day 24-hour shift example..... 84

Table E.4 – Work calendar entries for 2014 shift calendar 85

Table E.5 – Work calendar definition for 2014 England bank holidays 85

Table E.6 – Work calendar definition entries for 2014 England bank holidays 86

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ENTERPRISE-CONTROL SYSTEM INTEGRATION –**Part 4: Object model attributes for manufacturing operations management integration**

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 62264-4 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

FDIS	Report on voting
65E/479/FDIS	65E/488/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.

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 website 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 defines the interfaces between enterprise activities and control activities and is to be used in conjunction with IEC 62264-3.

The scope of this part of IEC 62264 is limited to defining the details of the information content of interfaces within manufacturing operations management. The scope is limited to the definition of object models and attributes for the information defined in IEC 62264-3. The goal is to reduce the effort, cost, and errors associated with implementing these interfaces.

The standard may be used to reduce the effort associated with implementing new product offerings. The goal is to have enterprise systems and control systems that interoperate and easily integrate.

This part of IEC 62264 further defines the object models and attributes involved in data exchange between activities of manufacturing operations management defined in 62264-3. The models and terminology defined in IEC 62264-3 and this part of IEC 6226

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

Specifically, IEC 62264-3 and this part of IEC 62264 provide a standard terminology and a consistent set of concepts and models for integrating manufacturing operations management systems that will improve communications between all parties involved. Benefits produced will

- d) reduce the user's time to reach full production levels for new products;
- e) enable vendors to supply appropriate tools for implementing integration of manufacturing operations management systems;
- f) enable users to better identify their needs;
- g) reduce the cost of automating manufacturing processes;
- h) optimize supply chains; and
- i) reduce life-cycle engineering efforts.

IEC 62264-3 and this part of IEC 62264 may be used to reduce the effort associated with implementing new product offerings. The goal is to have manufacturing operations management systems that interoperate and easily integrate.

It is not the intent of the standards to

- 1) suggest that there is only one way of implementing integration of manufacturing operations management systems;
- 2) force users to abandon their current way of handling integration; or
- 3) restrict development in the area of integration of manufacturing operations management systems.

ENTERPRISE-CONTROL SYSTEM INTEGRATION –

Part 4: Object model attributes for manufacturing operations management integration

1 Scope

This part defines object models and attributes exchanged between Level 3 manufacturing operations management activities defined in IEC 62264-3.

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 62264-1:2013, *Enterprise-control system integration – Part 1: Models and terminology*

IEC 62264-2:2013, *Enterprise-control system integration – Part 2: Object and attributes for enterprise-control system integration*

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

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

IEC 61512-4:2009, *Batch control – Part 4: Batch production records*

IEC 62682, *Management of alarm systems for the process industries*

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

ISO/IEC 19505-1, *Information technology – Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML) – Part 1: Infrastructure*

ISO/IEC 19505-2, *Information technology – Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML) – Part 2: Superstructure*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	94
INTRODUCTION.....	96
1 Domaine d'application	97
2 Références normatives	97
3 Termes, définitions, abréviations et conventions.....	98
3.1 Termes et définitions	98
3.2 Symboles et abréviations	100
3.3 Conventions.....	100
4 Échange d'informations entre les opérations de fabrication	100
4.1 Réseau d'échange d'informations sur les activités	100
4.2 Modèles d'échange d'informations	102
4.2.1 Vue d'ensemble.....	102
4.2.2 Segments de processus et maîtres d'œuvre	102
4.2.3 Définitions des ressources communes.....	103
4.2.4 Modèles d'exécution	103
5 Représentation des modèles d'objets	104
5.1 Ensembles minimaux d'attributs.....	104
5.2 Extensibilité des attributs	104
5.3 Structure des modèles d'objets	104
5.4 Conventions utilisées dans le tableau des attributs	106
5.4.1 Éléments du tableau des attributs.....	106
5.4.2 Identification des objets	106
5.4.3 Types de données des attributs	106
5.4.4 Types de valeurs	106
5.4.5 Présentation des exemples.....	107
5.4.6 Références aux ressources	107
6 Modèle de réseau de relations entre ressources.....	107
6.1 Réseau de relations entre ressources	107
6.2 Attributs du réseau de relations entre ressources	109
6.3 Connexion réseau des ressources	110
6.4 Propriété de la connexion réseau des ressources	110
6.5 Référence de ressource de départ	111
6.6 Propriété de référence de ressource de départ	111
6.7 Référence de ressource cible.....	112
6.8 Propriété de référence de ressource cible.....	113
6.9 Type de connexion réseau des ressources	113
6.10 Propriété de type de connexion réseau des ressources.....	113
7 Modèle de définition de travail	114
7.1 Définition de travail.....	114
7.2 Maître d'œuvre	116
7.3 Directive d'exécution.....	116
7.4 Attributs de la définition de travail	118
7.5 Spécification de paramètre	118
7.6 Spécification de personnel.....	119
7.7 Propriété de spécification de personnel.....	119

7.8	Spécification d'équipements.....	119
7.9	Propriété de spécification d'équipements	119
7.10	Spécification d'actif physique	119
7.11	Propriété de spécification d'actif physique.....	119
7.12	Spécification de matières	119
7.13	Propriété de spécification de matières	119
7.14	Spécification de déroulement des opérations	119
7.14.1	Modèle de spécification de déroulement des opérations	119
7.14.2	Attributs de spécification de déroulement des opérations.....	122
7.14.3	Nœud de spécification de déroulement des opérations	123
7.14.4	Propriété de nœud de spécification de déroulement des opérations.....	123
7.14.5	Connexion de spécification de déroulement des opérations	124
7.14.6	Propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations	124
7.14.7	Type de nœud de spécification de déroulement des opérations	125
7.14.8	Propriété du type de nœud de spécification de déroulement des opérations	125
7.14.9	Type de connexion de spécification de déroulement des opérations	126
7.14.10	Propriété de type de connexion de spécification de déroulement des opérations	126
8	Modèles du plan d'exécution et de la liste de travaux	126
8.1	Plan d'exécution	126
8.2	Attributs du plan d'exécution	131
8.3	Attributs de la demande de travail.....	132
8.4	Définition de la liste de travaux	133
8.5	Attributs de la liste de travaux.....	134
8.6	Attributs de l'ordre de travail	135
8.7	Paramètre d'ordre de travail.....	136
8.8	Exigence relative au personnel	136
8.9	Propriété de l'exigence relative au personnel	136
8.10	Exigence relative à l'équipement.....	136
8.11	Propriété de l'exigence relative à l'équipement.....	137
8.12	Exigence relative à l'actif physique	137
8.13	Propriété de l'exigence relative à l'actif physique	137
8.14	Exigence relative aux matières	137
8.15	Propriété de l'exigence relative aux matières	137
8.16	Relation entre ordre de travail et maître d'œuvre	137
9	Modèle de performance d'exécution	138
9.1	Performance d'exécution.....	138
9.2	Attributs de la performance d'exécution	140
9.3	Exécution de travail	141
9.4	Liste des exécutions de tâches	142
9.5	Exécution de tâches.....	142
9.6	Données relatives à l'exécution de tâches.....	143
9.7	Personnel réel	143
9.8	Propriété du personnel réel.....	143
9.9	Équipement réel.....	143
9.10	Propriété de l'équipement réel	144
9.11	Actif physique réel	144

9.12	Propriété de l'actif physique réel	144
9.13	Matières réelles	144
9.14	Propriété des matières réelles	144
10	Modèle de capacité d'exécution	144
10.1	Capacité d'exécution.....	144
10.2	Attributs de la capacité d'exécution.....	145
10.3	Capacité de personnel	146
10.4	Propriété de la capacité de personnel	146
10.5	Capacité d'équipement.....	147
10.6	Propriété de la capacité d'équipement	147
10.7	Capacité d'actif physique	147
10.8	Propriété de la capacité d'actif physique	147
10.9	Capacité des matières	147
10.10	Propriété de la capacité des matières	147
11	Modèle de capacité du maître d'œuvre	147
11.1	Capacité du maître d'œuvre	147
11.2	Attributs de la capacité de maître d'œuvre	149
11.3	Capacité de personnel	150
11.4	Propriété de la capacité de personnel	150
11.5	Capacité d'équipement.....	150
11.6	Propriété de la capacité d'équipement	150
11.7	Capacité d'actif physique	150
11.8	Propriété de la capacité d'actif physique	150
11.9	Capacité des matières	150
11.10	Propriété de la capacité des matières	150
12	Modèle KPI (indicateur de performance clé) de travail	150
13	Modèle d'alerte de travail.....	150
13.1	Alerte de travail	150
13.2	Définition de l'alerte de travail.....	151
13.3	Propriété de la définition d'alerte de travail	152
13.4	Attributs de l'alerte de travail	152
13.5	Propriété d'alerte de travail	153
14	Modèle de calendrier de travaux.....	153
14.1	Définition du calendrier de travaux et calendrier de travaux	153
14.2	Définition de calendrier de travaux.....	155
14.3	Entrée de la définition de calendrier de travaux	155
14.4	Propriété d'entrée de la définition de calendrier de travaux	156
14.5	Calendrier de travaux.....	156
14.6	Entrée du calendrier de travaux	156
14.7	Propriété d'entrée du calendrier de travaux.....	157
15	Documents de travail	157
16	Modèle de registre de travail	158
16.1	Définition de registre de travail	158
16.2	Registre de travail.....	159
16.3	Extensions du registre de travail	160
16.4	Modèle de registre de travail.....	163
16.5	Entrée de registre de travail	165
16.6	Objets du conteneur de registre de travail.....	166

16.7	Types et sous-types d'événements	166
17	Listes et relations des objets	167
18	Conformité.....	171
Annexe A (informative) Questions et réponses relatives à l'utilisation des objets		172
A.1	Comment les dépendances dans le plan d'exécution et l'exécution de travail sont-elles gérées?	172
A.2	Quels sont les exemples des relations entre ressources?	172
Annexe B (informative) Normes liées		176
Annexe C (informative) Représentation d'une spécification de déroulement des opérations au format BPMN		179
Annexe D (informative) Représentation d'une spécification de déroulement des opérations dans la notation d'organigramme.....		184
Annexe E (informative) Exemple de calendriers de travaux.....		187
E.1	Modèle de quart de travail de quatre jours et de 24 heures	187
E.2	Exemple de chaînes au format ISO 8601	189
E.3	Calendrier de travaux pour jours fériés	189
Bibliographie.....		191
Figure 1 – Modèles d'échange d'informations pour la gestion des opérations de fabrication.....		102
Figure 2 – Modèle de réseau de relations entre ressources		109
Figure 3 – Modèle de définition de travail.....		115
Figure 4 – Relations entre maître d'œuvre et directive d'exécution.....		117
Figure 5 – Modèle de spécification de déroulement des opérations.....		120
Figure 6 – Exemple de spécification de déroulement des opérations au format BPMN		121
Figure 7 – Exemple de spécification de déroulement des opérations au format d'organigramme		122
Figure 8 – Modèle de plan d'exécution.....		128
Figure 9 – Ordonnancement des opérations pour un site		128
Figure 10 – Plan de travail pour une zone.....		129
Figure 11 – Demande de travail, ordre de travail, liste de travaux		130
Figure 12 – Exemple de demande de travail pour le traitement continu.....		131
Figure 13 – Exemple de relations entre ordres de travail et maîtres d'œuvre		138
Figure 14 – Modèle de performance d'exécution		140
Figure 15 – Modèle de capacité d'exécution.....		145
Figure 16 – Modèle d'objet de capacité du maître d'œuvre.....		148
Figure 17 – Modèle d'alerte de travail		151
Figure 18 – Modèle de calendrier de travaux		154
Figure 19 – Environnement de registre de travail		159
Figure 20 – Exemple de conteneur du registre de travail.....		162
Figure 21 – Exemple de référence à l'élément du registre de travail.....		163
Figure 22 – Modèle de registre de travail		165
Figure 23 – Relations entre les modèles		169
Figure A.1 – Ressources d'équipement.....		173
Figure A.2 – Réseau de relations de routage		173

Figure A.3 – Réseau de relations de la conduite de gaz.....	174
Figure A.4 – Réseau de relations «utilisables dans»	174
Figure B.1 – Relation avec les normes IEC 62264-2 et IEC 61512	178
Figure C.1 – Exemple d'une notation de spécification de déroulement des opérations au format BPMN	182
Figure C.2 – Exemple de processus de déroulement des opérations dans le modèle de spécification de déroulement des opérations.....	183
Figure D.1 – Exemple de spécification de déroulement des opérations dans une notation d'organigramme.....	185
Figure D.2 – Exemple de processus de déroulement des opérations dans le modèle de spécification de déroulement des opérations.....	186
Tableau 1 – Notation UML utilisée	105
Tableau 2 – Tableau d'exemples.....	107
Tableau 3 – Attributs du réseau de relations entre ressources	109
Tableau 4 – Attributs de la connexion réseau des ressources	110
Tableau 5 – Attributs de propriété de connexion réseau des ressources	110
Tableau 6 – Attributs de référence de ressource de départ	111
Tableau 7 – Attributs de la propriété de référence de ressource de départ.....	112
Tableau 8 – Attributs de référence de ressource cible.....	112
Tableau 9 – Attributs de la propriété de référence de ressource cible	113
Tableau 10 – Attributs du type de connexion réseau des ressources	113
Tableau 11 – Attributs de propriété de type de connexion réseau des ressources.....	114
Tableau 12 – Attributs supplémentaires de la spécification de matières	117
Tableau 13 – Attributs de la définition de travail.....	118
Tableau 14 – Attributs de spécification de déroulement des opérations.....	123
Tableau 15 – Attributs du nœud de spécification de déroulement des opérations.....	123
Tableau 16 – Attributs de propriété du nœud de spécification de déroulement des opérations.....	124
Tableau 17 – Attributs de la connexion de spécification de déroulement des opérations	124
Tableau 18 – Attributs de propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations	125
Tableau 19 – Attributs du type de nœud de spécification de déroulement des opérations.....	125
Tableau 20 – Attributs de propriété du type de nœud de spécification de déroulement des opérations	125
Tableau 21 – Attributs du type de connexion de spécification de déroulement des opérations.....	126
Tableau 22 – Attributs de propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations	126
Tableau 23 – Attributs de plan d'exécution.....	132
Tableau 24 – Attributs de la demande de travail	133
Tableau 25 – Attributs de la liste de travaux	134
Tableau 26 – Attributs de l'ordre de travail.....	135
Tableau 27 – Attributs de la performance d'exécution	140
Tableau 28 – Attributs de l'exécution de travail	141

Tableau 29 – Attributs de la liste des exécutions de tâches	142
Tableau 30 – Attributs de l'exécution de tâches	143
Tableau 31 – Attributs de la capacité d'exécution	146
Tableau 32 – Attributs de la capacité de maître d'œuvre	149
Tableau 33 – Attributs de la définition d'alerte de travail	152
Tableau 34 – Attributs de la propriété de définition d'alerte de travail	152
Tableau 35 – Exemples de propriétés d'alerte de travail	152
Tableau 36 – Attributs de l'alerte de travail	153
Tableau 37 – Attributs de la propriété d'alerte de travail	153
Tableau 38 – Attributs de la définition de calendrier de travaux	155
Tableau 39 – Attributs d'entrée de la définition de calendrier de travaux	155
Tableau 40 – Attributs de propriété d'entrée de la définition de calendrier de travaux	156
Tableau 41 – Attributs du calendrier de travaux	156
Tableau 42 – Attributs de l'entrée du calendrier de travaux	157
Tableau 43 – Attributs de propriété d'entrée du calendrier de travaux	157
Tableau 44 – Attributs de l'entrée du registre de travail	166
Tableau 45 – Types et sous-types d'événements supplémentaires	167
Tableau 46 – Objets et modèles	170
Tableau E.1 – Exemple de modèle de quart de travail de quatre jours et de 24 heures	187
Tableau E.2 – Définition du calendrier de travaux pour les exemples d'entrée d'un quart de travail de 4 jours et de 24 heures	187
Tableau E.3 – Exemple d'entrée de la définition de calendrier de travaux de 4 jours et de 24 heures	188
Tableau E.4 – Entrées du calendrier de travaux pour le calendrier de quart de travail 2014	189
Tableau E.5 – Définition du calendrier de travaux pour les jours fériés 2014 en Angleterre	189
Tableau E.6 – Entrées de la définition du calendrier de travaux pour les jours fériés 2014 en Angleterre	190

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTÉGRATION DES SYSTÈMES ENTREPRISE-CONTRÔLE –

Partie 4: Attributs des modèles d'objets pour l'intégration
de la gestion des opérations de fabrication

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62264-4 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65E/479/FDIS	65E/488/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.

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

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

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 l'IEC 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 l'IEC 62264 définit les interfaces entre les activités des entreprises et les activités de commande et doit être utilisée conjointement avec l'IEC 62264-3.

Le domaine d'application de la présente partie de l'IEC 62264 est limité à la définition des détails du contenu informatif des interfaces dans la gestion des opérations de fabrication. Le domaine d'application est limité à la définition des modèles et des attributs d'objets pour l'information définie dans l'IEC 62264-3. L'objectif est de réduire l'effort, le coût et les erreurs associés à la mise en œuvre de ces interfaces.

La norme peut être utilisée pour réduire l'effort associé à la mise en œuvre de nouvelles offres de produits. Le but est d'obtenir des systèmes d'entreprise et des systèmes de commande qui interagissent et s'intègrent facilement.

La présente partie de l'IEC 62264 définit les modèles et les attributs d'objets impliqués dans l'échange de données entre les activités de gestion des opérations de fabrication définies dans l'IEC 62264-3. Les modèles et la terminologie définis dans l'IEC 62264-3 et dans cette partie de l'IEC 62264

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

En particulier, l'IEC 62264-3 et la présente partie de l'IEC 62264 fournissent une terminologie normalisée et un ensemble cohérent de concepts et de modèles pour intégrer les systèmes de gestion des opérations de fabrication permettant d'améliorer les communications entre toutes les parties impliquées. L'application de la norme produira les avantages suivants:

- d) réduire le temps passé par l'utilisateur pour atteindre des niveaux de production optimaux dans le cas de nouveaux produits;
- e) permettre aux fournisseurs de fournir les outils appropriés pour mettre en œuvre l'intégration des systèmes de gestion des opérations de fabrication;
- f) permettre aux utilisateurs de mieux identifier leurs besoins;
- g) diminuer le coût de l'automatisation des procédés de fabrication;
- h) optimiser les chaînes logistiques; et
- i) réduire les efforts d'ingénierie relatifs au cycle de vie.

L'IEC 62264-3 et la présente partie de l'IEC 62264 peuvent être utilisées pour réduire l'effort associé à la mise en œuvre de nouvelles offres de produits. Le but est d'obtenir des systèmes de gestion des opérations de fabrication qui interagissent et s'intègrent facilement.

Le but de ces normes n'est pas de

- 1) suggérer qu'il n'existe qu'une seule manière de mettre en œuvre l'intégration des systèmes de gestion des opérations de fabrication;
- 2) contraindre les utilisateurs à abandonner leur méthode actuelle de traitement de l'intégration; ou
- 3) restreindre le développement dans le domaine de l'intégration des systèmes de gestion des opérations de fabrication.

INTÉGRATION DES SYSTÈMES ENTREPRISE-CONTRÔLE –

Partie 4: Attributs des modèles d'objets pour l'intégration de la gestion des opérations de fabrication

1 Domaine d'application

La présente partie définit les modèles d'objets et les attributs échangés entre les activités de gestion des opérations de fabrication de Niveau 3 définies dans l'IEC 62264-3.

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).

IEC 62264-1:2013, *Intégration des systèmes entreprise-contrôle – Partie 1: Modèles et terminologie*

IEC 62264-2:2013, *Intégration des systèmes entreprise-contrôle – Partie 2: Objets et attributs pour l'intégration des systèmes de commande d'entreprise*

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

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

IEC 61512-4:2009, *Contrôle-commande des processus de fabrication par lots – Partie 4: Enregistrements de production par lots*

IEC 62682, *Gestion de systèmes d'alarme dans les industries de transformation*

ISO/IEC 19501, *Technologies de l'information -- Traitement distribué ouvert – Langage de modélisation unifié (UML), version 1.4.2*

ISO/IEC 19505-1, *Technologies de l'information – Langage de modélisation unifié OMG (OMG UML) – Partie 1: Infrastructure*

ISO/IEC 19505-2, *Technologies de l'information – Langage de modélisation unifié OMG (OMG UML) – Partie 2: Superstructure*

ISO 8601, *Éléments de données et formats d'échange – Échange d'information – Représentation de la date et de l'heure*