

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61512-2

Première édition
First edition
2001-11

**Contrôle-commande des processus
de fabrication par lots (batch) –**

**Partie 2:
Structures de données et règles générales
relatives aux langages**

Batch control –

**Part 2:
Data structures and guidelines for languages**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61512-2:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61512-2

Première édition
First edition
2001-11

**Contrôle-commande des processus
de fabrication par lots (batch) –**

**Partie 2:
Structures de données et règles générales
relatives aux langages**

Batch control –

**Part 2:
Data structures and guidelines for languages**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XD**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	10
INTRODUCTION.....	14
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives.....	16
3 Définitions	16
4 Modèle de données	18
4.1 Introduction	18
4.2 Vue d'ensemble du modèle	20
4.3 Modèle de recette.....	22
4.3.1 Entité de recette	22
4.3.2 Eléments des entités de recette.....	30
4.3.3 Relations entre entités de recette (structure procédurale).....	34
4.3.4 Blocs de construction de recette	34
4.3.5 Prescriptions d'équipement.....	38
4.3.6 Paramètres de recette	42
4.4 Modèle d'équipement	44
4.5 Planification et programmation de la production	48
4.6 Gestion de l'information de production.....	52
5 Tables relationnelles pour l'échange d'informations.....	58
5.1 Introduction	58
5.1.1 Méthode	60
5.1.2 Tables d'échange	60
5.1.3 Informations d'échange communes.....	62
5.2 Informations de recette maître.....	82
5.2.1 Définitions de recette.....	82
5.2.2 Structure de recette.....	82
5.2.3 Vue d'ensemble d'une table et contraintes d'intégrité	84
5.2.4 Sommaire des tables de recette	90
5.2.5 Définitions de tables de recette	90
5.3 Echange de modèle d'équipement de cellule de processus	108
5.3.1 Description d'équipement	108
5.3.2 Vue d'ensemble de table et contraintes d'intégrité.....	108
5.3.3 Vue d'ensemble de la table de description des équipements	110
5.3.4 Sommaire de la table d'information des équipements	110
5.3.5 Définitions de table d'équipements	112
5.4 Echange des informations de programmation	118
5.4.1 Vue d'ensemble des tables de programmation.....	118
5.4.2 Sommaire des tables de programmation.....	120
5.4.3 Définitions des tables de programmation	120

CONTENTS

FOREWORD.....	11
INTRODUCTION.....	15
1 Scope.....	17
2 Normative references	17
3 Definitions	17
4 Data model.....	19
4.1 Introduction	19
4.2 Overview model.....	21
4.3 Recipe model	23
4.3.1 Recipe entity	23
4.3.2 Parts of recipe entities.....	31
4.3.3 Recipe entity relation (procedural structure)	35
4.3.4 Recipe building blocks.....	35
4.3.5 Equipment requirements.....	39
4.3.6 Recipe parameters	43
4.4 Equipment model	45
4.5 Production planning and scheduling	49
4.6 Production information management	53
5 Relational tables for information exchange	59
5.1.1 Method	61
5.1.2 Exchange tables	61
5.1.3 Common exchange information.....	63
5.2 Master recipe information	83
5.2.1 Recipe definitions	83
5.2.2 Recipe structure	83
5.2.3 Table overview and integrity constraints	85
5.2.4 Recipe table summary	91
5.2.5 Recipe table definitions	91
5.3 Process cell equipment model exchange	109
5.3.1 Equipment description	109
5.3.2 Table overview and integrity constraints	109
5.3.3 Equipment description table overview.....	111
5.3.4 Equipment information table summary	111
5.3.5 Equipment table definitions.....	113
5.4 Schedule information exchange.....	119
5.4.1 Schedule table overview	119
5.4.2 Schedule table summary	121
5.4.3 Schedule table definitions.....	121

5.5	Echange d'informations de production	124
5.5.1	Informations de recette de contrôle.....	126
5.5.2	Informations d'équipement.....	126
5.5.3	Historique du batch.....	126
5.6	Domaines de table d'échange	132
6	Diagrammes fonctionnels de procédures	134
6.1	Notation de diagramme fonctionnel de procédure	136
6.1.1	Symboles	136
6.1.2	Initialisation de procédures et de procédures d'unité	158
6.1.3	Informations non procédurales de la recette maître	162
6.2	Représentation de la recette de contrôle	164
6.3	Traitement des exceptions.....	164
	Annexe A (normative) Technique de modélisation des données	166
	Annexe B (normative) Liste de définitions SQL	170
	Annexe C (informative) Abréviations	194
	Annexe D (informative) Règles de langage	196
	Annexe E (informative) Exemples de traitement de diagrammes fonctionnels de procédures.....	200
	Figure 1 – Vue d'ensemble du modèle	20
	Figure 2 – Entités recette.....	24
	Figure 3 – Eléments de l'entité de recette	32
	Figure 4 – Blocs de construction de recette	34
	Figure 5 – Principe des blocs de construction	38
	Figure 6 – Prescriptions d'équipement de l'entité recette	40
	Figure 7 – Modèle du paramètre	42
	Figure 8 – Structure de l'équipement	44
	Figure 9 – Relations entre entités d'équipement	46
	Figure 10 – Classes d'équipements	48
	Figure 11 – Programme de batch	50
	Figure 12 – Information de production.....	54
	Figure 13 – Transfert de données par des tables d'échange	60
	Figure 14 – Tables d'échange des informations communes.....	62
	Figure 15 – Les éléments de recette imbriqués constituent la recette.....	84
	Figure 16 – Relations entre les tables d'échange	86
	Figure 17 – Rapport entre les entrées des tables	88
	Figure 18 – Tables d'échange d'information d'équipement.....	108
	Figure 19 – Structure du programme.....	118
	Figure 21 – Symboles des éléments procéduraux de la recette	136
	Figure 22 – Eléments procéduraux qui encapsulent des éléments recette d'un niveau inférieur.....	138
	Figure 23 – Symbole de début	138

5.5	Production information exchange.....	125
5.5.1	Control recipe information.....	127
5.5.2	Equipment information.....	127
5.5.3	Batch history	127
5.6	Exchange table domains	133
6	Procedure function charts.....	135
6.1	Procedure function chart notation.....	137
6.1.1	Symbols	137
6.1.2	Procedure and unit procedure initiation	159
6.1.3	Non-procedural master recipe information	163
6.2	Control recipe depiction.....	165
6.3	Exception handling.....	165
Annex A (normative)	Data modelling technique.....	167
Annex B (normative)	SQL definition listing.....	171
Annex C (informative)	Abbreviations	195
Annex D (informative)	Language guidelines	197
Annex E (informative)	Procedure function chart processing examples.....	201
Figure 1	– Overview model	21
Figure 2	– Recipe entities	25
Figure 3	– Parts of recipe entities	33
Figure 4	– Recipe building block	35
Figure 5	– Building block concept	39
Figure 6	– Recipe entity equipment requirements	41
Figure 7	– Parameter model.....	43
Figure 8	– Equipment structure	45
Figure 9	– Equipment entity relations.....	47
Figure 10	– Equipment classes	49
Figure 11	– Batch schedule	51
Figure 12	– Production information	55
Figure 13	– Data transfer using exchange tables	61
Figure 14	– Common information exchange tables.....	63
Figure 15	– Nested recipe elements make up a recipe	85
Figure 16	– Exchange table relationships.....	87
Figure 17	– How entries relate in the tables	89
Figure 18	– Equipment information exchange tables	109
Figure 19	– Schedule structure	119
Figure 20	– Batch history.....	127
Figure 21	– Recipe procedural element symbols	137
Figure 22	– Procedural elements that encapsulate lower-level recipe procedural elements	139
Figure 23	– Begin symbol	139

Figure 24 – Symbole de fin	140
Figure 25 – Symbole d'allocation	140
Figure 26 – Exemples de synchronisation d'éléments	142
Figure 27 – Transition implicite	142
Figure 28 – Transition explicite	144
Figure 29 – Début de sélection de séquences	146
Figure 30 – Fin de sélection de séquences	146
Figure 31 – Début de séquences simultanées	148
Figure 32 – Fin de séquences simultanées	148
Figure 33 – Diagramme valide de sélection de séquences	150
Figure 34 – Diagramme valide de séquences simultanées	152
Figure 35 – Bouclage avec éléments procéduraux de recette explicites	154
Figure 36 – Diagramme fonctionnel de procédure invalide	156
Figure 37 – Représentation de la procédure et initialisation des procédures d'unité	158
Figure 38 – Liaisons relatives entre les entités procédurales	160
Figure 39 – Liaisons relatives entre les entités procédurales – Variante 1	162
Table 1 – Entité recette	24
Table 2 – Sous-classes – vue d'ensemble	26
Table 3 – Recette	26
Table 4 – Composant de recette	28
Table 5 – Bloc de construction de recette	28
Table 6 – Entité de recette générale	28
Table 7 – Entité de recette de site	28
Table 8 – Entité de recette maître	30
Table 9 – Entité de recette de contrôle	30
Table 10 – Paramètre	32
Table 11 – Prescription d'équipement	32
Table 12 – Autres informations	34
Table 13 – Élément structurel procédural	34
Table 14 – Élément procédural d'équipement	36
Table 15 – Entité d'équipement	40
Table 16 – Propriété d'équipement	40
Table 17 – Type de propriété d'équipement	42
Table 18 – Relation d'équipement	46
Table 19 – Classe d'équipement	48
Table 20 – Entrée de programme de batch	50
Table 21 – Paramètre de programme	50
Table 22 – Relation de programmation	52
Table 23 – Information de production	54
Table 24 – Information spécifique au batch	54
Table 25 – Historique du batch	54

Figure 24 – End symbol	141
Figure 25 – Allocation symbol	141
Figure 26 – Element synchronization examples	143
Figure 27 – Implicit transition	143
Figure 28 – Explicit transition	145
Figure 29 – Beginning of sequence selection	147
Figure 30 – End of sequence selection	147
Figure 31 – Beginning of simultaneous sequences	149
Figure 32 – End of simultaneous sequences	149
Figure 33 – Valid sequence selection diagram	151
Figure 34 – Valid simultaneous sequence diagram	153
Figure 35 – Looping with explicit recipe procedural elements	155
Figure 36 – Invalid procedure function chart	157
Figure 37 – Depiction of procedure and unit procedure initiation	159
Figure 38 – Relative relationship of procedural entities	161
Figure 39 – Relative relationship of procedural entities – Alternate 1	163
Table 1 – Recipe entity	25
Table 2 – Subclasses – overview	27
Table 3 – Recipe	27
Table 4 – Recipe component	29
Table 5 – Recipe building block	29
Table 6 – General recipe entity	29
Table 7 – Site recipe entity	29
Table 8 – Master recipe entity	31
Table 9 – Control recipe entity	31
Table 10 – Parameter	33
Table 11 – Equipment requirement	33
Table 12 – Other information	35
Table 13 – Procedural structural element	35
Table 14 – Equipment procedural element	37
Table 15 – Equipment entity	41
Table 16 – Equipment property	41
Table 17 – Equipment property type	43
Table 18 – Equipment relation	47
Table 19 – Equipment class	49
Table 20 – Batch schedule entry	51
Table 21 – Schedule parameter	51
Table 22 – Schedule relation	53
Table 23 – Production information	55
Table 24 – Batch specific information	55
Table 25 – Batch history	55

Table 26 – Information commune	56
Table 27 – Entité procédurale exécutée	58
Table 28 – Rapport de batch	58
Table 29 – BXT_Exchange	62
Table 30 – Contenus de la table BXT_Exchange	64
Table 31 – BXT_EnumerationSet	64
Table 32 – Enumérations standards	64
Table 33 – Enumeration_BXT	68
Table 34 – Enumérations standards	68
Table 35 – Tables d'échange de recette	90
Table 36 – BXT_MRecipeElement	92
Table 37 – BXT_MRecipeStep	94
Table 38 – BXT_MRecipeTransition	96
Table 39 – BXT_MRecipeLink	98
Table 40 – BXT_MRecipeElementParameter	100
Table 41 – Sous-paramètres standards	102
Table 42 – BXT_MRecipeStepParameter	102
Table 43 – BXT_MRecipeOtherInformation	104
Table 44 – BXT_MRecipeElementEquip	106
Table 45 – BXT_MRecipeStepEquip	106
Table 46 – Tables d'échange d'information d'équipement	110
Table 47 – BXT_EquipElement	112
Table 48 – BXT_EquipLink	112
Table 49 – BXT_EquipInclude	114
Table 50 – BXT_EquipProperty	114
Table 51 – BXT_EquipInterface	116
Table 52 – BXT_EquipInterfaceDefinition	116
Table 53 – BXT_EquipInterfaceParameter	116
Table 54 – Tables d'échange d'information de programmation	120
Table 55 – BXT_ScheduleEntry	120
Table 56 – BXT_ScheduleEquip	122
Table 57 – BXT_ScheduleProperty	124
Table 58 – BXT_ScheduleParameter	124
Table 59 – BXT_HistoryElement	128
Table 60 – BXT_HistoryLog	130
Table 61 – Domaines de table d'échange	132
Table A.1 – Notation UML	166
Table A.2 – Notation ERD	168

Table 26 – Common information	57
Table 27 – Executed procedural entity	59
Table 28 – Batch report	59
Table 29 – BXT_Exchange.....	63
Table 30 – BXT_Exchange table contents.....	65
Table 31 – BXT_EnumerationSet	65
Table 32 – Standard enumeration sets.....	65
Table 33 – BXT_Enumeration	69
Table 34 – Standard enumerations	69
Table 35 – Recipe exchange tables	91
Table 36 – BXT_MRecipeElement.....	93
Table 37 – BXT_MRecipeStep	95
Table 38 – BXT_MRecipeTransition	97
Table 39 – BXT_MRecipeLink	99
Table 40 – BXT_MRecipeElementParameter.....	101
Table 41 – Standard sub-parameters	103
Table 42 – BXT_MRecipeStepParameter	103
Table 43 – BXT_MRecipeOtherInformation	105
Table 44 – BXT_MRecipeElementEquip.....	107
Table 45 – BXT_MRecipeStepEquip	107
Table 46 – Equipment information exchange tables	111
Table 47 – BXT_EquipElement	113
Table 48 – BXT_EquipLink.....	113
Table 49 – BXT_EquipInclude.....	115
Table 50 – BXT_EquipProperty.....	115
Table 51 – BXT_EquipInterface	117
Table 52 – BXT_EquipInterfaceDefinition.....	117
Table 53 – BXT_EquipInterfaceParameter	117
Table 54 – Schedule information exchange tables	121
Table 55 – BXT_ScheduleEntry	121
Table 56 – BXT_ScheduleEquip.....	123
Table 57 – BXT_ScheduleProperty	125
Table 58 – BXT_ScheduleParameter	125
Table 59 – BXT_HistoryElement	129
Table 60 – BXT_HistoryLog	131
Table 61 – Exchange table domains	133
Table A.1 – UML notation	167
Table A.2 – ERD notation	169

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONTRÔLE-COMMANDE DES PROCESSUS DE FABRICATION
PAR LOTS (BATCH) –****Partie 2: Structures de données et règles générales
relatives aux langages**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 les 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure du possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.
- 7) Lorsqu'il est question de conformité, le lecteur doit avoir connaissance de la politique de la CEI et du style de la CEI dans l'expression des prescriptions. Ceci est décrit dans le paragraphe 6.6.1 des Directives ISO/CEI, Partie 3: 1997, «Règles pour la structure et la rédaction de Normes internationales».

La Norme internationale CEI 61512-2 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65A/338/FDIS	65A/344/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/CEI, partie 3.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme. Les annexes C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BATCH CONTROL –**Part 2: Data structures and guidelines for languages**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.
- 7) When dealing with compliance issues, the reader needs to be aware of IEC policy and IEC style in expressing requirements. This is described in 6.6.1 of the ISO/IEC Directives, Part 3: 1997, "Rules for the structure and drafting of International Standards".

International Standard IEC 61512-2 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

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

FDIS	Report on voting
65A/338/FDIS	65A/344/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 3.

Annexes A and B form an integral part of this part of this standard. Annexes C, D and E are for information only.

Le Comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, cette publication sera:

- confirmée;
- annulée;
- remplacée par une nouvelle révisée, ou
- amendée.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La partie 1 de cette Norme internationale relative au contrôle batch définit les modèles et la terminologie s'appliquant au contrôle batch. La partie 2 concerne les structures de données et les règles générales relatives aux langages. Les structures de données sont abordées par le modèle de données défini dans l'article 4 qui identifie plus précisément les objets et les relations abordés par les modèles et les concepts de la partie 1. Les structures de données sont également abordées par les tables relationnelles pour l'échange de l'information définies à l'article 5. Les langages sont abordés par une méthodologie de représentation de la recette définie à l'article 6.

L'utilisation proposée du modèle de données est de fournir un point de départ au développement de spécifications d'interfaces pour des composants logiciels concernant tout sous-ensemble de la partie 1 de cette norme. Le modèle de données aborde l'ensemble de la partie 1 de cette norme en tant que modèle objet intégré, mais il ne suppose ou n'exclut aucune architecture de système ou aucun échange d'informations spécifiques. Le modèle n'impose aucune division fonctionnelle spécifique entre les systèmes.

Une méthode spécifique pour l'échange de données sélectionnées est définie dans l'article 5. Les tables relationnelles sont utilisées comme méthode d'échange d'informations car, dans les limites de l'information traitée:

- elles utilisent des technologies largement disponibles;
- elles autorisent la migration vers d'autres technologies;
- elles sont adaptées;
- elles sont cohérentes avec d'autres sections de cette norme.

Il n'a pas été défini de multiples méthodes de transfert d'information, de même qu'il n'a pas été tenté d'identifier toute information susceptible d'être échangée. Dans le futur, des méthodes supplémentaires seront définies afin de fournir des moyens différents d'échange d'information.

L'article 6 présente les symboles et les règles d'un langage graphique qui peut être utilisé pour décrire les recettes. Les recettes représentent l'élément central du contrôle batch et peuvent présenter un large éventail de complexité, mais il n'existe aucune description qui soit idéale dans toutes les circonstances. Une simple table, par exemple, serait la forme de recette la plus appropriée pour des cas simples. Cette norme fournit une méthode pour la description des procédures de recette maître et de recette de contrôle qui peuvent être appliquées à un éventail plus large de complexité.

Bien que cette norme soit destinée essentiellement aux processus batchs, elle peut être de grande utilité pour d'autres types de processus.

INTRODUCTION

Part 1 of this International Standard on batch control provides models and terminology applicable to batch control. Part 2 addresses data structures and guidelines for languages. Data structures are addressed by the data model that is defined in clause 4 that more precisely identifies objects and relationships that were addressed by models and concepts of part 1. Data structures are also addressed by relational tables for information exchange that are defined in clause 5. Languages are addressed by a recipe depiction methodology that is defined in clause 6.

The intended use of the data model is to provide a starting point for developing interface specifications for software components that address any subset of part 1 of this standard. The data model addresses all of part 1 of this standard as an integrated object model, but it does not presume or preclude any specific system architecture or information exchange. The model does not assume any specific division of functionality between systems.

A specific method for the exchange of selected data is defined in clause 5. Relational tables are used as the information exchange method because, within the bounds of the information treated, they:

- utilise broadly available technologies;
- are amenable to translation to other technologies;
- are adequate;
- are consistent with other sections of the standard.

Multiple methods of information transfer have not been defined, nor has there been an attempt to identify all information that might be exchanged. In the future, additional methods may be defined to provide alternate ways of exchanging data.

Clause 6 defines the symbols and rules for a graphical language that can be used to depict recipes. Recipes are the central feature of batch control and they can address a wide range of complexity, but there is no one depiction that is ideal for all circumstances. A simple table, for example, might be the most appropriate recipe form for simple cases. This standard specifies a method for depiction of master and control recipe procedures that can be applied over a broader range of complexity.

Although this standard is intended primarily for batch processes, it may be of considerable value for other types of processes.

CONTRÔLE-COMMANDE DES PROCESSUS DE FABRICATION PAR LOTS (BATCH) –

Partie 2: Structures de données et règles générales relatives aux langages

1 Domaine d'application

La présente partie de cette norme relative au contrôle batch définit les modèles de données qui décrivent le contrôle batch tel qu'il est appliqué dans les industries de processus, des structures de données pour faciliter les communications au sein d'un système et entre les systèmes mis en œuvre pour le contrôle batch et des règles pour les langages de représentation des recettes. Il convient de se référer à l'annexe A pour l'explication de la notation UML qui est utilisée dans cette partie de la norme. L'annexe B résume toutes les définitions SQL de l'article 5.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61512. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61512 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60848:1988, *Etablissement des diagrammes fonctionnels pour systèmes de commande*

CEI 60050-351:1998, *Mesure et contrôle dans les processus industriels – Termes et définitions*

CEI 61131-3:1993, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

CEI 61512-1:1997, *Contrôle-commande des processus de fabrication par lots – Partie 1: Modèles et terminologie*

ISO/CEI 9075:1992, *Technologies de l'information – Langages de base de données – SQL*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61512, les définitions suivantes s'appliquent. Les définitions et les concepts présentés dans la partie 1 de cette norme s'appliquent également, excepté dans les cas où les différences sont explicitement formulées dans cette partie. Les définitions de la CEI 60050-351 ont été également utilisées comme base.

3.1

symbole d'allocation

symbole graphique utilisé pour représenter l'encapsulation de l'allocation de ressource et des règles de désallocation pour un élément procédural de recette

BATCH CONTROL –

Part 2: Data structures and guidelines for languages

1 Scope

This part of this standard on batch control defines data models that describe batch control as applied in the process industries, data structures for facilitating communications within and between batch control implementations and language guidelines for representing recipes. Refer to Annex A for an explanation of the UML notation that is used in this part of this standard. Refer to Annex B for a summary of all of the SQL definitions from clause 5.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61512. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61512 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60848:1988, *Preparation of function charts for control systems*

IEC 60050-351:1998, *Industrial-process measurement and control – Terms and definitions*

IEC 61131-3:1993, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61512-1:1997, *Batch control – Part 1: Models and terminology*

ISO/IEC 9075:1992, *Information processing systems – Database language – SQL with integrity enhancement*

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 61512, the following definitions as well as those expressed in part 1 of this International Standard apply, except where differences are explicitly stated in this part. Definitions in IEC 60050-351 were also used as a basis.

3.1

allocation symbol

a graphical symbol that is used to represent the encapsulation of the resource allocation and de-allocation rules for a recipe procedural element

3.2

bloc de construction

entité de recette qui existe en bibliothèque

3.3

énumération

liste de chaînes de caractères prédéfinies et leurs valeurs numériques correspondantes

3.4

table d'échange

table de base de données utilisée pour échanger les informations liées au batch entre les systèmes

3.5

lien

objet qui spécifie la connexion entre deux autres objets (par exemple la connexion entre les entités de recette ou entre les entités de recette et les transitions)

3.6

diagramme fonctionnel de procédure

représentation graphique d'une procédure de recette qui spécifie l'ordre de traitement pour les éléments procéduraux de recette

3.7

élément de recette

entité structurelle utilisée pour représenter les entités de recette et les symboles excepté les transitions et les liens orientés utilisés dans les diagrammes fonctionnels de procédures

3.8

entité de recette

combinaison d'un élément procédural avec une information de recette correspondante (par exemple en-tête, formules, prescriptions d'équipement, autres informations). Les recettes générale, de sites, maître et de contrôle sont également des entités de recette

4 Modèle de données

4.1 Introduction

Cet article définit les modèles de données qui précisent un ensemble d'objets et d'attributs ainsi que leurs relations de base en couvrant les concepts de la partie 1 de cette norme à un haut niveau d'abstraction. Les modèles s'appliquent aux interfaces avec les systèmes de contrôle batch indépendamment de la technologie. Les modèles ne sont pas conçus pour définir l'architecture interne des systèmes de contrôle batch.

L'utilisation prévue de ces modèles est de fournir un point de départ au développement de spécifications des interfaces pour des composants logiciels qui concernent tout sous-ensemble de la partie 1 de cette norme.

Les modèles abordent toute la partie 1 de cette norme en tant que modèle objet intégré, mais ils ne présument ou n'excluent aucune architecture de système ou d'échange d'information spécifique. Les modèles ne supposent aucune répartition fonctionnelle spécifique entre les systèmes.

Dans le cas où les objets et relations définis dans cet article sont présentés au travers d'une interface, alors cette dernière utilisera les noms des objets, les noms des attributs et les relations de cet article de manière compatible avec la technologie d'interface choisie et les capacités offertes. Un exemple d'une telle interface est l'interface basée sur des tables relationnelles SQL définies dans l'article 5.

3.2**building block**

a recipe entity that exists in a library

3.3**enumeration set**

a list of predefined strings and their associated numerical values

3.4**exchange table**

a database table that is used to exchange batch-related information between systems

3.5**link**

an object that specifies the connection between two other objects (for example, the connection between recipe entities or between recipe entities and transitions)

3.6**procedure function chart**

a graphical representation of a recipe procedure that specifies the processing order for recipe procedural elements

3.7**recipe element**

a structural entity that is used to represent recipe entities and symbols, except transitions and directed links, that are used in procedure function charts

3.8**recipe entity**

the combination of a procedural element with an associated recipe information (for example, header, formula, equipment requirements, other information). General, site, master and control recipes are also recipe entities

4 Data model**4.1 Introduction**

This clause defines data models that specify a set of objects, attributes and their basic relationships that cover the concepts of part 1 of this standard at a high level of abstraction. The models apply to interfaces to batch control systems in a technology independent manner. The models are not intended to address the internal system architecture of batch control systems.

The intended use of these models is to provide a starting point for the development of interface specifications for software components that address any subset of part 1 of this standard.

The models address all of part 1 of this standard as an integrated object model, but they do not presume or preclude any specific system architecture or information exchange. The models do not assume any specific division of functionality between systems.

In the cases where the objects and relationships defined in this clause are presented through an interface, then that interface shall use the object names, the attribute names and the relationships of this clause commensurate with the interface technology chosen and the capabilities offered. An example of such an interface is the SQL relational table interface that is defined in clause 5.

Un format d'échange ou une spécification d'interface peut mettre en œuvre seulement certains objets ou parties d'objets (par exemple toutes les propriétés ne sont pas définies). Un format d'échange ou une spécification d'interface peut également fournir des objets ou des propriétés supplémentaires (par exemple une information de durée de la phase), y compris le développement de tout attribut de modèle de données en attributs multiples. Il est recommandé que de telles applications soient cohérentes avec le modèle de données présenté ici et avec les concepts de la partie 1 de cette norme.

Les modèles décrits dans cet article sont basés sur le Langage de Modélisation Unifié (UML) (voir article A.1).

Les tables décrivent seulement les attributs de classe des objets. Les relations entre objets sont décrites dans les figures.

4.2 Vue d'ensemble du modèle

Ce modèle (voir figure 1) donne une vue d'ensemble de haut niveau des classes principales qui sont définies et des relations entre ces classes pour le domaine du batch décrit par le modèle des activités de contrôle de la partie 1 de cette norme. Les classes d'objets individuelles sont décrites plus en détail dans les modèles suivants dans ce paragraphe.

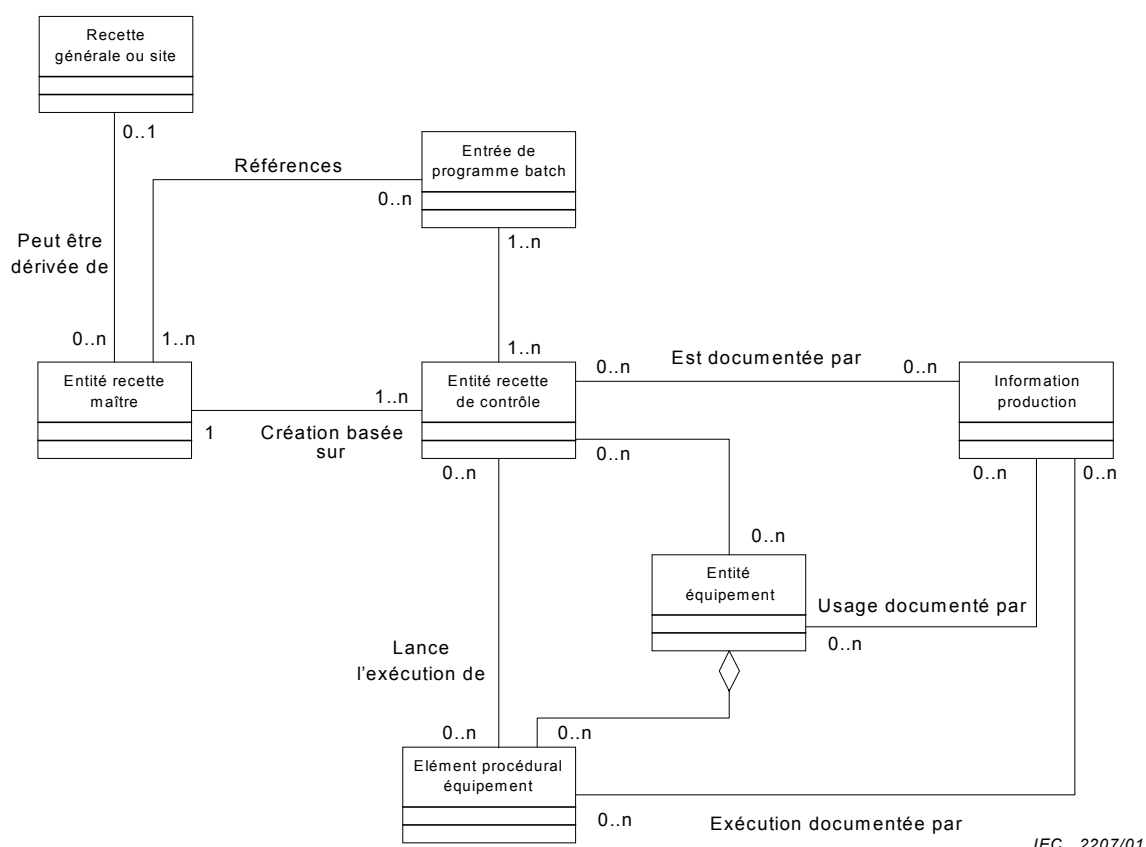


Figure 1 – Vue d'ensemble du modèle

Une recette générale ou de site est composée d'une hiérarchie d'entités de recette générale qui correspondent aux entités procédurales (stades de processus, opérations de processus et actions de processus).

Une recette maître peut être dérivée d'une recette générale ou de site. La recette maître elle-même peut être considérée comme une entité de recette maître de niveau supérieur. Une recette maître est composée d'une hiérarchie d'entités de recette maître qui correspondent aux entités procédurales (c'est-à-dire procédures, procédures d'unité, opérations, phases).

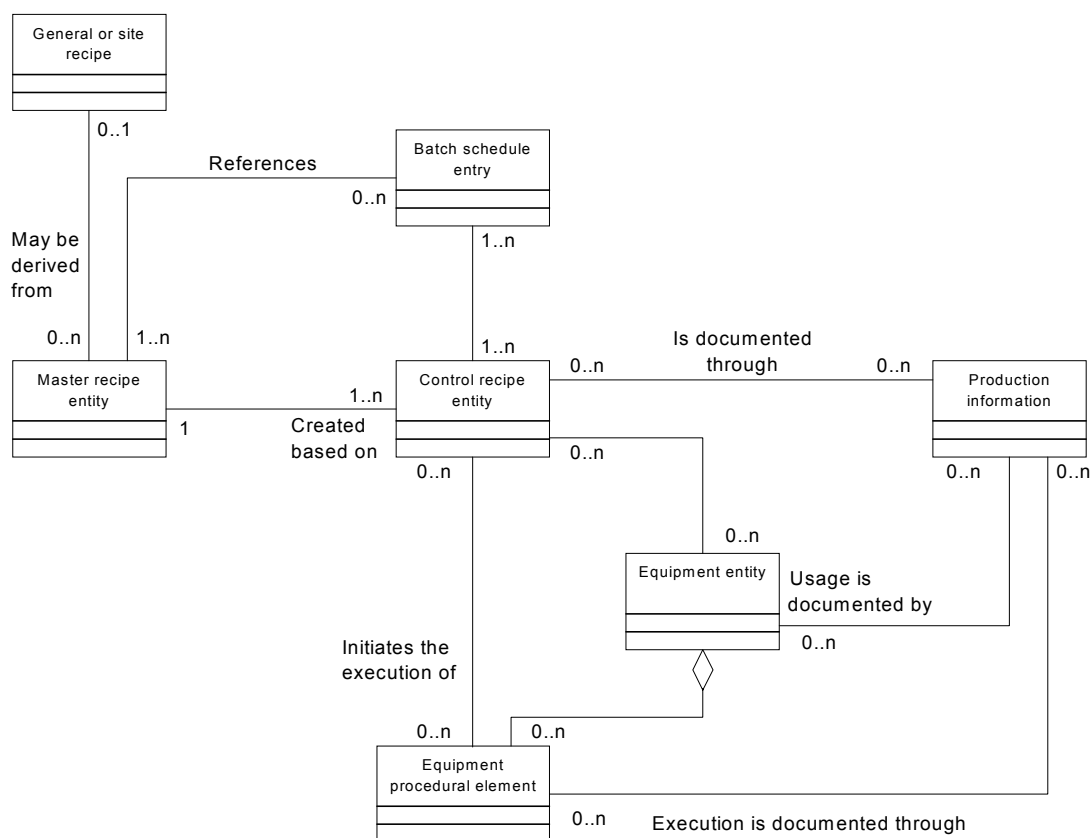
An exchange format or interface specification may implement only some objects or parts of objects (for example, not all properties are defined). An exchange format or interface specification may also provide additional objects or properties (for example, phase duration information), including the expansion of any data model attribute into multiple attributes. Any such implementation shall be consistent with the data model that is presented here and the concepts of part 1 of this standard.

The models that are described in this clause are based on the Unified Modeling Language (UML) (see clause A.1).

The tables describe only the class attributes of the objects. The relationships between objects are described in the figures.

4.2 Overview model

This model (see figure 1) gives a high level overview of the main classes that are defined and the relations between these classes for the batch domain that is described by the control activity model of part 1 of this standard. The individual object classes are more thoroughly described in the subsequent models in this subclause.



IEC 2207/01

Figure 1 – Overview model

A general or site recipe is made up of a hierarchy of *general recipe entities* that correspond to the procedural entities (process stages, process operations, and process actions).

A master recipe may be derived from a general or a site recipe. The master recipe itself may be seen as a top-level master recipe entity. A master recipe is made up of a hierarchy of *master recipe entities* that correspond to the procedural entities (i.e., procedures, unit procedures, operations, phases).

Une *entrée de programme de batch* spécifie la production d'un batch spécifique à travers l'exécution d'une recette. Un programme de batch est, en principe, une liste qui spécifie la production de batchs; elle inclut les informations sur la chronologie. L'information spécifique au produit nécessaire à cet effet provient d'une *entité de recette maître* en relation.

Basée sur une *entrée de programme de batch*, une recette de contrôle débute comme la copie d'une version spécifique d'une recette maître; elle est ensuite modifiée pour créer la recette qui produira le batch. Une recette de contrôle inclut les informations nécessaires pour le contrôle de l'équipement.

La création des *entités de recette de contrôle* est basée sur les *entités de recette maître*. Une recette de contrôle peut être complétée par des informations supplémentaires (par exemple mise à l'échelle, assignation des équipements), et elle peut être modifiée (y compris la création et la suppression d'entités de recette de contrôle).

Les *entités d'équipement* sont sélectionnées et allouées aux *entités de recette de contrôle*.

Une *entité de recette de contrôle* peut être liée à une *entité procédurale d'équipement* au sein de l'*entité d'équipement* (normalement l'unité). L'*entité procédurale d'équipement* peut être initialisée, et ses paramètres peuvent être des valeurs assignées par la recette.

L'*information de production* est générée au cours de la production du batch. Cette information peut être liée aux entités de recette, aux entités d'équipement et/ou aux éléments procéduraux d'équipement.

4.3 Modèle de recette

4.3.1 Entité de recette

Les recettes sont organisées hiérarchiquement, avec diverses catégories d'informations à chaque niveau. L'entité de recette est la construction utilisée pour représenter l'association intime des données à un niveau particulier.

L'entité de recette est la structure fondamentale dans tous les types de recettes (voir figure 2). L'entité de recette, du point de vue de la structure, tient lieu d'élément procédural de recette comme défini dans la partie 1 de cette norme, mais elle peut comprendre un ou tous les composants de la recette: définitions procédurales, paramètres avec valeurs, prescriptions d'équipements et autres informations.

Les spécifications de classe sont montrées dans la table 1.

A *batch schedule entry* specifies production of a specific batch through the execution of a recipe. A batch schedule is, in principle, a list that specifies the production of batches, and it includes information about timing. The product-specific information necessary for this purpose is derived from a related *master recipe entity*.

Based on a *batch schedule entry*, a control recipe starts as a copy of a specific version of a master recipe, and it is then modified to create the recipe that will produce the batch. A control recipe includes the information necessary for equipment control.

Control recipe entities are created based on *master recipe entities*. A control recipe may be enhanced with additional information (for example, scaling, equipment assignment), and it may be modified (including creating or removing control recipe entities).

Equipment entities are selected and allocated to the *control recipe entities*.

A *control recipe entity* may be linked to an *equipment procedural entity* within the *equipment entity* (normally the unit). The *equipment procedural entity* may be initiated, and its parameters may be assigned recipe values.

Production information is generated during the production of the batch. This information may be related to recipe entities, equipment entities and/or equipment procedural elements.

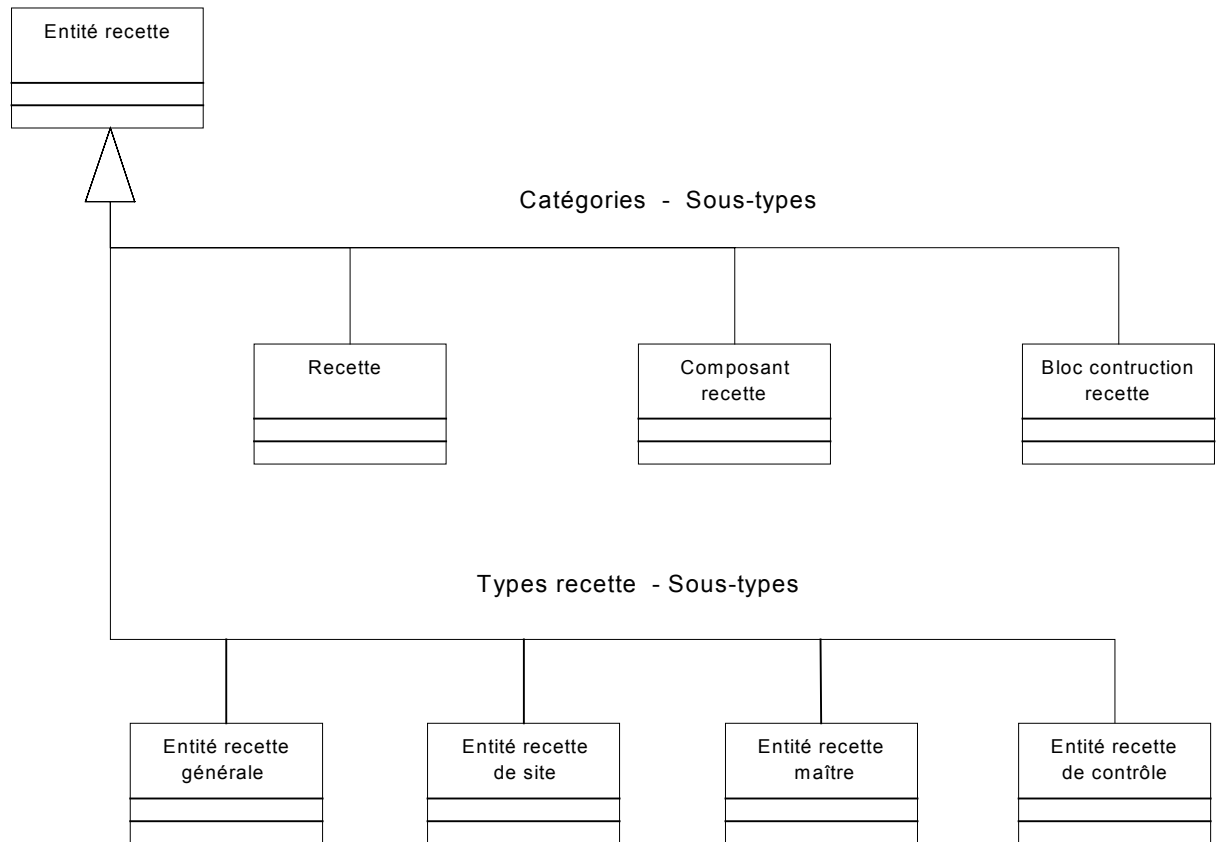
4.3 Recipe model

4.3.1 Recipe entity

Recipes are organized hierarchically, with various categories of information at each level. The recipe entity is the construct that is used to represent the tight coupling of the data at a particular level.

The recipe entity is the fundamental structure in all kinds of recipes (see figure 2). The recipe entity structurally takes the place of the recipe procedural element as defined in part 1 of this standard, but it may include any or all of the recipe components: procedural definitions, parameters with values, equipment requirements and other information.

The class specifications are shown in table 1.



IEC 2208/01

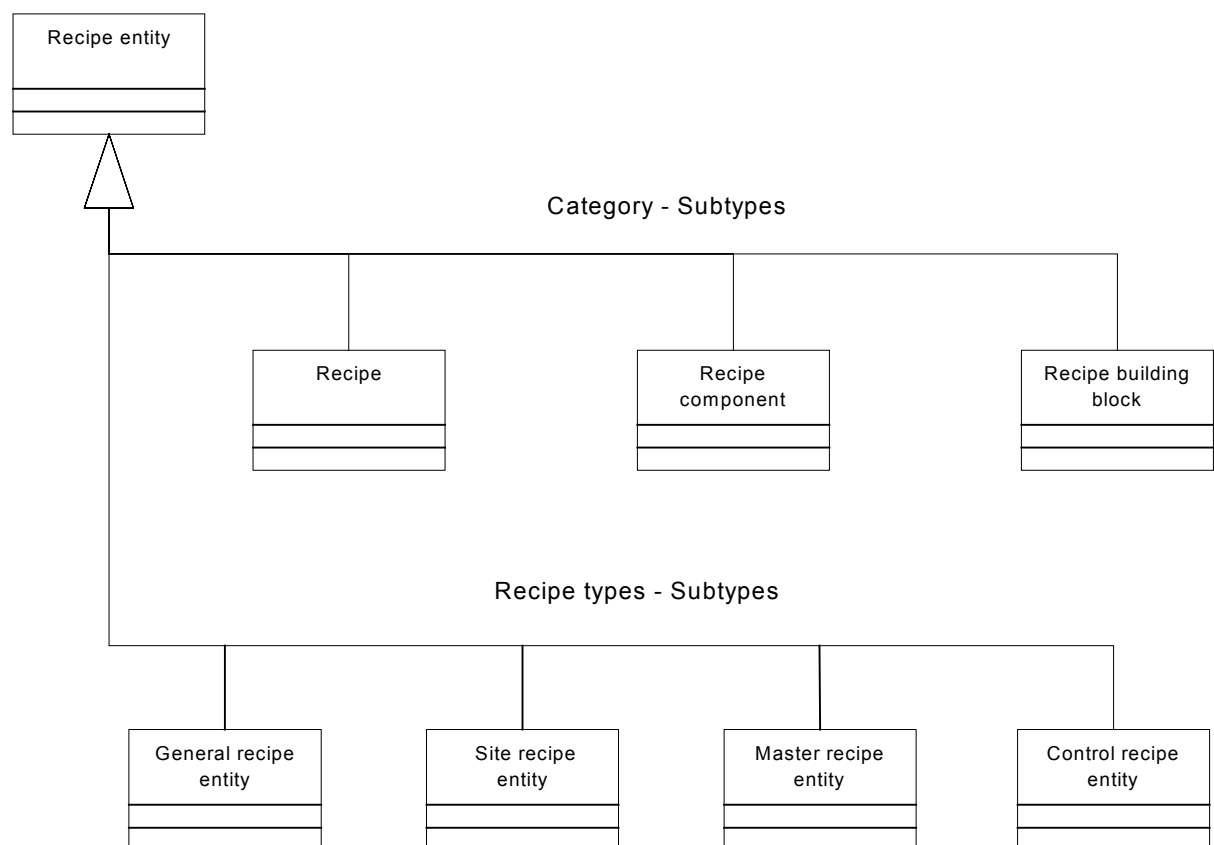
Figure 2 – Entités recette

Table 1 – Entité recette

NOM	ENTITE RECETTE
FunctionalDescription	Une entité de recette est la combinaison d'un élément procédural et de l'information de recette correspondante (par exemple en-tête, formule, prescriptions d'équipement et autres informations). Les recettes générale, de site, maître et de contrôle sont des entités de recette. Un exemple est une recette d'unité (CEI 61512-1, 5.3.2). «Recette d'unité: l'élément d'une recette de contrôle qui définit de façon unique les prescriptions de production contiguës pour une unité» (voir la CEI 61512-1, 3.62).
ATTRIBUTS	
RecipeEntityID	Fournit une identification unique

Une recette elle-même est considérée comme une entité de recette (catégorie: recette). Elle est composée d'entités de recette d'un niveau inférieur (par exemple recettes d'unité) (catégorie: composant). Lors de la construction d'une recette spécifique, les composants peuvent être créés à partir d'éléments de bibliothèque (catégorie: bloc de construction).

Le concept d'entité de recette est appliqué à tous les types de recettes: générale, de site, maître et de contrôle. Lorsqu'une recette est exécutée, la représentation dans l'historique du batch des entités de recette exécutées aura le plus souvent la même structure, et est par conséquent désignée comme une sous-classe. Une vue d'ensemble des sous-classes est montrée dans la table 2. Les catégories de sous-classes sont montrées dans les tables 3 à 5. Les types de sous-classes sont montrés dans les tables 6 à 9. Les recettes générale et de site ne sont pas davantage traitées dans ce paragraphe.



IEC 2208/01

Figure 2 – Recipe entities**Table 1 – Recipe entity**

NAME	RECIPE ENTITY
FunctionalDescription	A recipe entity is the combination of a procedural element with associated recipe information (e.g., header, formula, equipment requirements and other information). General, site, master and control recipes are recipe entities. One example is a unit recipe (IEC 61512-1, 5.3.2). "Unit recipe: The part of a control recipe that uniquely defines the contiguous production requirements for a unit" (IEC 61512-1, 3.62).
ATTRIBUTES	
RecipeEntityID	Provides unique identification

A recipe itself is considered to be a recipe entity (category: recipe). The recipe is built up of lower-level recipe entities (for example, unit recipes) (category: component). When constructing a specific recipe, the components may be created from library elements (category: building block).

The recipe entity concept is applied to all recipe types: general, site, master and control. When a recipe is executed, the representation in the batch history of the executed recipe entities will have much the same structure, and it is therefore shown as a subclass. An overview of the subclasses is shown in table 2. Subclass categories are shown in tables 3 to 5. Subclass types are shown in tables 6 to 9. General and site recipes are not discussed further in this subclause.

Table 2 – Sous-classes – vue d'ensemble

	ENTITE DE RECETTE GENERALE	ENTITE DE RECETTE DE SITE	ENTITE DE RECETTE MAITRE	ENTITE DE RECETTE DE CONTROLE
RECETTE	Une recette générale complète et auto-contenue	Une recette de site complète et auto-contenue	Une recette maître complète et auto-contenue	Une recette de contrôle complète et auto-contenue
BLOC DE CONSTRUCTION DE RECETTE	Un type générique d'entité de recette générale qui peut être instancié dans une recette spécifique ou un autre bloc de construction	<i>Les blocs de construction pour recettes de sites peuvent ne pas exister. Les recettes de sites sont normalement modifiées par l'utilisation de blocs de construction de recette générale</i>	Un type générique d'entité de recette maître qui peut être instancié dans une recette spécifique ou un autre bloc de construction	<i>Les blocs de construction pour les recettes de contrôle n'existent pas. Les recettes de contrôle sont modifiées par l'utilisation de blocs de construction de recette maître</i>
COMPOSANT DE RECETTE	Un composant d'une recette générale ou d'un élément de bibliothèque – peut être une instanciation d'un bloc de construction	Un composant d'une recette de site ou d'un élément de bibliothèque – peut être une instanciation d'un bloc de construction d'une recette générale	Un composant d'une recette maître ou d'un élément de bibliothèque – peut être une instanciation d'un bloc de construction	Un composant d'une recette de contrôle – peut être une instanciation d'un bloc de construction d'une recette maître

Table 3 – Recette

NOM	RECETTE
FunctionalDescription	L'entité de recette du niveau le plus élevé
ATTRIBUTS	
RecipeID	Identifie la recette. Lorsqu'elle est combinée avec la «RecipeVersion», définit une instance unique d'une recette
RecipeVersion	Identifie la version d'une recette. Lorsqu'elle est combinée avec une «RecipeID», définit une instance unique d'une recette (par exemple Red Oak – A10.3)
VersionDate*	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version de la recette a été créée ou modifiée
ApprovalDate*	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version de la recette a été approuvée
EffectiveDate*	Identifie quand cette version de la recette est susceptible d'être utilisée au plus tôt
ExpirationDate*	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version de la recette expire
ProductID*	Identifie le produit ou la famille de produits qui serait crée(e) par l'exécution de cette version de la recette (par exemple Premium Beer)
Author*	Identifie la personne ou le système qui est l'auteur de cette version de la recette (par exemple J. Smith)
ApprovedBy*	Identifie la personne ou le système qui a approuvé cette version de la recette
Description	Décrit cette version de la recette et / ou le produit (par exemple <i>Finest Premium Beer</i>)
Status*	Définit le statut de l'information (par exemple «approuvée pour production», «approuvée pour tests», «non approuvée», «inactive», «obsolète»)
*Non requis pour la recette de contrôle (disponible par référence à la recette maître).	

Table 2 – Subclasses – overview

	GENERAL RECIPE ENTITY	SITE RECIPE ENTITY	MASTER RECIPE ENTITY	CONTROL RECIPE ENTITY
RECIPE	A complete and self-contained general recipe	A complete and self-contained site recipe	A complete and self-contained master recipe	A complete and self-contained control recipe
RECIPE BUILDING BLOCK	A generic general recipe entity type that can be instantiated in a specific recipe or in another building block	<i>Building blocks for site recipes may not exist. Site recipes are normally modified using general recipe building blocks</i>	A generic master recipe entity type that can be instantiated in a specific recipe or in another building block	<i>Building blocks for control recipes do not exist. Control recipes are modified using master recipe building blocks</i>
RECIPE COMPONENT	A component of a general recipe or library element – may be an instantiation of a building block	A component of a site recipe or library element – may be an instantiation of a general recipe building block	A component of a master recipe or library element – may be an instantiation of a building block	A component of a control recipe – may be an instantiation of a master recipe building block

Table 3 – Recipe

NAME	RECIPE
FunctionalDescription	The top level recipe entity
ATTRIBUTES	
RecipeID	Identifies the recipe. When combined with the "RecipeVersion" defines a unique instance of a recipe
RecipeVersion	Identifies the version of a recipe. When combined with a "RecipeID" defines a unique instance of a recipe (e.g., Red Oak – A10.3)
VersionDate*	Identifies the date and time that this version of the recipe was created or modified
ApprovalDate*	Identifies the date and time that this version of the recipe was approved
EffectiveDate*	Identifies the earliest date and time that this version of the recipe may be used
ExpirationDate*	Identifies the date and time that this version of the recipe expires
ProductID*	Identifies the product or product family that would be created by execution of this version of the recipe (e.g., Premium Beer)
Author*	Identifies the person or system that authored this version of the recipe (e.g., J. Smith)
ApprovedBy*	Identifies the person or system that approved this version of the recipe
Description	Describes this version of the recipe and/or product (e.g., <i>Finest Premium Beer</i>)
Status*	Defines the status of the information (e.g., "approved for production", "approved for test", "not approved", "inactive", "obsolete")
*Not required for control recipe (available by reference to master recipe).	

Table 4 – Composant de recette

NOM	COMPOSANT DE RECETTE
FunctionalDescription	Une entité de recette faisant partie d'une recette ou d'un bloc de construction (c'est-à-dire une instance d'un bloc de construction dans une recette particulière ou contenant une entité de bloc de construction de recette)
ATTRIBUTS	
Level	Indique le niveau de hiérarchie procédural (c'est-à-dire stade du processus, opération de processus ou action processus pour les recettes générale ou de site et la procédure d'unité, opération ou phase pour les recettes maître et de contrôle)
RE_Use	Définit si le composant de la recette est une copie d'un bloc de construction ou une référence à ce bloc

Table 5 – Bloc de construction de recette

NOM	BLOC DE CONSTRUCTION DE RECETTE
FunctionalDescription	Une entité de recette qui existe en bibliothèque. Un bloc de construction peut être paramétré et utilisé lors de la construction des recettes
ATTRIBUTS	
RecipeVersion	Identifie la version de l'entité de recette
VersionDate	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version de recette a été créée ou modifiée
ApprovalDate	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version de recette a été approuvée
Author	Identifie la personne ou le système qui est l'auteur de cette version de la recette (par exemple J. Smith)
ApprovedBy	Identifie la personne ou le système qui a approuvé cette version de la recette
Description	Décrit la fonction réalisée à travers l'exécution de cette version de l'entité de recette
Level	Indique le niveau de l'entité de recette
UsageConstraint	Définit les autres règles qui déterminent l'utilisation (par exemple toujours suivi de..., ou n'est jamais exécutée en parallèle avec....)
Status	Définit le statut de l'entité de recette (par exemple «approuvée pour production», «approuvée pour tests», «non approuvée», «inactive», «obsolète»)
Function	Définit comment l'entité de recette est exécutée (par exemple en référençant un élément procédural d'équipement (EPE), à travers l'exécution de la logique contenue)

Table 6 – Entité de recette générale

NOM	ENTITE DE RECETTE GENERALE
FunctionalDescription	Toute une recette générale ou de site, un composant d'une recette générale ou de site ou un bloc de construction pour la création d'une recette générale ou de site
ATTRIBUTS	
ScaleReference	Définit une échelle de référence pour les valeurs de paramètres

Table 7 – Entité de recette de site

NOM	ENTITE DE RECETTE SITE
FunctionalDescription	Toute une recette de site, un composant d'une recette de site ou un bloc de construction pour la création d'une recette de site
ATTRIBUTS	
ScaleReference	Définit une échelle de référence pour les valeurs de paramètres

Table 4 – Recipe component

NAME	RECIPE COMPONENT
FunctionalDescription	A recipe entity that is part of a recipe or building block (i.e., an instance of a building block in a particular recipe or containing a building block recipe entity)
ATTRIBUTES	
Level	Indicates the procedural hierarchy level (i.e., process stage, process operation or process action for general and site recipes and unit procedure, operation or phase for master and control recipes)
RE_Use	Defines if the recipe component is a copy of a building block or a reference to it

Table 5 – Recipe building block

NAME	RECIPE BUILDING BLOCK
FunctionalDescription	A recipe entity that exists in a library. A building block can be parameterized and used when building recipes
ATTRIBUTES	
RecipeVersion	Identifies the version of the recipe entity
VersionDate	Identifies the date and time that this version of the recipe was created or modified
ApprovalDate	Identifies the date and time that this version of the recipe was approved
Author	Identifies the person or system that authored this version of the recipe (e.g., J. Smith)
ApprovedBy	Identifies the person or system that approved this version of the recipe
Description	Describes the function that is achieved through the execution of this version of the recipe entity
Level	Indicates the level of the recipe entity
UsageConstraint	Defines other rules that determine the usage (e.g., always succeeded by..., or never runs in parallel with....)
Status	Defines the status of the recipe entity (e.g., "approved for production", "approved for test", "not approved", "inactive", "obsolete")
Function	Defines how the recipe entity is executed (e.g., by referencing an equipment procedural element, through the execution of contained logic)

Table 6 – General recipe entity

NAME	GENERAL RECIPE ENTITY
FunctionalDescription	All of a general or site recipe, a component of a general or site recipe or a building block for the creation of a general or site recipe
ATTRIBUTES	
ScaleReference	Defines a reference scale for the parameter values

Table 7 – Site recipe entity

NAME	SITE RECIPE ENTITY
FunctionalDescription	All of a site recipe, a component of a site recipe or a building block for the creation of a site recipe
ATTRIBUTES	
ScaleReference	Defines a reference scale for the parameter values

Table 8 – Entité de recette maître

NOM	ENTITE DE RECETTE MAITRE
FunctionalDescription	Toute une recette maître, un composant d'une recette maître ou un bloc de construction pour la création d'une recette maître
ATTRIBUTS	
ScaleReference	Définit une échelle de référence pour les valeurs de paramètres
ProcessCellID	Identifie la catégorie d'équipement pour laquelle l'entité de recette a été définie (par exemple cellule de processus ou cellules de processus pour lesquelles la recette maître a été définie)

Table 9 – Entité de recette de contrôle

NOM	ENTITE DE RECETTE DE CONTROLE
FunctionalDescription	Une entité de recette qui est tout ou partie d'une recette de contrôle
ATTRIBUTS	
BatchID	Spécifie l'ID du batch réel
BatchSize	Définit la taille requise, ou le facteur d'échelle, pour le batch, basée sur le facteur d'échelle pour le batch comme défini dans la recette maître
Status	Décrit le statut de l'exécution (par exemple pas encore activée, active ou achevée)

4.3.2 Eléments des entités de recette

Le modèle (voir figure 3 et tables 10 à 13) montre les catégories d'informations d'une recette comme spécifié dans la partie 1 de cette norme. Le modèle indique que ces composants peuvent exister à tout niveau de décomposition de la recette (par exemple une recette d'unité peut avoir ses propres prescriptions d'équipement).

- La catégorie d'information d'en-tête est contenue dans des attributs attachés à l'entité de recette elle-même, au lieu d'être une classe d'objet distincte dans ce modèle.
- La catégorie formule de la partie 1 de cette norme est modélisée comme un ensemble d'objets paramètre. Tous les niveaux de décomposition d'une recette peuvent avoir des paramètres, y compris la recette elle-même. Voir 4.3.6 pour les paramètres.
- La modélisation des prescriptions d'équipement est présentée en 4.3.5.
- La catégorie autres informations, comme défini dans la partie 1 de cette norme, est représentée en tant que classe d'objet unique, même si ces autres informations peuvent avoir de multiples éléments et des structures différentes.
- La catégorie procédure de la partie 1 de cette norme est modélisée comme un ensemble d'éléments structurels procéduraux.

Table 8 – Master recipe entity

NAME	MASTER RECIPE ENTITY
FunctionalDescription	All of a master recipe, a component of a master recipe or a building block for the creation of a master recipe
ATTRIBUTES	
ScaleReference	Defines a reference scale for the parameter values
ProcessCellID	Identifies the equipment category for which the recipe entity was defined (e.g., process cell or process cells for which this master recipe was defined)

Table 9 – Control recipe entity

NAME	CONTROL RECIPE ENTITY
FunctionalDescription	A recipe entity that is all of or a part of a control recipe
ATTRIBUTES	
BatchID	Specifies the actual batch ID
BatchSize	Defines the requested size, or scale factor, for the batch, based on the scale factor for the batch as defined in the master recipe
Status	Describes the execution status (e.g., not yet activated, active or completed)

4.3.2 Parts of recipe entities

The model (see figure 3 and tables 10 to 13) shows the categories of information of a recipe as specified in part 1 of this standard. The model indicates that these components may exist at any level of the decomposition of the recipe (for example, a unit recipe may have its own equipment requirements).

- The header category of information is contained in attributes to the recipe entity itself, instead of being a distinct object class in this model.
- The formula category of part 1 of this standard is modelled as a set of parameter objects. All levels of the recipe decomposition may have parameters, including the recipe itself. See 4.3.6 on parameters.
- The modeling of equipment requirements is discussed in 4.3.5.
- The other information category, as defined in part 1 of this standard, is represented as a single object class, even though other information may have multiple elements and different structures.
- The procedure category of part 1 of this standard is modeled as a set of procedural structural elements.

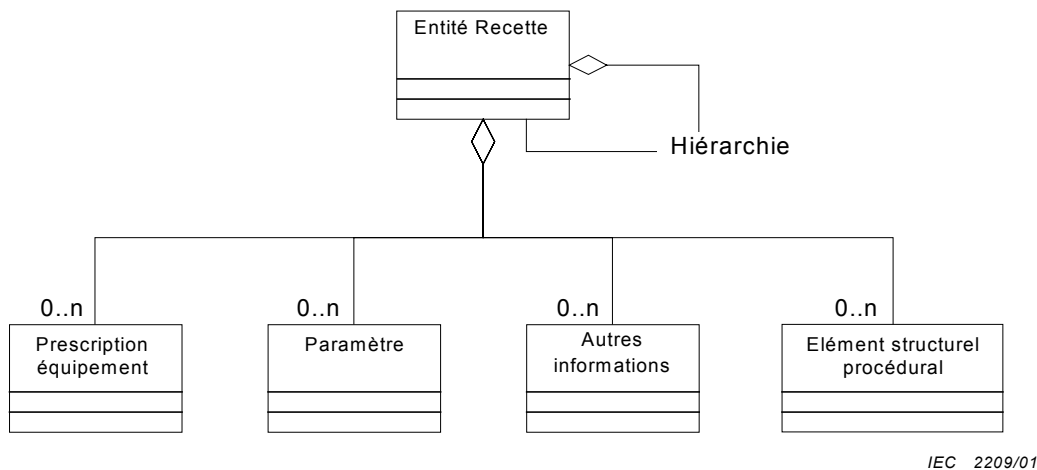


Figure 3 – Éléments de l'entité de recette

Table 10 – Paramètre

NOM	PARAMETRE
FunctionalDescription	Les valeurs de formule ou les emplacements pour des valeurs qui doivent être communiquées vers et depuis des entités de recette durant l'exécution
ATTRIBUTS	
ParameterID	Fournit une identification unique
ParameterType	Spécifie la façon dont la valeur du paramètre doit être interprétée (par exemple constante, équation de référence)
Description	Décrit le paramètre ou l'utilisation du paramètre
EngineeringUnits	Identifie les unités de mesure d'ingénierie pour la valeur (par exemple kg, livres)
Value	Contient la valeur de paramètre. Si la valeur est une relation, elle contient l'équation, la forme, la règle de renvoi ou tout ce qui relie les paramètres entre eux. Si la valeur est un paramètre de bloc de construction, cet attribut contiendra la valeur par défaut
Scaled	Spécifie la règle de mise à l'échelle. Cas le plus simple: ajusté ou non ajusté d'après la taille de référence du batch
Usage	Spécifie le paramètre comme entrée de processus, sortie de processus ou paramètre de processus

Table 11 – Prescription d'équipement

NOM	PRESCRIPTION D'EQUIPEMENT
FunctionalDescription	Représente une prescription d'équipement comme spécifié dans l'entité de recette
ATTRIBUTS	

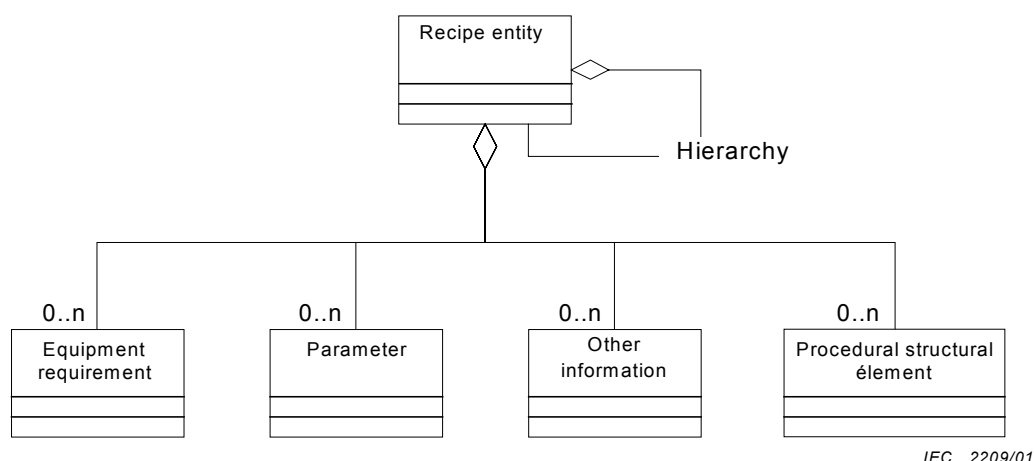


Figure 3 – Parts of recipe entities

Table 10 – Parameter

NAME	PARAMETER
FunctionalDescription	Formula values or placeholders for values that are to be communicated to and from recipe entities during execution
ATTRIBUTES	
ParameterID	Provides a unique identification
ParameterType	Specifies how the parameter value is interpreted (e.g., constant, reference equation)
Description	Describes the parameter or use of the parameter
EngineeringUnits	Identifies the engineering units of measure for the value (e.g., kg, pounds)
Value	Contains the parameter value. If the value is a relation, it contains the equation, form, deferral rule or whatever ties the related parameters together. If the value is a building block parameter, this attribute will hold the default value
Scaled	Specifies the scaling rule. Simplest case: scaled or not scaled with batch reference size
Usage	Specifies the parameter as a process input, process output or process parameter

Table 11 – Equipment requirement

NAME	EQUIPMENT REQUIREMENT
FunctionalDescription	Represents an equipment requirement as specified in the recipe entity
ATTRIBUTES	

Table 12 – Autres informations

NOM	AUTRES INFORMATIONS
FunctionalDescription	Une catégorie d'informations de recette qui peut contenir l'information de support de traitement du batch qui n'est pas contenue dans d'autres parties de la recette (par exemple l'information de conformité avec la réglementation, les informations pour la sécurité vis-à-vis du processus et des matières, les diagrammes de flux de processus, les informations sur le conditionnement et l'étiquetage)
ATTRIBUTS	

Table 13 – Élément structurel procédural

NOM	ELEMENT STRUCTUREL PROCEDURAL
FunctionalDescription	Les éléments procéduraux de recette et les informations pour ordonnancer leur exécution
ATTRIBUTS	

4.3.3 Relations entre entités de recette (structure procédurale)

Les entités de recette sont décomposées hiérarchiquement suivant les structures pour les entités procédurales comme défini dans la partie 1 de cette norme (c'est-à-dire une procédure de recette contient des procédures d'unité qui contiennent des opérations qui contiennent des phases). Cette hiérarchie est modélisée par une récursion de contenant. Des objets de niveau supérieur peuvent contenir des objets de niveau inférieur.

Les éléments structurels procéduraux comprennent les éléments procéduraux de recette et les connexions (par exemple lien, transition) qui sont utilisés pour les ordonner (par exemple les éléments structurels procéduraux d'une recette d'unité sont les opérations et l'ordonnancement de ces opérations qui y sont contenues). Les éléments structurels procéduraux sont susceptibles d'être liés à d'autres éléments structurels procéduraux.

4.3.4 Blocs de construction de recette

Les blocs de construction d'une recette sont un concept important dans le modèle de données (voir figure 4). Cette figure représente les relations à un seul niveau de la hiérarchie de la procédure.

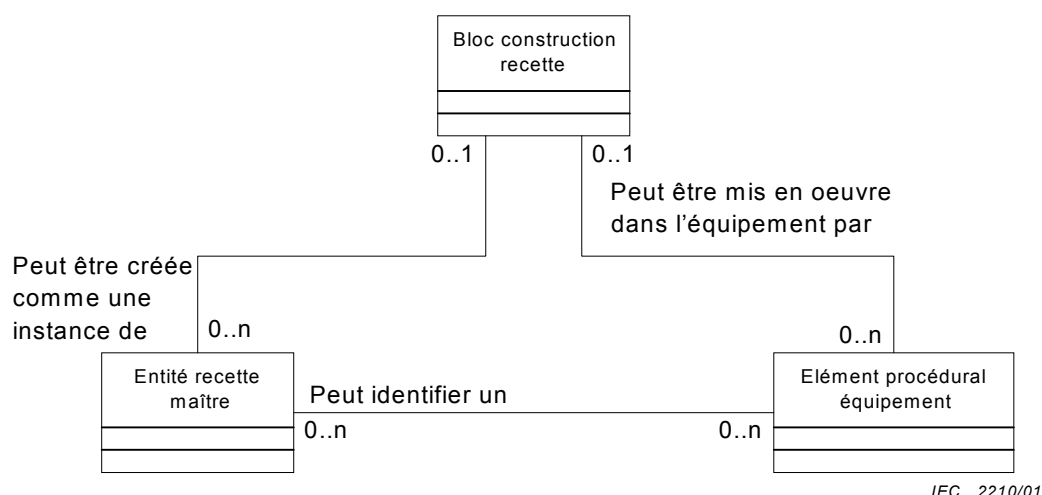


Figure 4 – Blocs de construction de recette

Table 12 – Other information

NAME	OTHER INFORMATION
FunctionalDescription	A category of recipe information that may contain batch processing support information that is not contained in other parts of the recipe (e.g., regulatory compliance information, materials and process safety information, process flow diagrams, packaging/labeling information)
ATTRIBUTES	

Table 13 – Procedural structural element

NAME	PROCEDURAL STRUCTURAL ELEMENT
FunctionalDescription	The recipe procedural elements and the ordering information for their execution
ATTRIBUTES	

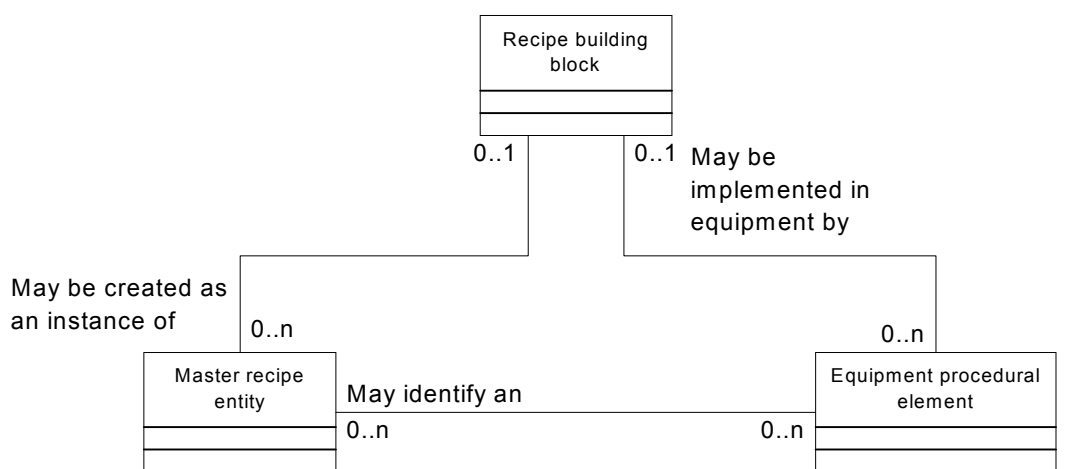
4.3.3 Recipe entity relationships (procedural structure)

Recipe entities are hierarchically decomposed along the structures for procedural entities as defined in part 1 of this standard (i.e., a recipe procedure contains unit procedures that contain operations that contain phases). This hierarchy is modelled using recursive containment. Higher-level objects may contain lower-level objects.

Procedural structural elements include the recipe procedural elements and the connections (for example, link, transition) that are used to order them (for example, a unit recipe's procedural structural elements are the operations and the ordering of those operations contained within it). The procedural structural elements may be related to other procedural structural elements.

4.3.4 Recipe building blocks

Recipe building blocks are an important concept in the data model (see figure 4). This figure represents the relations at a single level of the procedure hierarchy.



IEC 2210/01

Figure 4 – Recipe building block

Les *blocs de construction de recette* sont les blocs de construction à partir desquels les recettes maîtres sont créées. Lorsqu'un *bloc de construction de recette* est instancié dans une recette maître comme *entité de recette maître*, il peut porter les paramètres, les prescriptions d'équipement et les autres informations qui peuvent être des valeurs spécifiques assignées à la recette maître. Les contenus de niveau inférieur du *bloc de construction de recette* (par exemple entités de recette subordonnées) peuvent être copiés dans les *entités de recette maître*. Ces mêmes contenus de niveau inférieur peuvent également être accessibles par référence au *bloc de construction de recette*.

Une fonctionnalité de *bloc de construction d'une recette* peut être mise en œuvre dans l'équipement à travers les *éléments procéduraux d'équipement* (voir table 14), ce qui est nécessaire pour l'exécution des entités de recette du niveau le moins élevé (c'est-à-dire les entités de recette qui sont destinées à être liées aux éléments procéduraux d'équipement).

Table 14 – Élément procédural d'équipement

NOM	ELEMENT PROCEDURAL D'EQUIPEMENT
FunctionalDescription	Un élément procédural associé à un élément d'équipement (par exemple une phase d'équipement ou une opération d'équipement)
ATTRIBUTS	
EquipmentProceduralElementID	Fournit une identification unique
Version	Identifie la version de l'élément procédural
VersionDate	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version a été créée ou modifiée
ApprovalDate	Identifie la date et l'heure auxquelles cette version a été approuvée
Author	Identifie la personne ou le système auteur de cette version (par exemple J. Smith)
ApprovedBy	Identifie la personne ou le système qui a approuvé cette version
Description	Décrit la fonction exécutée à travers l'exécution de l'entité de recette
Level	Indique le niveau de l'entité d'équipement. L'entité d'équipement est susceptible d'être utilisée seulement à ce niveau
Mode	Indique le mode courant de l'élément procédural
State	Indique l'état courant de l'élément procédural

Les mécanismes peuvent être illustrés par l'exemple suivant (voir figure 5) qui pourrait représenter un modèle objet d'une application réelle partielle. Le concept générique du bloc de construction est instancié comme un bloc de construction spécifique «chauffe». La relation «est basé sur» entre blocs de construction et composants est remplacée par une relation de sous-classe (ceci est une des applications possibles, et elle indique que si le bloc de construction «chauffe» est changé, alors ce changement s'appliquera à toutes les recettes qui utilisent «chauffe»). Une autre application pourrait être que le bloc «chauffe» est simplement copié lorsqu'il est instancié.

Recipe building blocks are the building blocks from which master recipes are created. When a *recipe building block* is instantiated in a master recipe as a *master recipe entity*, it may carry parameters, equipment requirements and other information that may be assigned master recipe specific values. Lower-level contents of the *recipe building block* (for example, subordinate recipe entities) may be copied into *master recipe entities*. These same lower-level contents may also be accessible by reference to the *recipe building block*.

A *recipe building block's* functionality may be implemented in equipment through *equipment procedural elements* (see table 14), which is necessary for the execution of the lowest-level recipe entities (i.e., the recipe entities that are intended to be linked to equipment procedural elements).

Table 14 – Equipment procedural element

NAME	EQUIPMENT PROCEDURAL ELEMENT
FunctionalDescription	A procedural element that is associated with a piece of equipment (e.g., an equipment phase or equipment operation)
ATTRIBUTES	
EquipmentProceduralElementID	Provides unique identification
Version	Identifies the version of the procedural element
VersionDate	Identifies the date and time that this version was created or modified
ApprovalDate	Identifies the date and time that this version was approved
Author	Identifies the person or system that authored this version (e.g., J. Smith)
ApprovedBy	Identifies the person or system that approved this version
Description	Describes the function that is achieved through the execution of the recipe entity
Level	Indicates the level of the equipment entity. The equipment entity may only be used at this level
Mode	Indicates the current mode of the procedural element
State	Indicates the current state of the procedural element

The mechanisms may be illustrated by the following example (see figure 5) that could represent an object model of a part of an actual application. The generic concept of a building block is instantiated as a specific building block "heat". The "is based on" relation between the building blocks and the components is replaced by a subclass relation (this is one possible implementation, and it indicates that if the "heat" building block is changed, then the change will propagate to all recipes that use "heat"). Another implementation could be that "heat" is just copied when instantiated.

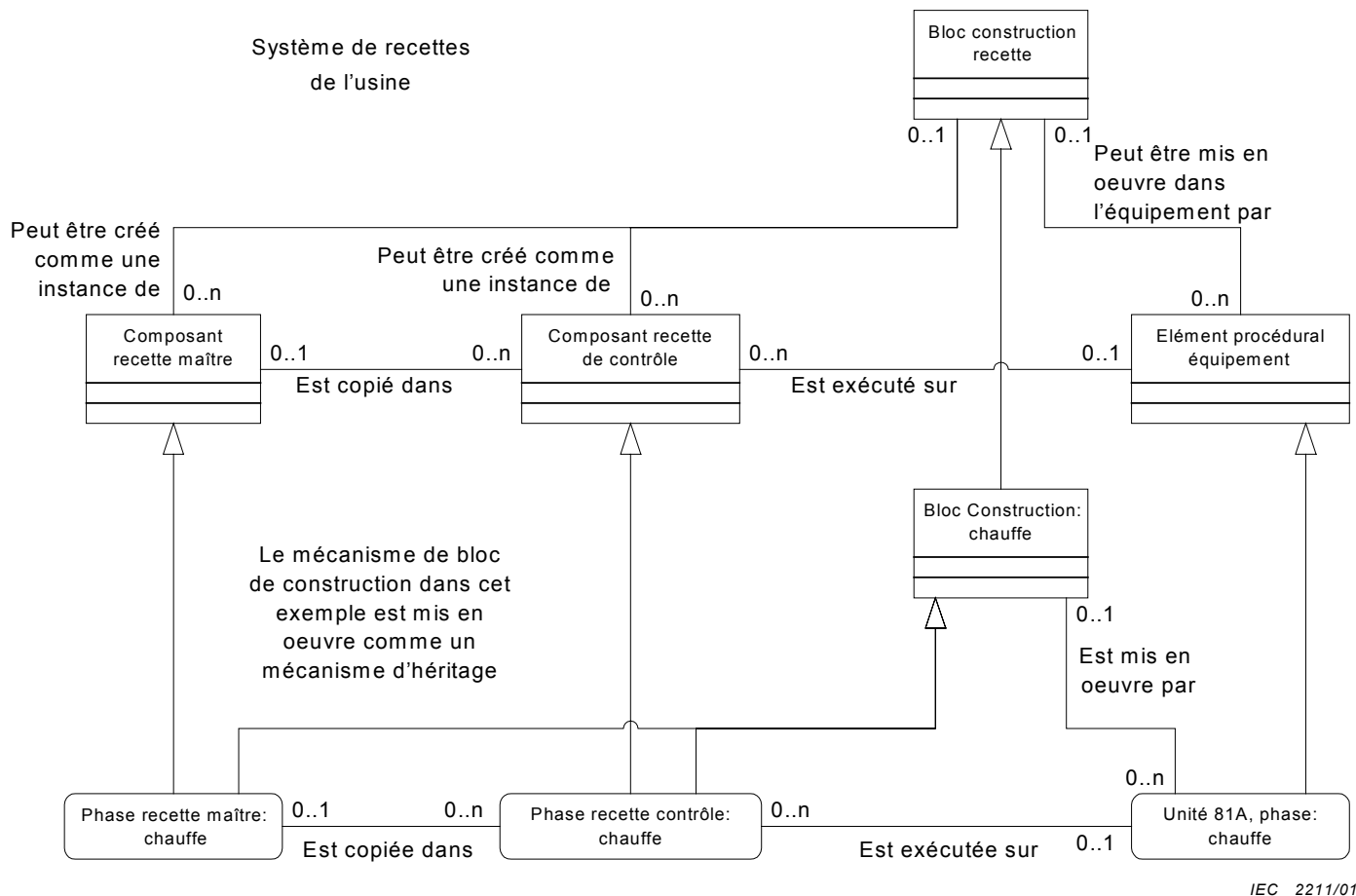


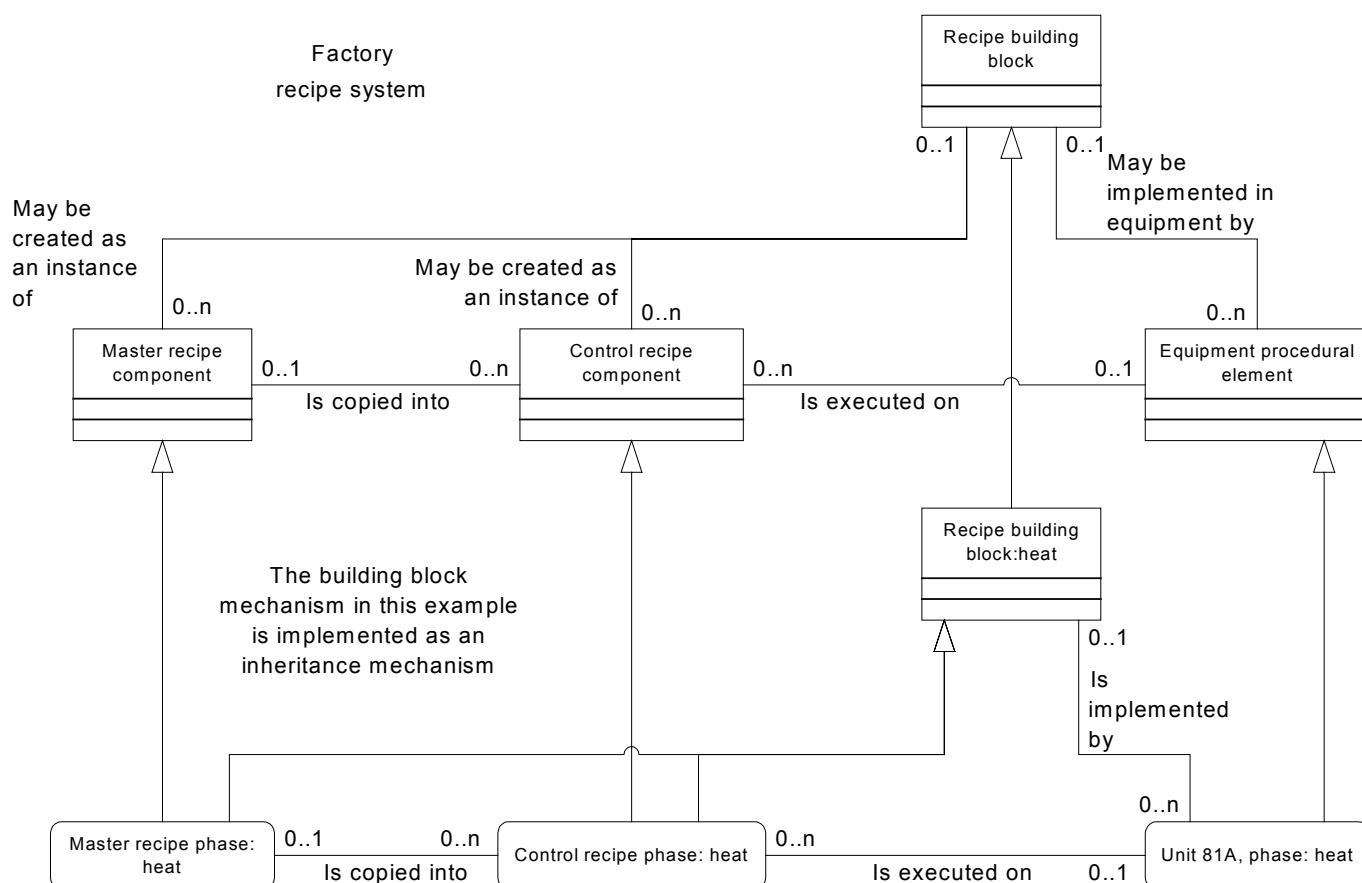
Figure 5 – Principe des blocs de construction

4.3.5 Prescriptions d'équipement

Les entités de recette peuvent contenir des prescriptions d'équipement (voir figure 6 et tables 15, 16 et 17). Les prescriptions d'équipement référencent un type de propriété d'équipement spécifique (par exemple un type de propriété d'équipement peut être la «taille de la cuve» ou le «revêtement de la cuve»). Une prescription d'équipement spécifique pourrait alors spécifier une valeur minimale pour la taille d'une cuve.

Cette prescription peut alors être satisfaite par un élément d'équipement possédant une certaine propriété d'équipement qui référence le même type de propriété d'équipement. Par exemple, une unité spécifique UNIT12 aurait une valeur pour le type de propriété «taille de la cuve».

Une entité d'équipement est un élément d'équipement spécifique, et elle est susceptible d'être remplacée par une classe d'équipement (classe d'équipements). Voir 4.4.



IEC 2211/01

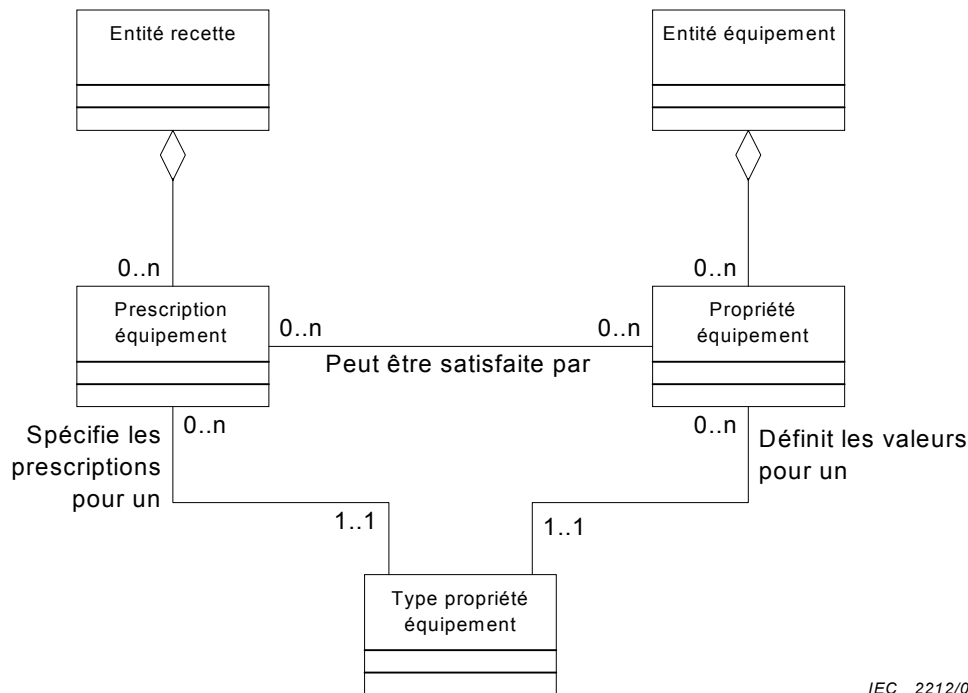
Figure 5 – Building block concept

4.3.5 Equipment requirements

Recipe entities may contain *equipment requirements* (see figure 6 and tables 15, 16 and 17). Equipment requirements reference a specific *equipment property type* (for example, an *equipment property type* may be the 'size of vessel' or the 'lining of vessel'). A specific equipment requirement could then specify a minimum value for the size of a vessel.

This requirement may then be met by a piece of equipment with a certain equipment property that references the same equipment property type. For example, a specific unit, UNIT12, would have a value for the property type 'size of vessel'.

An equipment entity is a specific piece of equipment, and it may be replaced by a class of equipment (equipment class). See 4.4.



IEC 2212/01

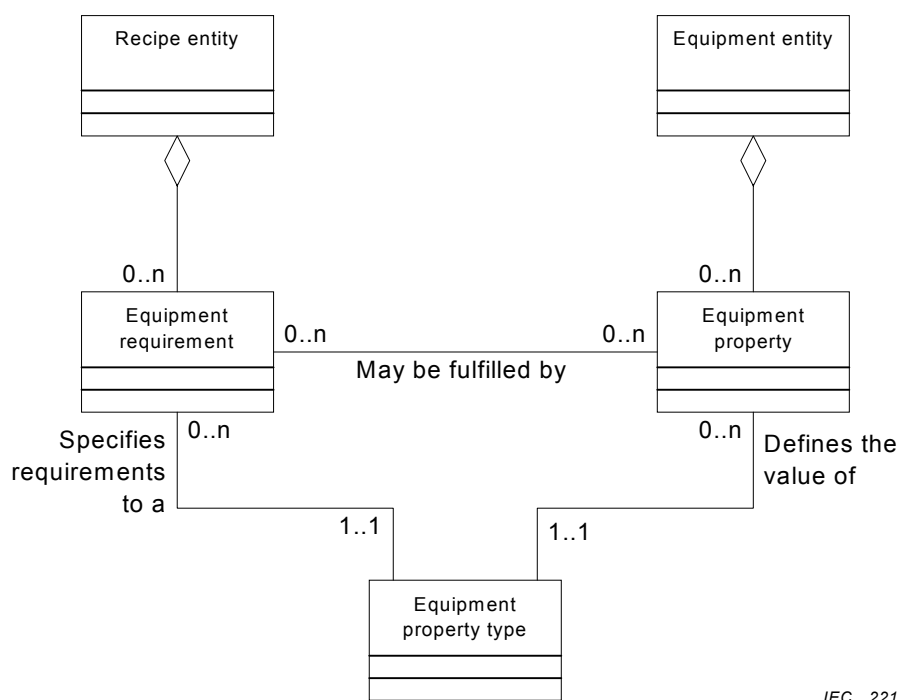
Figure 6 – Prescriptions d'équipement de l'entité recette

Table 15 – Entité d'équipement

NOM	ENTITE D'EQUIPEMENT
FunctionalDescription	L'ensemble formé par l'équipement physique de traitement et de contrôle ainsi que le contrôle d'équipement groupés pour accomplir une certaine fonction de contrôle ou un ensemble de fonctions de contrôle
ATTRIBUTS	
EquipmentEntityID	Fournit une identification unique
EquipmentLevel	Spécifie le niveau de hiérarchie physique (par exemple cellule de processus, unité, module d'équipement, module de contrôle)
Mode	Indique le mode courant de l'entité d'équipement
State	Indique l'état courant de l'entité d'équipement

Table 16 – Propriété d'équipement

NOM	PROPRIETE D'EQUIPEMENT
FunctionalDescription	Identifie une propriété que fournit l'entité ou la classe d'équipement. Ces propriétés sont spécifiques à l'application (par exemple type de revêtement, taille, capacité thermique, température de la vapeur)
ATTRIBUTS	
PropertyID	Fournit une identification unique
Value	Identifie la valeur de la propriété (par exemple verre, 50 000, 650)
ValueRange	Définit les limites ou les contraintes liées à la valeur
EngineeringUnits	Définit les unités d'ingénierie de la propriété
Description	Décrit le type de la propriété d'équipement



IEC 2212/01

Figure 6 – Recipe entity equipment requirements**Table 15 – Equipment entity**

NAME	EQUIPMENT ENTITY
FunctionalDescription	A collection of physical processing and control equipment and equipment control that is grouped together to perform a certain control function or set of control functions
ATTRIBUTES	
EquipmentEntityID	Provides unique identification
EquipmentLevel	Specifies the physical hierarchy level (for example, process cell, unit, equipment module, control module)
Mode	Indicates the current mode of the equipment entity
State	Indicates the current state of the equipment entity

Table 16 – Equipment property

NAME	EQUIPMENT PROPERTY
FunctionalDescription	Identifies a property that the equipment entity or class supplies. These properties are application specific (e.g., lining type, size, heat capability, steam temperature)
ATTRIBUTES	
PropertyID	Provides unique identification
Value	Identifies the value of the property (e.g., glass, 50 000, 650)
ValueRange	Defines the limits or constraints that are related to the value
EngineeringUnits	Defines the engineering units of the property
Description	Describes the type of the equipment property

Table 17 – Type de propriété d'équipement

NOM	TYPE DE PROPRIETE D'EQUIPEMENT
FunctionalDescription	La classe générale des attributs d'équipement (par exemple type de revêtement, taille, capacité thermique, température de la vapeur)
ATTRIBUTS	

Les entités de recette de contrôle contiendront initialement les prescriptions d'équipement qui sont copiées à partir de l'entité de recette maître, et celles-ci nécessitent d'être satisfaites par la propriété correspondante d'une ou plusieurs entités d'équipement afin que l'équipement spécifique soit affecté. La prescription d'équipement initiale est susceptible d'être remplacée par des allocations d'équipement spécifiques. Ces allocations sont aussi modélisées comme des prescriptions d'équipement.

4.3.6 Paramètres de recette

Les paramètres sont des variables associées à des entités de recette. Ces variables peuvent être utilisées par des éléments procéduraux d'équipement, elles peuvent être utilisées par d'autres activités (par exemple programmation) ou être référencées par d'autres éléments de la recette (par exemple critères de transition) (voir figure 7).

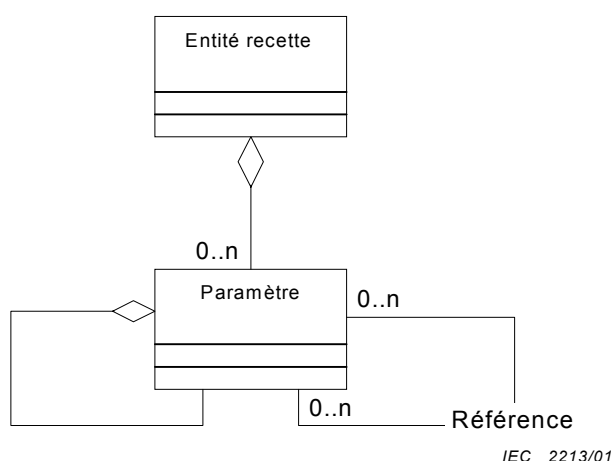


Figure 7 – Modèle du paramètre

Les paramètres peuvent être classés par catégories comme entrées de processus, sorties de processus ou paramètres de processus.

Les paramètres peuvent être composés d'un ensemble d'autres paramètres. Le modèle supporte le concept de paramètres structurés. Par conséquent, le modèle donne la possibilité d'inclure des paramètres de différents types (paramètres de processus, entrées de processus, sorties de processus) dans la même structure ainsi que de définir des structures de données d'un même type.

Les attributs de valeur de paramètre peuvent être organisés en définissant les types de valeur de paramètre. Les types de valeur de paramètre peuvent inclure:

- les types de données de base de la CEI 61131-3;
- les informations matricielles de compatibilité utilisées pour déterminer les exigences de nettoyage-en-place (NEP) ou de stérilisation-en-place (SEP);
- des ensembles de données qui définissent les transactions de matière (transfert, consommation, génération de matière);

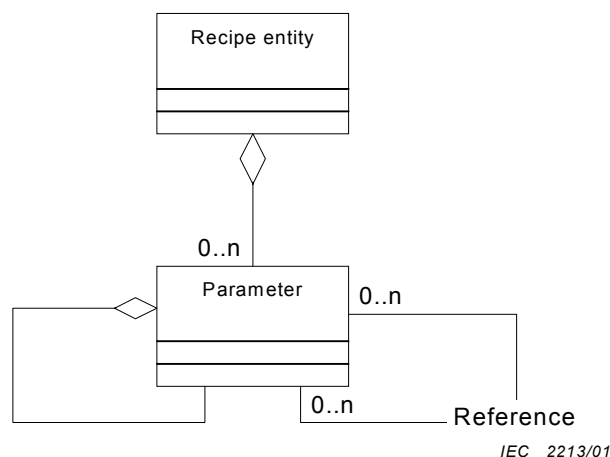
Table 17 – Equipment property type

NAME	EQUIPMENT PROPERTY TYPE
FunctionalDescription	The general class of equipment attributes (e.g., lining type, size, heat capability, steam temperature)
ATTRIBUTES	

The *control recipe entities* will initially contain the equipment requirements that are copied from the *master recipe entity*, and these need to be fulfilled by the corresponding property of one or more equipment entities in order for specific equipment to be allocated. The initial *equipment requirement* may be replaced by specific equipment allocations. These allocations are also modelled as equipment requirements.

4.3.6 Recipe parameters

Parameters are variables associated with recipe entities. These variables may be used by equipment procedural elements, they may be used by other activities (for example, scheduling) or they may be referenced by other parts of the recipe (for example, transition criteria) (see figure 7).

**Figure 7 – Parameter model**

Parameters may be categorized as process inputs, process outputs or process parameters.

Parameters may be made up of a collection of other parameters. The model supports the concept of structured parameters. Therefore, the model allows the possibility of including parameters of different types (process parameters, process inputs, process outputs) in the same structure as well as defining single type data structures.

Parameter value attributes may be organized by defining parameter value types. Parameter value types could include:

- IEC 61131-3 basic data types;
- compatibility matrix information that is used for determining clean-in-place (CIP) or sterilize-in-place (SIP) requirements;
- data sets that define material transactions (transfer, consumption, generation of material);

- des séries de données (par exemple un profil de la température qui sera suivi).

Les valeurs de paramètre peuvent être de simples valeurs, expressions ou références à des paramètres qui sont définis au même niveau ou à des niveaux supérieurs dans la hiérarchie procédurale. Les valeurs qui sont des expressions peuvent inclure des références à d'autres paramètres.

Les paramètres peuvent être liés de diverses manières, parmi lesquelles:

- équations algébriques ou booléennes;
- formulaires de saisie spécifiques au produit qui fonctionnent avec un ou plusieurs paramètres;
- procédures opératoires standards (SOPs) qui présentent ou utilisent des paramètres (par exemple valeurs dynamiques, valeurs de recette);
- renvoi de paramètres à différentes entités de recette (au même niveau ou à un niveau différent);
- applications externes qui utilisent des paramètres.

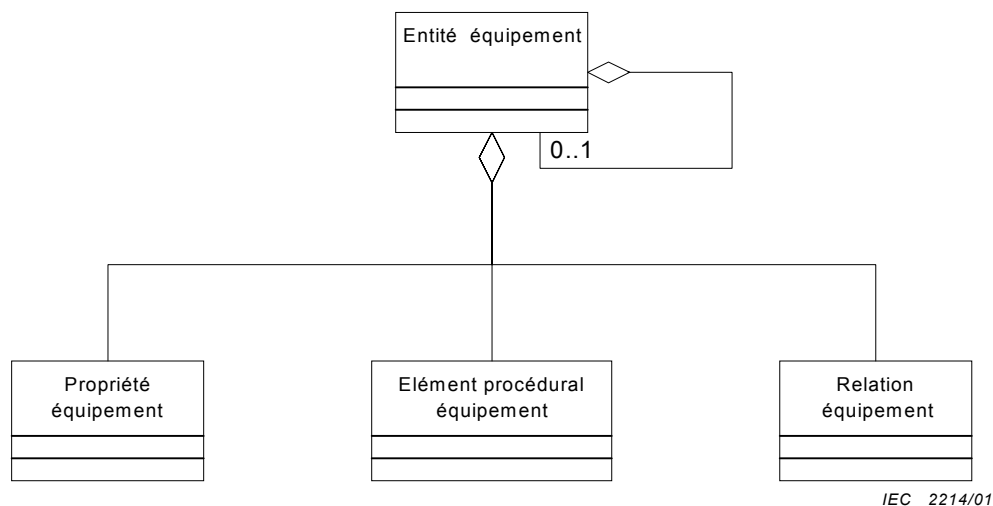
La formule est représentée dans le modèle de données en tant que paramètres de recette (voir table 10). Une formule de recette est un ensemble de paramètres sélectionnés pour la procédure de recette, et elle peut aussi inclure des paramètres qui sont définis pour des niveaux inférieurs de la hiérarchie procédurale.

Les paramètres sont souvent ajustés en se basant sur la taille du batch ou d'autres attributs clé. La mise à l'échelle peut être plus complexe qu'une simple relation linéaire. Des méthodes de mise à l'échelle plus complexes peuvent être élaborées en utilisant des relations et algorithmes définis pour l'utilisateur.

4.4 Modèle d'équipement

La structure physique de l'installation nécessite d'être prise en compte dans l'évaluation de la sélection de l'équipement lors de l'exécution de la recette (voir figure 8 et table 18). En particulier, les capacités de transfert entre équipements ou la faculté d'attribuer un équipement partagé sont importantes pour router un batch.

Les entités d'équipement sont définies conformément à la hiérarchie spécifiée dans la partie 1 de cette norme. Cette hiérarchie est modélisée à travers la nature récursive des objets. Cette construction supporte la configuration de l'extensibilité et de la réductibilité.



IEC 2214/01

Figure 8 – Structure de l'équipement

- data series (for example, a temperature profile that will be tracked).

Parameter values may be simple values, expressions or references to parameters that are defined at the same level or higher levels in the procedural hierarchy. Values that are expressions may include references to other parameters.

Parameters may be related in a number of ways, including the following:

- algebraic or boolean equations;
- product specific entry forms that use one or more parameters;
- standard operating procedures (SOPs) that display or otherwise utilize parameters (for example, dynamic values, recipe values);
- deferral of parameters to different recipe entities (at the same or another level);
- external applications that use parameters.

The formula is represented in the data model as recipe parameters (see table 10). A recipe's formula is a collection of selected parameters of the recipe procedure, and it may also include parameters that are defined at lower levels of the procedural hierarchy.

The scaling of parameters is often based on batch size or other key attributes. Scaling may be more complex than a simple linear relationship. More complex scaling methods can be accommodated with user defined algorithms and relationships.

4.4 Equipment model

The physical structure of the plant needs to be taken into account in the evaluation of equipment selection during recipe execution (see figure 8 and table 18). In particular, the transfer capabilities between equipment or the ability to allocate shared equipment are important to routing a batch.

Equipment entities are defined as in the hierarchy that is specified in part 1 of this standard. This hierarchy is modelled through the recursive nature of the objects. This construct allows for the configuration of expandability and collapsibility.

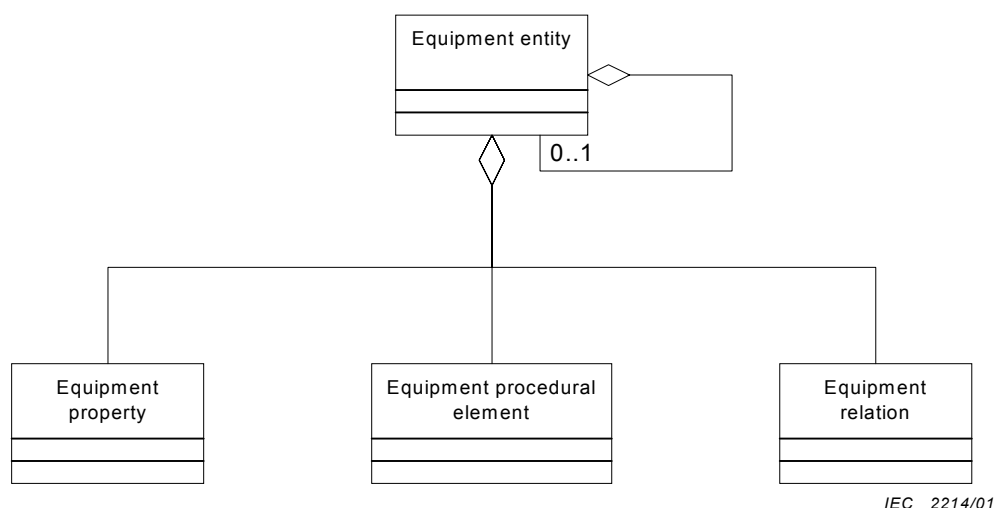


Figure 8 – Equipment structure

Table 18 – Relation d'équipement

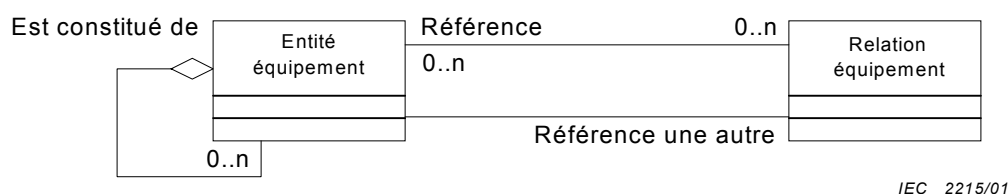
NOM	RELATION D'EQUIPEMNT
FunctionalDescription	Une représentation des connexions entre équipements (par exemple tuyaux, transporteurs, connexions flexibles), mais elle peut aussi être utilisée pour représenter d'autres sortes de relations entre équipements (par exemple relation avec un équipement à usage partagé)
ATTRIBUTS	
RelationID	Fournit une identification unique

Les équipements dans, par exemple, une cellule de processus (c'est-à-dire unités, modules d'équipement, modules de contrôle) sont normalement liés les uns aux autres par des tuyauteries ou d'autres connexions. Les connexions peuvent être modélisées comme des relations d'équipements (voir figure 9), et être optionnellement orientées (par exemple une direction de flux). Les relations (par exemple tuyaux) font partie de l'entité d'équipement de niveau supérieur. Les connexions peuvent être classées d'une manière commode par catégories dans les classes de relation, et ceci assure une évaluation cohérente. Les relations d'équipement comprennent les éléments suivants:

- connexion permanente;
- connexion temporaire;
- peut être utilisé comme ressource pour;
- traite toujours le même produit que.

Noter que des relations autres que les connexions peuvent être possibles.

L'équipement peut comporter des propriétés. Les propriétés sont spécifiques à chaque mise en œuvre par l'utilisateur. Les propriétés d'équipement peuvent être utilisées pour examiner les caractéristiques d'équipement et pour répondre aux prescriptions d'équipement d'une recette. Voir 4.3.5.



IEC 2215/01

Figure 9 – Relations entre entités d'équipement

Les classes d'équipement (voir figure 10 et table 19) fournissent un moyen de grouper les entités d'équipement par caractéristiques communes. Les entités d'équipement peuvent être membres d'une ou de plusieurs classes d'équipement, ou elles peuvent n'appartenir à aucune classe. Les classes d'équipement peuvent être utilisées pour spécifier des groupes d'unités, et elles peuvent être utilisées alternativement lors de la sélection d'équipements. Par exemple, si une recette nécessite un réacteur pour une procédure d'unité, ses prescriptions d'équipement pourront prescrire un réacteur spécifique (par exemple R-101), un ensemble d'unités de type réacteur (par exemple R-101, R-103) ou la classe réacteur (par exemple la classe «réacteur» qui contient les réacteurs R-101, R-102 et R-103).

Les entités d'équipement peuvent être membres d'une *classe d'équipement*, et la classe détermine certaines des propriétés des membres de la classe. Par exemple, certaines propriétés d'équipement (par exemple revêtement en verre) sont partagées avec la classe.

Table 18 – Equipment relation

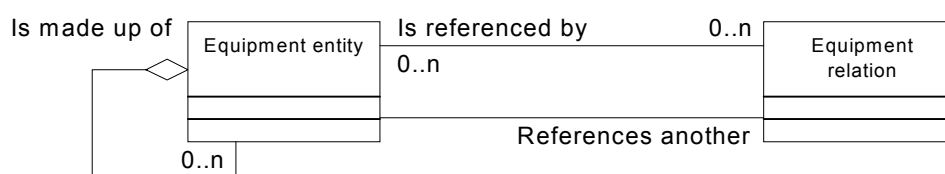
NAME	EQUIPMENT RELATION
FunctionalDescription	A representation of the connections between equipment (e.g., pipes, conveyors, flexible connections), but may also be used to represent other kinds of relations between equipment (e.g., relation to shared-use equipment)
ATTRIBUTES	
RelationID	Provides unique identification

The equipment in, for example, a process cell (i.e., units, equipment modules, control modules) is normally interrelated by pipes or other connections. The connections may be modelled as equipment relations (see figure 9), optionally with a direction (for example, a flow direction). The relations (for example, pipes) are part of the higher-level equipment entity. The connections may conveniently be categorized in relation classes, and this ensures a consistent evaluation. Equipment relations include:

- permanent connection;
- temporary connection;
- may be used as resource for;
- always runs the same product as.

Note that relations other than connections may be possible.

The equipment may have properties. The properties are specific to each user implementation. Equipment properties may be used for examining equipment characteristics and matching recipe equipment requirements. See 4.3.5.



IEC 2215/01

Figure 9 – Equipment entity relations

Equipment classes (see figure 10 and table 19) provide a means of grouping equipment entities by common characteristics. Equipment entities may be a member of one or more equipment classes, or they may not belong to a class at all. Equipment classes may be used to specify groups of units, and they may be used as alternatives during equipment selection. For example, a recipe may require a reactor for a unit procedure: its equipment requirements may specify a specific reactor (for example, R-101), a set of reactor units (for example, R-101, R-103) or the reactor class (for example, the class "reactor" that contains reactors R-101, R-102 and R-103).

Equipment entities may be members of an *equipment class*, and the class determines some of the properties of the class members. As an example, certain equipment properties (for example, glass lining) are shared with the class.

Les entités d'équipement peuvent appartenir à aucune ou plusieurs classes d'équipement (par exemple la capacité BV1 peut être à la fois un réacteur et un stockage intermédiaire).

Les classes d'équipement peuvent déterminer certaines ou toutes les propriétés d'équipement, les éléments procéduraux d'équipement et les relations des équipements des entités d'équipement référençantes.

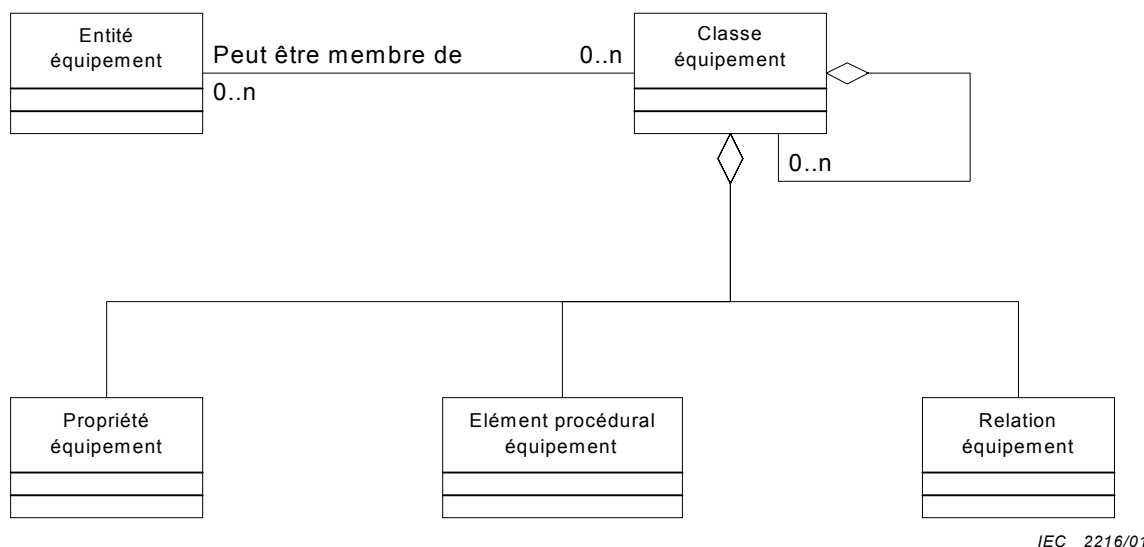


Figure 10 – Classes d'équipements

Table 19 – Classe d'équipement

NOM	CLASSE D'EQUIPMENT
FunctionalDescription	Une classe d'entité d'équipement
ATTRIBUTS	
EquipmentClass	Fournit une identification unique
EquipmentLevel	Spécifie le niveau de hiérarchie physique (par exemple cellule de processus, unité, module d'équipement, module de contrôle)

4.5 Planification et programmation de la production

L'entité centrale dans un programme de production (voir figure 11) est l'entrée de programme de batch. Cet objet définit l'exécution désirée d'un(e) ou plusieurs batchs/recettes de contrôle ou d'autres entités de recette de contrôle (typiquement, des procédures d'unité) (voir table 20). L'entrée de programme de batch peut aussi être utilisée pour programmer d'autres activités (par exemple mise en indisponibilité des équipements). Une entrée de programme de batch peut inclure des valeurs de formules/de paramètre qui sont à utiliser dans une recette de contrôle (voir table 21).

Il est admis que l'entrée de programme de batch soit utilisée pour représenter des entités de programmation d'un niveau supérieur (par exemple une campagne de production ou un ordre de production).