IEC 61131-3

Edition 4.0 2025-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Programmable controllers – Part 3: Programming languages

Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation

ICS 25.040.40, 35.240.50

ISBN 978-2-8327-0436-3

IEC 61131-3:2025-05(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

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

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, …). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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

CONTENTS

FOREWORD 7
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
4 Architectural models 17
4.1 Software model 17
4.2 Communication model 19
4.3 Programming model 20
5 Compliance 22
5.1 General 22
5.2 Feature tables 22
5.3 Implementer’s compliance statement 22
6 Common elements 24
6.1 Use of printed characters 24
6.1.1 Character set 24
6.1.2 Identifiers 24
6.1.3 Keywords 25
6.1.4 Use of white space 25
6.1.5 Comments 25
6.2 Pragma 26
6.3 Literals – External representation of data 26
6.3.1 General 26
6.3.2 Numeric literals and string literals 26
6.3.3 Character string literals 28
6.3.4 Duration literal 31
6.3.5 Date and time of day literal 31
6.4 Data types 32
6.4.1 General 32
6.4.2 Elementary data types (BOOL, INT, REAL, STRING, etc.) 32
6.4.3 Generic data types 36
6.4.4 User-defined data types 37
6.5 Variables 51
6.5.1 Declaration and initialization of variables 51
6.5.2 Variable sections 54
6.5.3 Variable length ARRAY variables 57
6.5.4 Constant variables 59
6.5.5 Directly represented variables (%) 59
6.5.6 Retentive variables (RETAIN, NON_RETAIN) 62
6.6 Program organization units (POUs) 63
6.6.1 Common features for POUs 63
6.6.2 Functions 77
6.6.3 Function blocks 113
6.6.4 Programs 132
6.6.5 Classes 134
6.6.6 Interface 155
6.6.7 Object-oriented features for function block types 165

6.6.8 Polymorphism ... 171
6.7 Sequential function chart (SFC) elements ... 174
6.7.1 General ... 174
6.7.2 Steps ... 175
6.7.3 Transitions ... 176
6.7.4 Actions ... 179
6.7.5 Rules of evolution ... 187
6.8 Configuration elements ... 195
6.8.1 General ... 195
6.8.2 Tasks ... 200
6.9 Synchronization of concurrent execution ... 205
6.9.1 General ... 205
6.9.2 Mutex ... 206
6.9.3 Object-oriented mutex ... 208
6.9.4 Semaphore ... 209
6.9.5 Object-oriented semaphore ... 211
6.10 Namespaces ... 211
6.10.1 General ... 211
6.10.2 Declaration ... 212
6.10.3 Usage ... 217
6.10.4 Namespace directive `USING` ... 218
7 Textual languages ... 221
7.1 Common elements ... 221
7.2 Structured text (ST) ... 221
7.2.1 General ... 221
7.2.2 Expressions ... 221
7.2.3 Statements ... 223
8 Graphical languages ... 229
8.1 Common elements ... 229
8.1.1 General ... 229
8.1.2 Representation of variables and instances ... 229
8.1.3 Representation of lines and blocks ... 231
8.1.4 Direction of flow in networks ... 232
8.1.5 Evaluation of networks ... 233
8.1.6 Execution control elements ... 234
8.2 Ladder diagram (LD) ... 235
8.2.1 General ... 235
8.2.2 Power rails ... 236
8.2.3 Link elements and states ... 236
8.2.4 Contacts ... 236
8.2.5 Coils ... 238
8.2.6 Functions and function blocks ... 239
8.2.7 Order of network evaluation ... 239
8.3 Function block diagram (FBD) ... 240
8.3.1 General ... 240
8.3.2 Combination of elements ... 240
8.3.3 Order of network evaluation ... 240
Annex A (normative) Formal specification of the language elements ... 241

Annex B (informative) List of major changes and extensions of Edition 4 of IEC 61131-3 249
B.1 General 249
B.2 New features 249
B.3 Significant changes 249
B.4 Deletions 250
B.5 Deprecations 250
Annex C (informative) Relating strings, characters, and their literals to ISO/IEC 10646 251
Bibliography 253

Figure 1 – Software model 18
Figure 2 – Communication model 20
Figure 3 – Combination of programmable controller language elements 21
Figure 4 – Implementer's compliance statement (Example) 23
Figure 5 – Hierarchy of the generic data types 37
Figure 6 – Initialization by literals and constant expressions (Rules) 38
Figure 7 – Variable declaration keywords (Summary) 54
Figure 8 – Usage of VAR_GLOBAL, VAR_EXTERNAL and CONSTANT (Rules) 55
Figure 9 – Conditions for the initial value of a variable (Rules) 62
Figure 10 – Formal and non-formal representation of call (Examples) 68
Figure 11 – Data type conversion rules – implicit and explicit (Summary) 72
Figure 12 – Implicit type conversions overview 73
Figure 13 – Data type conversion from string types to array of bytes 96
Figure 14 – Data type conversion from array of bytes to string types 97
Figure 15 – Usage of function block input and output parameters (Rules) 123
Figure 16 – Usage of function block input and output parameters (Illustration of rules) 124
Figure 17 – Standard timer function blocks – timing diagrams (Rules) 130
Figure 18 – Recommended implementation in pseudo code for timer 132
Figure 19 – Overview of inheritance and interface implementation 135
Figure 20 – Inheritance of classes (Illustration) 144
Figure 21 – Interface with derived classes (Illustration) 157
Figure 22 – Inheritance of interface and class (Illustration) 162
Figure 23 – Function block types with optional body and methods (Illustration) 168
Figure 24 – Inheritance of function block body with SUPER() (Example) 170
Figure 25 – ACTION_CONTROL function block – External interface (Summary) 184
Figure 26 – ACTION_CONTROL function block body (Summary) 185
Figure 27 – Action control (Example) 186
Figure 28 – SFC evolution (Rules) 193
Figure 29 – SFC errors (Example) 194
Figure 30 – Configuration (Example) 196
Figure 31 – CONFIGURATION and RESOURCE declaration (Example) 199
Figure 32 – The reference implementation of mutex functions 208
Figure 33 – The reference implementation of object-oriented mutex 209
Figure 34 – The reference implementation of semaphore functions 210

Figure 35 – The reference implementation of object-oriented semaphore 211
Figure 36 – Accessibility using namespaces (Rules) 214
Figure 37 – Common textual elements (Summary) 221
Figure C.1 – Relation between ISO/IEC 10646 and IEC 61131-3 251
Figure C.2 – Example of encoded strings in memory 252

Table 1 – Character set 24
Table 2 – Identifiers 24
Table 3 – Comments 26
Table 4 – Pragma 26
Table 5 – Numeric literals 28
Table 6 – Character string literals 29
Table 7 – Two-character combinations in character strings 30
Table 8 – Duration literals 31
Table 9 – Date and time of day literals 32
Table 10 – Elementary data types 33
Table 11 – Declaration of user-defined data types and initialization 38
Table 12 – Reference operations 51
Table 13 – Declaration of variables 53
Table 14 – Initialization of variables 53
Table 15 – Variable-length ARRAY variables 57
Table 16 – Directly represented variables 60
Table 17 – Partial access of ANY_BIT variables (except BOOL) 65
Table 18 – Execution control graphically using EN and ENO 70
Table 19 – Function declaration 79
Table 20 – Function call 81
Table 21 – Typed and overloaded functions 84
Table 22 – Data type conversion function 86
Table 23 – Data type conversion of numeric data types 88
Table 24 – Data type conversion of bit data types 91
Table 25 – Data type conversion of bit and numeric types 92
Table 26 – Data type conversion of date and time types 94
Table 27 – Data type conversion of character types 95
Table 28 – Numerical and arithmetic functions 98
Table 29 – Arithmetic functions 99
Table 30 – Bit shift functions 100
Table 31 – Bitwise Boolean functions 100
Table 32 – Selection functions 101
Table 33 – Comparison functions 102
Table 34 – Character string functions 103
Table 35 – Numerical functions of time and duration data types 105
Table 36 – Additional functions of time data types CONCAT and SPLIT 107
Table 37 – Function for endianness conversion 111

Table 38 – Functions of enumerated and named values data types ... 111
Table 39 – Validate functions ... 112
Table 40 – Function ASSERT ... 112
Table 41 – Function block type declaration ... 114
Table 42 – Function block instance declaration ... 118
Table 43 – Function block call ... 120
Table 44 – Standard bistable function blocks[a] ... 126
Table 45 – Standard edge detection function blocks ... 127
Table 46 – Standard counter function blocks ... 128
Table 47 – Standard timer function blocks ... 129
Table 48 – Program declaration ... 133
Table 49 – Class ... 136
Table 50 – Class instance declaration ... 138
Table 51 – Textual call of methods – Formal and non-formal parameter list ... 142
Table 52 – Interface ... 156
Table 53 – Assignment attempt ... 164
Table 54 – Object-oriented function block type ... 166
Table 55 – SFC step ... 176
Table 56 – SFC transition and transition condition ... 178
Table 57 – SFC declaration of actions ... 180
Table 58 – Association between step and action ... 181
Table 59 – Action block ... 182
Table 60 – Action qualifiers ... 182
Table 61 – Action control features ... 187
Table 62 – Sequence evolution – graphical ... 188
Table 63 – Configuration and resource declaration ... 198
Table 64 – Task ... 201
Table 65 – Mutex type and operations ... 207
Table 66 – Semaphore type and operations ... 209
Table 67 – Namespace ... 216
Table 68 – Nested namespace declaration options ... 217
Table 69 – Namespace directive `USING` ... 220
Table 70 – Operators of the ST language ... 223
Table 71 – ST language statements ... 224
Table 72 – Graphical execution control elements ... 235
Table 73 – Power rails and link elements ... 236
Table 74 – Contacts ... 237
Table 75 – Coils ... 239

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 3: Programming languages

FOREWORD

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

IEC 61131-3 has been prepared by subcommittee 65B: Measurement and control devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

a) inclusion of UTF-8 strings and their associated functions;
b) Annex B contains a comprehensive list of features that have been added, removed or deprecated in comparison to IEC 61131-3:2013.

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

Draft	Report on voting
65B/1281/FDIS	65B/1291/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all the parts in the IEC 61131 series, published under the general title *Programmable controllers* can be found on the IEC website.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

PROGRAMMABLE CONTROLLERS –

Part 3: Programming languages

1 Scope

This part of IEC 61131 specifies the syntax and semantics of programming languages for programmable controllers as defined in IEC 61131-1.

This document specifies the syntax and semantics of a unified suite of programming languages for programmable controllers (PCs). This suite consists of the textual language structured text (ST), and the graphical languages, ladder diagram (LD) and function block diagram (FBD).

An additional set of graphical and equivalent textual elements named sequential function chart (SFC) is defined for structuring the internal organization of programs and function blocks. Also, configuration elements are defined which support the installation of programmable controller programs into programmable controller systems.

In addition, features are defined which facilitate communication among programmable controllers and other components of automated systems.

2 Normative references

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

IEC 61131-1, *Programmable controllers – Part 1: General information*

IEC 61131-5, *Programmable controllers – Part 5: Communications*

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)*

ISO/IEC 60559, *Floating-point arithmetic*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 259
1 Domaine d'application 261
2 Références normatives 261
3 Termes et définitions 261
4 Modèles architecturaux 270
4.1 Modèle logiciel 270
4.2 Modèle de communication 272
4.3 Modèle de programmation 273
5 Conformité 275
5.1 Généralités 275
5.2 Tableaux de caractéristiques 276
5.3 Déclaration de conformité de l'intégrateur 276
6 Éléments communs 278
6.1 Utilisation des caractères d'impression 278
6.1.1 Jeu de caractères 278
6.1.2 Identificateurs 278
6.1.3 Mots-clés 279
6.1.4 Utilisation de l'espace blanc 279
6.1.5 Commentaires 279
6.2 Pragma 280
6.3 Littéraux – Représentation externe de données 280
6.3.1 Généralités 280
6.3.2 Littéraux numériques et littéraux de chaîne 280
6.3.3 Littéraux de chaîne de caractères 282
6.3.4 Littéraux de durée 285
6.3.5 Littéraux de date et heure 286
6.4 Types de données 286
6.4.1 Généralités 286
6.4.2 Types de données élémentaires (BOOL, INT, REAL, STRING, etc.) 286
6.4.3 Types de données génériques 290
6.4.4 Types de données définis par l'utilisateur 291
6.5 Variables 306
6.5.1 Déclaration et initialisation de variables 306
6.5.2 Sections de variables 309
6.5.3 Variables ARRAY de longueur variable 313
6.5.4 Variables constantes 315
6.5.5 Variables directement représentées (%) 315
6.5.6 Variables persistantes (RETAIN, NON_RETAIN) 318
6.6 Unités d'organisation de programme (POU) 319
6.6.1 Caractéristiques communes pour les POU 319
6.6.2 Fonctions 334
6.6.3 Blocs fonctionnels 372
6.6.4 Programmes 392
6.6.5 Classes 395
6.6.6 Interface 417
6.6.7 Caractéristiques orientées objet pour les types de bloc fonctionnel 428

6.6.8 Polymorphisme 434
6.7 Éléments de diagramme fonctionnel séquentiel (SFC) 437
6.7.1 Généralités 437
6.7.2 Étapes 438
6.7.3 Transitions 439
6.7.4 Actions 442
6.7.5 Règles d'évolution 451
6.8 Éléments de configuration 459
6.8.1 Généralités 459
6.8.2 Tâches 464
6.9 Synchronisation de l'exécution simultanée 469
6.9.1 Généralités 469
6.9.2 Mutex 470
6.9.3 Mutex orienté objet 472
6.9.4 Sémaphore 473
6.9.5 Sémaphore orienté objet 475
6.10 Espaces de noms 475
6.10.1 Généralités 475
6.10.2 Déclaration 476
6.10.3 Utilisation 481
6.10.4 Directive d'espace de noms `USING` 482
7 Langages textuels 485
7.1 Éléments communs 485
7.2 Texte structuré (ST) 485
7.2.1 Généralités 485
7.2.2 Expressions 485
7.2.3 Énoncés 487
8 Langages graphiques 493
8.1 Éléments communs 493
8.1.1 Généralités 493
8.1.2 Représentation de variables et d'instances 493
8.1.3 Représentation de traits et de blocs 495
8.1.4 Sens du flux dans les réseaux 496
8.1.5 Évaluation des réseaux 497
8.1.6 Éléments de contrôle d'exécution 498
8.2 Diagramme à contacts (LD) 499
8.2.1 Généralités 499
8.2.2 Rails de puissance 500
8.2.3 Éléments de liaison et états 500
8.2.4 Contacts 500
8.2.5 Bobines 502
8.2.6 Fonctions et blocs fonctionnels 503
8.2.7 Ordre d'évaluation des réseaux 503
8.3 Diagramme de bloc fonctionnel (FBD) 504
8.3.1 Généralités 504
8.3.2 Combinaison d'éléments 504
8.3.3 Ordre d'évaluation des réseaux 504
Annexe A (normative) Spécification formelle des éléments de langage 505

Annexe B (informative) Liste des modifications et extensions majeures de l'Édition 4 de l'IEC 61131-3 513
B.1 Généralités 513
B.2 Nouvelles fonctionnalités 513
B.3 Modifications significatives 513
B.4 Suppressions 514
B.5 Éléments désormais déconseillés 514
Annexe C (informative) Relation entre les chaînes, les caractères et leurs littéraux du présent document et l'ISO/IEC 10646 515
Bibliographie 518

Figure 1 – Modèle logiciel 271
Figure 2 – Modèle de communication 273
Figure 3 – Combinaison d'éléments de langage pour automate programmable 275
Figure 4 – Déclaration de conformité de l'intégrateur (exemple) 277
Figure 5 – Hiérarchie des types de données génériques 291
Figure 6 – Initialisation par des littéraux et des expressions constantes (règles) 292
Figure 7 – Mots-clés pour une déclaration de variable (résumé) 310
Figure 8 – Utilisation de VAR_GLOBAL, VAR_EXTERNAL et CONSTANT (règles) 311
Figure 9 – Conditions associées à la valeur initiale d'une variable (règles) 318
Figure 10 – Représentation formelle et informelle d'appel (exemples) 325
Figure 11 – Règles de conversion d'un type de données – implicite et explicite (résumé) 329
Figure 12 – Vue d'ensemble des conversions de type implicites 330
Figure 13 – Conversion de type de données depuis des types de chaîne vers un tableau d'octets 354
Figure 14 – Conversion de type de données depuis un tableau d'octets vers des types de chaîne 354
Figure 15 – Utilisation des paramètres d'entrée et de sortie de bloc fonctionnel (règles) 383
Figure 16 – Utilisation des paramètres d'entrée et de sortie de bloc fonctionnel (représentation des règles) 384
Figure 17 – Blocs fonctionnels normaux minuteur – Chronogrammes (règles) 390
Figure 18 – Mise en œuvre recommandée dans le pseudo-code pour le minuteur 392
Figure 19 – Présentation de la mise en œuvre d'héritage et d'interface 395
Figure 20 – Héritage de classes (exemple) 405
Figure 21 – Interface avec classes dérivées (exemple) 419
Figure 22 – Héritage d'interface et de classe (exemple) 425
Figure 23 – Types de bloc fonctionnel avec corps et méthodes facultatifs (exemple) 431
Figure 24 – Héritage de corps de bloc fonctionnel avec SUPER() (exemple) 433
Figure 25 – Bloc fonctionnel ACTION_CONTROL – Interface externe (résumé) 447
Figure 26 – Corps de bloc fonctionnel ACTION_CONTROL (résumé) 449
Figure 27 – Contrôle d'action (exemple) 450
Figure 28 – Évolution d'un SFC (règles) 457
Figure 29 – Erreurs de SFC (exemple) 458
Figure 30 – Configuration (exemple) 460

Figure 31 – Déclaration de CONFIGURATION et de RESOURCE (exemple) 463
Figure 32 – Mise en œuvre de référence des fonctions mutex 472
Figure 33 – Mise en œuvre de référence d'un mutex orienté objet 473
Figure 34 – Mise en œuvre de référence des fonctions de sémaphore 474
Figure 35 – Mise en œuvre de référence d'un sémaphore orienté objet 475
Figure 36 – Accessibilité à l'aide des espaces de noms (Règles) 478
Figure 37 – Éléments textuels communs (résumé) 485
Figure C.1 – Relation entre l'ISO/IEC 10646 et l'IEC 61131-3 515
Figure C.2 – Exemple de chaînes codées en mémoire 516

Tableau 1 – Jeu de caractères 278
Tableau 2 – Identificateurs 278
Tableau 3 – Commentaires 280
Tableau 4 – Pragma 280
Tableau 5 – Littéraux numériques 282
Tableau 6 – Littéraux de chaîne de caractères 283
Tableau 7 – Combinaisons de deux caractères dans les chaînes de caractères 284
Tableau 8 – Littéraux de durée 285
Tableau 9 – Littéraux de date et heure 286
Tableau 10 – Types de données élémentaires 287
Tableau 11 – Déclaration des types de données définis par l'utilisateur et initialisation 292
Tableau 12 – Opérations sur les références 306
Tableau 13 – Déclaration de variables 308
Tableau 14 – Initialisation de variables 308
Tableau 15 – Variables ARRAY de longueur variable 313
Tableau 16 – Variables directement représentées 316
Tableau 17 – Accès partiel aux variables ANY_BIT (sauf BOOL) 322
Tableau 18 – Contrôle de l'exécution en utilisant graphiquement EN et ENO 327
Tableau 19 – Déclaration de fonction 336
Tableau 20 – Appel d'une fonction 338
Tableau 21 – Fonctions typées et en surcharge 341
Tableau 22 – Fonction de conversion de type de données 343
Tableau 23 – Conversion de type de données des types de données numériques 345
Tableau 24 – Conversion de type de données des types de données binaires 348
Tableau 25 – Conversion de type de données des types binaires et numériques 349
Tableau 26 – Conversion de type de données des types date et heure 351
Tableau 27 – Conversion de type de données des types de caractère 352
Tableau 28 – Fonctions numériques et arithmétiques 356
Tableau 29 – Fonctions arithmétiques 357
Tableau 30 – Fonctions de décalage de bit 358
Tableau 31 – Fonctions booléennes bit à bit 359
Tableau 32 – Fonctions de sélection [d] 360
Tableau 33 – Fonctions de comparaison 361

Tableau 34 – Fonctions de chaîne de caractères 362
Tableau 35 – Fonctions numériques des types de données de temps et de durée 364
Tableau 36 – Fonctions supplémentaires des types de données de temps CONCAT et SPLIT 366
Tableau 37 – Fonctions de conversion de boutisme 370
Tableau 38 – Fonctions des types de données énumérés et avec valeurs nommées 370
Tableau 39 – Fonctions de validation 371
Tableau 40 – Fonction ASSERT 371
Tableau 41 – Déclaration du type de bloc fonctionnel 374
Tableau 42 – Déclaration d'instance de bloc fonctionnel 378
Tableau 43 – Appel de bloc fonctionnel 380
Tableau 44 – Blocs fonctionnels normaux bistables[a] 386
Tableau 45 – Blocs fonctionnels normaux de détection de front 387
Tableau 46 – Blocs fonctionnels normaux compteur 388
Tableau 47 – Blocs fonctionnels normaux minuteur 389
Tableau 48 – Déclaration de programme 393
Tableau 49 – Classe 397
Tableau 50 – Déclaration d'instance de classe 399
Tableau 51 – Appel textuel de méthodes – Liste des paramètres formels et informels 402
Tableau 52 – Interface 418
Tableau 53 – Tentative d'affectation 427
Tableau 54 – Type de bloc fonctionnel orienté objet 429
Tableau 55 – Étape d'un SFC 439
Tableau 56 – Transition et condition de transition d'un SFC 441
Tableau 57 – Déclaration des actions d'un SFC 443
Tableau 58 – Association entre étape et action 444
Tableau 59 – Bloc d'action 445
Tableau 60 – Qualificateurs d'action 445
Tableau 61 – Caractéristiques de contrôle d'action 451
Tableau 62 – Évolution de séquence – graphique 452
Tableau 63 – Déclaration de configuration et de ressource 462
Tableau 64 – Tâche 465
Tableau 65 – Type de mutex et opérations 471
Tableau 66 – Type de sémaphore et opérations 473
Tableau 67 – Espace de noms 480
Tableau 68 – Options de déclaration d'espace de noms imbriqué 481
Tableau 69 – Directive d'espace de noms USING 484
Tableau 70 – Opérateurs du langage ST 487
Tableau 71 – Énoncés en langage ST 488
Tableau 72 – Éléments de contrôle d'exécution graphiques 499
Tableau 73 – Rails de puissance et éléments de liaison 500
Tableau 74 – Contacts 501
Tableau 75 – Bobines 503

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 3: Langages de programmation

AVANT-PROPOS

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

L'IEC 61131-3 a été établie par le sous-comité 65B: Équipements de mesure et de contrôle, du comité d'étude 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) inclusion des chaînes UTF-8 et de leurs fonctions associées;
b) l'Annexe B contient une liste complète des fonctionnalités qui ont été ajoutées, supprimées ou déconseillées par rapport à l'IEC 61131-3:2013.

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

Projet	Rapport de vote
65B/1281/FDIS	65B/1291/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61131, publiées sous le titre général *Automates programmables*, se trouve sur le site web de l'IEC.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

AUTOMATES PROGRAMMABLES –

Partie 3: Langages de programmation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61131 spécifie la syntaxe et la sémantique des langages de programmation utilisés pour les automates programmables tels que définis dans l'IEC 61131-1.

Le présent document spécifie la syntaxe et la sémantique d'une suite unifiée de langages de programmation utilisés pour les automates programmables (AP). Cette suite est constituée du langage textuel ST (Structured Text) et des langages graphiques LD (Ladder Diagram) et FBD (Function Block Diagram).

Un autre ensemble d'éléments graphiques et textuels équivalents appelé SFC (Sequential Function Chart) est défini pour structurer l'organisation interne des programmes et des blocs fonctionnels. Des éléments de configuration qui prennent en charge l'installation des programmes pour automate programmable dans des systèmes d'automate programmable, sont également définis.

De plus, des caractéristiques sont définies pour faciliter la communication entre les automates programmables et les autres composants des systèmes automatisés.

2 Références normatives

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

IEC 61131-1, *Automates programmables – Partie 1: Informations générales*

IEC 61131-5, *Automates programmables – Partie 5: Communications*

ISO/IEC 10646, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés (JUC)*

ISO/IEC 60559, *Floating-point arithmetic* (disponible en anglais seulement)