



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



**Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector –**

**Part 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1: 2016**

**Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation –**

**Partie 2: Lignes directrices pour l'application de l'IEC 61511-1:2016**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 13.110; 25.040.01

ISBN 978-2-8322-3227-9

**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.....	9
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	13
2 Normative references .....	13
3 Terms, definitions, and abbreviations .....	13
Annex A (informative) Guidance for IEC 61511-1.....	14
A.1 Scope .....	14
A.2 Normative references .....	14
A.3 Terms, definitions and abbreviations.....	14
A.4 Conformance to the IEC 61511-1:–.....	14
A.5 Management of functional safety .....	14
A.5.1 Objective .....	14
A.5.2 Guidance to "Requirements".....	14
A.6 Safety life-cycle requirements.....	23
A.6.1 Objectives.....	23
A.6.2 Guidance to "Requirements".....	23
A.6.3 Guidance to "Application program SIS safety life-cycle requirements" .....	24
A.7 Verification.....	25
A.7.1 Objective .....	25
A.7.2 Guidance to "Requirements".....	25
A.8 Process hazard and risk assessment (H&RA) .....	27
A.8.1 Objectives.....	27
A.8.2 Guidance to "Requirements".....	27
A.9 Allocation of safety functions to protection layers .....	30
A.9.1 Objective .....	30
A.9.2 Guidance to "Requirements of the allocation process".....	30
A.9.3 Guidance to "Requirements on the basic process control system as a protection layer".....	32
A.9.4 Guidance to "Requirements for preventing common cause, common mode and dependent failures" .....	35
A.10 SIS safety requirements specification .....	36
A.10.1 Objective .....	36
A.10.2 Guidance to "General requirements".....	36
A.10.3 Guidance to "SIS safety requirements" .....	36
A.11 SIS design and engineering.....	40
A.11.1 Objective .....	40
A.11.2 Guidance to "General requirements".....	40
A.11.3 Guidance to "Requirements for system behaviour on detection of a fault".....	47
A.11.4 Guidance to "Hardware fault tolerance" .....	47
A.11.5 Guidance to "Requirements for selection of devices".....	50
A.11.6 Field devices .....	53
A.11.7 Interfaces .....	53
A.11.8 Guidance to "Maintenance or testing design requirements" .....	55
A.11.9 Guidance to "Quantification of random failure".....	56
A.12 SIS application program development.....	62

A.12.1	Objective .....	62
A.12.2	Guidance to "General requirements".....	62
A.12.3	Guidance to "Application program design" .....	64
A.12.4	Guidance to "Application program implementation" .....	66
A.12.5	Guidance to "Requirements for application program verification (review and testing)" .....	67
A.12.6	Guidance to "Requirements for application program methodology and tools" .....	70
A.13	Factory acceptance testing (FAT) .....	73
A.13.1	Objectives.....	73
A.13.2	Guidance to "Recommendations".....	73
A.14	SIS installation and commissioning.....	73
A.14.1	Objectives.....	73
A.14.2	Guidance to "Requirements".....	73
A.15	SIS safety validation .....	74
A.15.1	Objective .....	74
A.15.2	Guidance to "Requirements".....	74
A.16	SIS operation and maintenance .....	74
A.16.1	Objectives.....	74
A.16.2	Guidance to "Requirements".....	75
A.16.3	Proof testing and inspection .....	76
A.17	SIS modification .....	78
A.17.1	Objective .....	78
A.17.2	Guidance to "Requirements".....	79
A.18	SIS decommissioning .....	79
A.18.1	Objectives.....	79
A.18.2	Guidance to "Requirements".....	79
A.19	Information and documentation requirements.....	80
A.19.1	Objectives.....	80
A.19.2	Guidance to "Requirements".....	80
Annex B (informative)	Example of SIS logic solver application program development using function block diagram .....	81
B.1	General.....	81
B.2	Application program development and validation philosophy .....	81
B.3	Application description .....	82
B.3.1	General .....	82
B.3.2	Process description.....	82
B.3.3	Safety instrumented functions .....	83
B.3.4	Risk reduction and domino effects .....	84
B.4	Application program safety life-cycle execution .....	84
B.4.1	General .....	84
B.4.2	Inputs to application program SRS development .....	84
B.4.3	Application program design and development .....	87
B.4.4	Application program production .....	101
B.4.5	Application program verification and testing.....	101
B.4.6	Validation .....	101
Annex C (informative)	Considerations when converting from NP technologies to PE technologies .....	102

Annex D (informative) Example of how to get from a piping and instrumentation diagram (P&ID) to application program .....	104
Annex E (informative) Methods and tools for application programming .....	107
E.1 Typical toolset for application programming .....	107
E.2 Rules and constraints for application program design .....	108
E.3 Rules and constraints for application programming .....	108
Annex F (informative) Example SIS project illustrating each phase of the safety life cycle with application program development using relay ladder language .....	110
F.1 Overview .....	110
F.2 Project definition .....	110
F.2.1 General .....	110
F.2.2 Conceptual planning .....	111
F.2.3 Process hazards analysis .....	111
F.3 Simplified process description .....	111
F.4 Preliminary design .....	113
F.5 IEC 61511 application .....	113
F.5.1 General .....	113
F.5.2 Step F.1: Hazard & risk assessment .....	117
F.5.3 Hazard identification .....	117
F.5.4 Preliminary hazard evaluation .....	117
F.5.5 Accident history .....	117
F.6 Preliminary process design safety considerations .....	120
F.7 Recognized process hazards .....	120
F.8 Process design definitions strategy .....	121
F.9 Preliminary hazard assessment .....	124
F.9.1 General .....	124
F.9.2 Step F.2: Allocation of safety functions .....	128
F.10 SIF safety integrity level determination .....	129
F.11 Layer of protection analysis (LOPA) applied to example .....	129
F.12 Tolerable risk criteria .....	130
F.13 Step F.3: SIS safety requirements specifications .....	133
F.13.1 Overview .....	133
F.13.2 Input requirements .....	133
F.13.3 Safety functional requirements .....	134
F.13.4 Safety integrity requirements .....	135
F.14 Functional description and conceptual design .....	136
F.14.1 Narrative for example reactor system logic .....	136
F.15 SIL verification calculations .....	137
F.16 Application program requirements .....	144
F.17 Step F.4: SIS safety life-cycle .....	151
F.18 Technology and device selection .....	151
F.18.1 General .....	151
F.18.2 Logic solver .....	151
F.18.3 Sensors .....	152
F.18.4 Final elements .....	152
F.18.5 Solenoid valves .....	152
F.18.6 Emergency vent valves .....	153
F.18.7 Modulating valves .....	153
F.18.8 Bypass valves .....	153

F.18.9	Human-machine interfaces (HMIs).....	153
F.18.10	Separation.....	154
F.19	Common cause and systematic failures.....	155
F.19.1	General.....	155
F.19.2	Diversity.....	155
F.19.3	Specification errors.....	155
F.19.4	Hardware design errors.....	155
F.19.5	Software design errors.....	156
F.19.6	Environmental overstress.....	156
F.19.7	Temperature.....	156
F.19.8	Humidity.....	156
F.19.9	Contaminants.....	157
F.19.10	Vibration.....	157
F.19.11	Grounding.....	157
F.19.12	Power line conditioning.....	157
F.19.13	Electro-magnetic compatibility (EMC).....	157
F.19.14	Utility sources.....	158
F.19.15	Sensors.....	159
F.19.16	Process corrosion or fouling.....	159
F.19.17	Maintenance.....	159
F.19.18	Susceptibility to mis-operation.....	159
F.19.19	SIS architecture.....	159
F.20	SIS application program design features.....	160
F.21	Wiring practices.....	161
F.22	Security.....	161
F.23	Step F.5: SIS installation, commissioning, validation.....	162
F.24	Installation.....	162
F.25	Commissioning.....	163
F.26	Documentation.....	164
F.27	Validation.....	164
F.28	Testing.....	165
F.29	Step F.6: SIS operation and maintenance.....	178
F.30	Step F.7: SIS Modification.....	181
F.31	Step F.8: SIS decommissioning.....	181
F.32	Step F.9: SIS verification.....	181
F.33	Step F.10: Management of functional safety and SIS FSA.....	182
F.34	Management of functional safety.....	183
F.34.1	General.....	183
F.34.2	Competence of personnel.....	183
F.35	Functional safety assessment.....	183
Annex G (informative)	Guidance on developing application programming practices.....	184
G.1	Purpose of this guidance.....	184
G.2	Generic safe application programming attributes.....	184
G.3	Reliability.....	184
G.3.1	General.....	184
G.3.2	Predictability of memory utilisation.....	185
G.3.3	Predictability of control flow.....	186
G.3.4	Accounting for precision and accuracy.....	188
G.3.5	Predictability of timing.....	190

G.4	Predictability of mathematical or logical result.....	190
G.5	Robustness.....	191
G.5.1	General .....	191
G.5.2	Controlling use of diversity .....	191
G.5.3	Controlling use of exception handling .....	192
G.5.4	Checking input and output.....	193
G.6	Traceability .....	194
G.6.1	General .....	194
G.6.2	Controlling use of built-in functions.....	194
G.6.3	Controlling use of compiled libraries .....	194
G.7	Maintainability.....	194
G.7.1	General .....	194
G.7.2	Readability.....	195
G.7.3	Data abstraction.....	198
G.7.4	Functional cohesiveness .....	199
G.7.5	Malleability .....	199
G.7.6	Portability .....	199
	Bibliography .....	201
	Figure 1 – Overall framework of IEC 61511 series .....	12
	Figure A.1 – Application program V-Model.....	25
	Figure A.2 – Independence of a BPCS protection layer and an initiating source in the BPCS .....	34
	Figure A.3 – Independence of two protection layers allocated to the BPCS .....	35
	Figure A.4 – Relationship of system, SIS hardware, and SIS application program.....	39
	Figure A.5 – Illustration of uncertainties on a reliability parameter.....	60
	Figure A.6 – Illustration of the 70 % confidence upper bound .....	61
	Figure A.7 – Typical probabilistic distribution of target results from Monte Carlo simulation.....	62
	Figure B.1 – Process flow diagram for SIF 02.01 .....	83
	Figure B.2 – Process flow diagram for SIF 06.02 .....	84
	Figure B.3 – Functional specification of SIF02.01 and SIF 06.02.....	85
	Figure B.4 – SIF 02.01 hardware functional architecture .....	85
	Figure B.5 – SIF 06.02 hardware functional architecture .....	86
	Figure B.6 – Hardware specification for SOV extracted from piping and instrumentation diagram.....	86
	Figure B.7 – SIF 02.01 hardware physical architecture .....	87
	Figure B.8 – SIF 06.02 hardware physical architecture .....	87
	Figure B.9 – Hierarchical structure of model integration .....	91
	Figure B.10 – Hierarchical structure of model integration including models of safety properties and of BPCS logic .....	93
	Figure B.11 – State transition diagram .....	94
	Figure B.12 – SOV typical block diagram.....	95
	Figure B.13 – SOV typical model block diagram .....	96
	Figure B.14 – Typical model block diagram implementation – BPCS part.....	98
	Figure B.15 – SOV application program typical model implementation – SIS part .....	99

Figure B.16 – Complete model for final implementation model checking .....	101
Figure D.1 – Example of P&ID for an oil and gas separator .....	104
Figure D.2 – Example of (part of) an ESD cause & effect diagram (C&E).....	105
Figure D.3 – Example of (part of) an application program in a safety PLC function block programming .....	106
Figure F.1 – Simplified flow diagram: the PVC process .....	112
Figure F.2 – SIS safety life-cycle phases and FSA stages.....	114
Figure F.3 – Example of the preliminary P&ID for PVC reactor unit .....	123
Figure F.4 – SIF S-1 Bubble diagram showing the $PFD_{avg}$ of each SIS device.....	139
Figure F.5 – S-1 Fault tree .....	140
Figure F.6 – SIF S-2 Bubble diagram showing the $PFD_{avg}$ of each SIS device.....	141
Figure F.7 – SIF S-2 fault tree.....	142
Figure F.8 – SIF S-3 Bubble diagram showing the $PFD_{avg}$ of each SIS device.....	143
Figure F.9 – SIF S-3 fault tree.....	144
Figure F.10 – P&ID for PVC reactor unit SIF.....	145
Figure F.11 – Legend (1 of 5).....	146
Figure F.12 – SIS for the VCM reactor.....	160
Table B.1 – Modes of operation specification.....	88
Table B.2 – State transition table .....	93
Table F.1 – SIS safety life-cycle overview .....	115
Table F.2 – SIS safety life-cycle – Box 1 .....	117
Table F.3 – Some physical properties of vinyl chloride.....	119
Table F.4 – What-If/Checklist .....	125
Table F.5 – HAZOP .....	126
Table F.6 – Partial summary of hazard assessment for SIF strategy development .....	127
Table F.7 – SIS safety life-cycle – Box 2 .....	129
Table F.8 – Tolerable risk ranking .....	131
Table F.9 – VCM reactor example: LOPA based integrity level.....	132
Table F.10 – SIS safety life-cycle – Box 3 .....	133
Table F.11 – Safety instrumented functions and SILs.....	133
Table F.12 – Functional relationship of I/O for the SIF(s) .....	134
Table F.13 – SIS sensors, normal operating range & trip points .....	134
Table F.14 – Cause and effect diagram .....	137
Table F.15 – MTTFd figures of SIS F.1 devices .....	138
Table F.16 – SIS safety life-cycle – Box 4 .....	151
Table F.17 – SIS safety life-cycle – Box 5 .....	162
Table F.18 – List of instrument types and testing procedures used.....	166
Table F.19 – Interlock check procedure bypass/simulation check sheet.....	178
Table F.20 – SIS safety life-cycle – Box 6 .....	178
Table F.21 – SIS trip log .....	179
Table F.22 – SIS device failure log.....	179
Table F.23 – SIS safety life-cycle – Box 7 .....	181

Table F.24 – SIS safety life-cycle – Box 8 .....	181
Table F.25 – SIS safety life-cycle – Box 9 .....	182
Table F.26 – SIS safety life-cycle – Box 10.....	182



## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### **FUNCTIONAL SAFETY – SAFETY INSTRUMENTED SYSTEMS FOR THE PROCESS INDUSTRY SECTOR –**

#### **Part 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1:2016**

#### FOREWORD

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

International Standard IEC 61511-2 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2003. This edition constitutes a technical revision. This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- guidance examples based on all phases of the safety life cycle provided based on usage experience with IEC61511 1<sup>st</sup> edition;
- annexes replaced to address transition from software to application programming.

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

FDIS	Report on voting
65A/783/FDIS	65A/787/RVD

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

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

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 61511-1. It is based on the second edition of that standard.

A list of all parts in the IEC 61511 series, published under the general title *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*, can be found on the IEC website.

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

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

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

## INTRODUCTION

Safety instrumented systems (SISs) have been used for many years to perform safety instrumented functions (SIFs) in the process industries. If instrumentation is to be effectively used for SIFs, it is essential that this instrumentation achieves certain minimum standards.

The IEC 61511 series addresses the application of SISs for the process industries. It also deals with the interface between SISs and other safety systems in requiring that a process H&RA be carried out. The SIS includes sensors, logic solvers and final elements.

The IEC 61511 series has two concepts, which are fundamental to its application; SIS safety life-cycle and the safety integrity level (SIL). The SIS safety life-cycle forms the central framework which links together most of the concepts in this International Standard.

The SIS logic solvers addressed include Electrical (E)/Electronic (E)/ and Programmable Electronic (PE) technology. Where other technologies are used for logic solvers, the basic principles of this standard can be applied to ensure the functional safety requirements were met. The IEC 61511 series also addresses the SIS sensors and final elements regardless of the technology used. The IEC 61511 series has been developed as a process sector implementation of the IEC 61508 series. The IEC 61511 series is process industry specific within the framework of the IEC 61508 series.

The IEC 61511 series sets out an approach for SIS safety life-cycle activities to achieve these minimum standards. This approach has been adopted in order that a rational and consistent technical policy is used. The objective of this part of IEC 61511 is to provide guidance on how to comply with IEC 61511-1:2016.

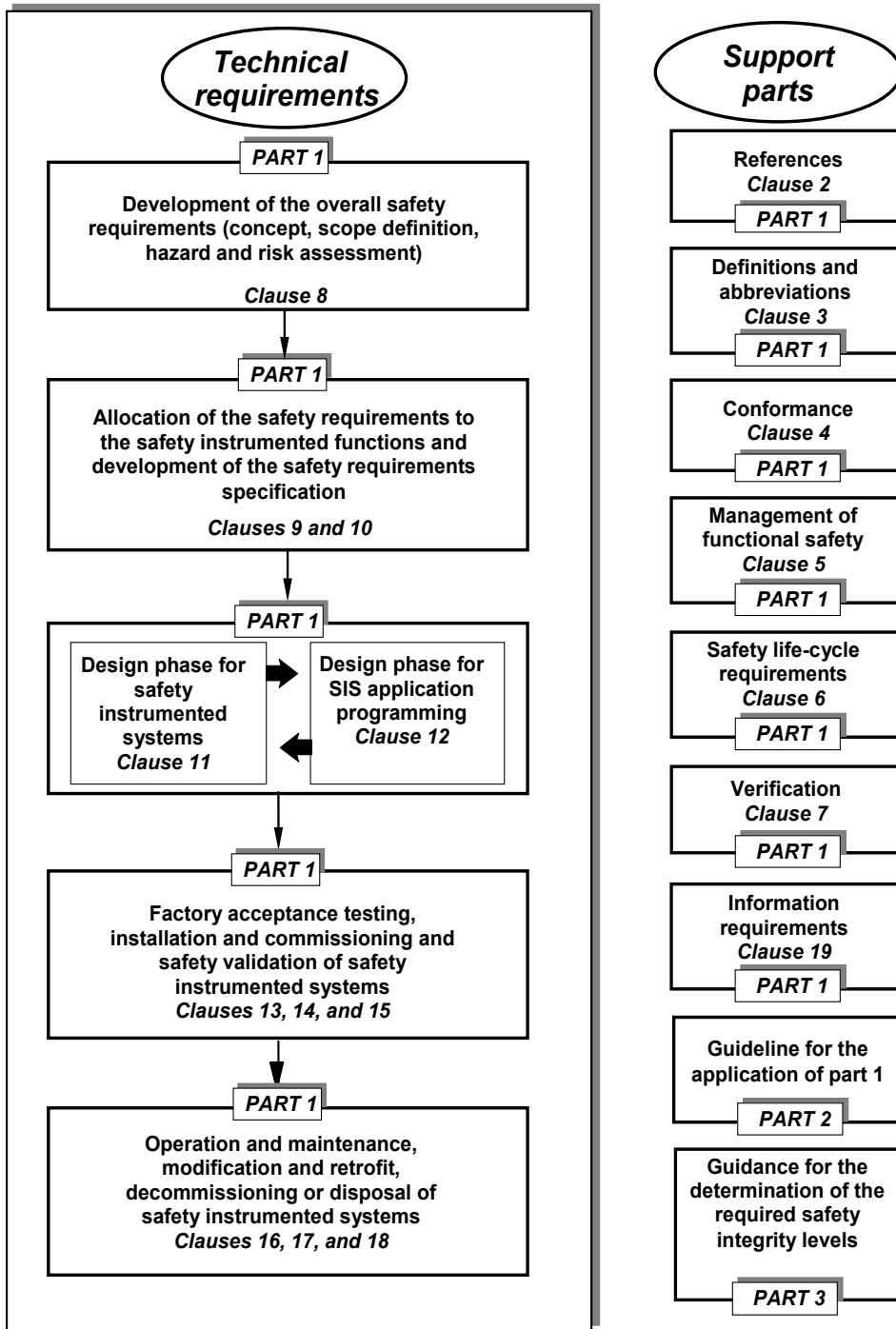
To facilitate use of IEC 61511-1:2016, the clause numbers provided in Annex A (informative) are identical to the corresponding normative text in IEC 61511-1:2016 except for the “A” notation.

In most situations, safety is best achieved by an inherently safe process design whenever practicable, combined, if necessary, with a number of protective systems which rely on different technologies (e.g., chemical, mechanical, hydraulic, pneumatic, electrical, electronic, thermodynamic (e.g., flame arrestors), programmable electronic) which manage any residual identified risk. Any safety strategy considers each individual SIS in the context of the other protective systems. To facilitate this approach, IEC 61511-1:2016:

- requires that a H&RA is carried out to identify the overall safety requirements;
- requires that an allocation of the safety requirements to the safety functions and related safety systems, such as the SIS(s), is carried out;
- works within a framework which is applicable to all instrumented methods of achieving functional safety;
- details the use of certain activities, such as safety management, which may be applicable to all methods of achieving functional safety.
- addresses relevant SIS safety life-cycle stages from initial concept, through design, implementation, operation and maintenance and decommissioning;
- enables existing or new country specific process industry standards to be harmonized with this standard.

The IEC 61511 series is intended to lead to a high level of consistency (e.g., of underlying principles, terminology, information) within the process industries. This should have both safety and economic benefits.

Figure 1 below shows the overall framework of the IEC 61511 series.



IEC

Figure 1 – Overall framework of IEC 61511 series

# FUNCTIONAL SAFETY – SAFETY INSTRUMENTED SYSTEMS FOR THE PROCESS INDUSTRY SECTOR –

## Part 2: Guidelines for the application of IEC 61511-1:2016

### 1 Scope

This part of IEC 61511 provides guidance on the specification, design, installation, operation and maintenance of SIFs and related SIS as defined in IEC 61511-1:2016.

NOTE 1 Annex A (informative) has been organized so that each clause and subclause number therein addresses the corresponding clause and subclause number in IEC 61511-1:2016 except for being preceded by "A".

NOTE 2 Annex A now contains material previously in the body of the first edition. These changes are required for compliance with IEC rules which prohibit a standard being wholly informative.

NOTE 3 To achieve maximum use of this guideline;

- review the section guidance as well as the specific clause guidance. (e.g., when looking for guidance on 5.2.6.1.3, consider guidance in 5.2.6);
- when specific clause guidance is not provided (e.g.; no further guidance provided), consider reviewing the section guidance as well, as it can be applicable).

NOTE 4 Examples given in the Annexes of this Standard are intended only as case specific examples of implementing IEC 61511 requirements in a specific instance, and the user should satisfy themselves that the chosen methods and techniques are appropriate to their situation.

### 2 Normative references

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

IEC 61511-1:2016, *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming requirements*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	211
INTRODUCTION.....	213
1 Domaine d'application.....	217
2 Références normatives .....	217
3 Termes, définitions et abréviations.....	217
Annexe A (informative) Lignes directrices pour l'IEC 61511-1 .....	218
A.1 Domaine d'application .....	218
A.2 Références normatives.....	218
A.3 Termes, définitions et abréviations .....	218
A.4 Conformité à l'IEC 61511-1:2016 .....	218
A.5 Gestion de la sécurité fonctionnelle .....	218
A.5.1 Objectif.....	218
A.5.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	219
A.6 Exigences relatives au cycle de vie de sécurité.....	228
A.6.1 Objectifs .....	228
A.6.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	228
A.6.3 Lignes directrices des "exigences relatives aux cycles de vie de sécurité du SIS du programme d'application" .....	229
A.7 Vérification.....	230
A.7.1 Objectif.....	230
A.7.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	230
A.8 Analyse de danger et de risque (H&RA).....	232
A.8.1 Objectifs .....	232
A.8.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	232
A.9 Affectation des fonctions de sécurité aux couches de protection.....	236
A.9.1 Objectif.....	236
A.9.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives au processus d'allocation" .....	236
A.9.3 Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives au système de commande de processus de base en tant que couche de protection".....	238
A.9.4 Lignes directrices relatives aux "Exigences pour prévenir les défaillances de cause commune, les défaillances de mode commun et les défaillances dépendantes" .....	241
A.10 Spécification des exigences concernant la sécurité du SIS.....	242
A.10.1 Objectif.....	242
A.10.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences générales" .....	242
A.10.3 Lignes directrices relatives aux "Exigences de sécurité du SIS" .....	243
A.11 Conception et ingénierie du SIS .....	248
A.11.1 Objectif.....	248
A.11.2 Lignes directrices relatives aux "Exigences générales" .....	248
A.11.3 Lignes directrices pour les "Exigences relatives au comportement du système lors de la détection d'une anomalie".....	255
A.11.4 Lignes directrices pour la "Tolérance aux défauts du matériel" .....	255
A.11.5 Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives au choix des appareils" .....	259
A.11.6 Appareils de terrain.....	262
A.11.7 Interfaces .....	262

A.11.8	Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives à la maintenance ou à la conception des essais" .....	265
A.11.9	Lignes directrices relatives à la "Quantification de défaillance aléatoire".....	266
A.12	Développement du programme d'application du SIS .....	273
A.12.1	Objectif.....	273
A.12.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences générales" .....	273
A.12.3	Lignes directrices relatives à la "Conception du programme d'application" .....	274
A.12.4	Lignes directrices relatives à la "Mise en œuvre du programme d'application" .....	277
A.12.5	Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives à la vérification du programme d'application (revue et essai)" .....	278
A.12.6	Lignes directrices relatives aux "Exigences relatives à la méthodologie et aux outils du programme d'application" .....	283
A.13	Essai de réception en usine (ERU) .....	285
A.13.1	Objectifs .....	285
A.13.2	Lignes directrices relatives aux "Recommandations".....	285
A.14	Installation et mise en service du SIS .....	286
A.14.1	Objectifs .....	286
A.14.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	286
A.15	Validation de sécurité du SIS.....	286
A.15.1	Objectif.....	286
A.15.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	286
A.16	Fonctionnement et maintenance du SIS .....	287
A.16.1	Objectifs .....	287
A.16.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	287
A.16.3	Essais périodiques et inspection.....	289
A.17	Modification du SIS .....	292
A.17.1	Objectif.....	292
A.17.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	292
A.18	Déclassement du SIS .....	292
A.18.1	Objectifs .....	292
A.18.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	292
A.19	Exigences relatives aux informations et à la documentation .....	293
A.19.1	Objectifs .....	293
A.19.2	Lignes directrices relatives aux "Exigences" .....	293
Annexe B (informative) Exemple de développement de programme d'application de solveur logique de SIS à l'aide d'un diagramme de bloc fonctionnel .....		294
B.1	Généralités .....	294
B.2	Développement du programme d'application et philosophie de validation.....	294
B.3	Description de l'application.....	296
B.3.1	Généralités .....	296
B.3.2	Description du processus .....	296
B.3.3	Fonctions instrumentées de sécurité.....	296
B.3.4	Réduction de risque et réaction en chaîne .....	298
B.4	Exécution du cycle de vie de sécurité du programme d'application .....	298
B.4.1	Généralités .....	298
B.4.2	Entrées pour le développement de la SRS du programme d'application.....	298
B.4.3	Conception et développement du programme d'application .....	303
B.4.4	Production du programme d'application .....	321

B.4.5	Vérification et essai du programme d'application.....	321
B.4.6	Validation .....	321
Annexe C (informative)	Considérations lors de la conversion des technologies NP en technologies PE.....	322
Annexe D (informative)	Exemple présentant le passage d'un schéma de tuyauterie et d'instrumentation (P&ID) à un programme d'application .....	324
Annexe E (informative)	Méthodes et outils de programmation d'application .....	328
E.1	Jeu d'outils type pour la programmation d'application.....	328
E.2	Règles et contraintes pour la conception du programme d'application.....	329
E.3	Règles et contraintes pour la programmation d'application .....	330
Annexe F (informative)	Exemple de projet de SIS présentant chaque phase du cycle de vie de sécurité avec le développement du programme d'application en utilisant le langage à relais.....	332
F.1	Présentation .....	332
F.2	Définition du projet.....	333
F.2.1	Généralités .....	333
F.2.2	Planification conceptuelle.....	333
F.2.3	Analyse des dangers du processus .....	333
F.3	Description simplifiée du processus.....	334
F.4	Conception préliminaire.....	335
F.5	Application de l'IEC 61511.....	335
F.5.1	Généralités .....	335
F.5.2	Etape F.1: Analyse de danger et de risque .....	340
F.5.3	Identification de danger.....	340
F.5.4	Evaluation de danger préliminaire .....	340
F.5.5	Historique de l'accident .....	341
F.6	Considérations de sécurité de conception du processus préliminaire .....	343
F.7	Dangers de processus reconnus.....	343
F.8	Stratégie des définitions de conception du processus .....	345
F.9	Evaluation du danger préliminaire.....	347
F.9.1	Généralités .....	347
F.9.2	Etape F.2: Affectation des fonctions de sécurité.....	353
F.10	Détermination du niveau d'intégrité de sécurité de la SIF .....	353
F.11	Analyse de la couche de protection (LOPA) appliquée à un exemple .....	353
F.12	Critères de risque tolérables.....	355
F.13	Etape F.3: Spécifications des exigences concernant la sécurité du SIS .....	357
F.13.1	Présentation .....	357
F.13.2	Exigences d'entrée.....	357
F.13.3	Exigences fonctionnelles de sécurité .....	358
F.13.4	Exigences d'intégrité de sécurité .....	359
F.14	Description fonctionnelle et modèle conceptuel.....	360
F.14.1	Texte rédactionnel pour l'exemple de logique du système du réacteur.....	361
F.15	Calculs de vérification du SIL .....	362
F.16	Exigences du programme d'application .....	372
F.17	Etape F.4: Cycle de vie de sécurité du SIS .....	386
F.18	Choix de la technologie et de l'appareil.....	386
F.18.1	Généralités .....	386
F.18.2	Solveur logique .....	386
F.18.3	Capteurs.....	387



F.18.4	Éléments terminaux .....	387
F.18.5	Electrovannes .....	387
F.18.6	Vannes de ventilation d'urgence .....	388
F.18.7	Vannes de modulation .....	388
F.18.8	Vannes de dérivation .....	388
F.18.9	Interfaces homme-machine (IHM) .....	389
F.18.10	Séparation .....	390
F.19	Défaillances de cause commune et défaillances systématiques .....	391
F.19.1	Généralités .....	391
F.19.2	Diversité .....	391
F.19.3	Erreurs de spécification .....	391
F.19.4	Erreurs de conception du matériel .....	391
F.19.5	Erreurs de conception du logiciel .....	391
F.19.6	Contraintes environnementales .....	392
F.19.7	Température .....	392
F.19.8	Humidité .....	392
F.19.9	Contaminants .....	392
F.19.10	Vibration .....	393
F.19.11	Mise à la terre .....	393
F.19.12	Conditionnement de la ligne d'alimentation .....	393
F.19.13	Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	393
F.19.14	Sources utilitaires .....	394
F.19.15	Capteurs .....	395
F.19.16	Traitement de la corrosion ou de l'encrassement .....	395
F.19.17	Maintenance .....	395
F.19.18	Susceptibilité à la mauvaise manipulation .....	395
F.19.19	Architecture du SIS .....	395
F.20	Fonctionnalités de conception du programme d'application du SIS .....	397
F.21	Pratiques de câblage .....	397
F.22	Sécurité .....	398
F.23	Etape F.5: Installation, mise en service et validation du SIS .....	399
F.24	Installation .....	399
F.25	Mise en service .....	400
F.26	Documentation .....	401
F.27	Validation .....	401
F.28	Essais .....	402
F.29	Etape F.6: Fonctionnement et maintenance du SIS .....	417
F.30	Etape F.7: Modification du SIS .....	420
F.31	Etape F.8: Déclassement du SIS .....	420
F.32	Etape F.9: Vérification du SIS .....	421
F.33	Etape F.10: Gestion de la sécurité fonctionnelle et de la FSA du SIS .....	422
F.34	Gestion de la sécurité fonctionnelle .....	422
F.34.1	Généralités .....	422
F.34.2	Compétences du personnel .....	422
F.35	Evaluation de la sécurité fonctionnelle .....	422
Annexe G (informative) Lignes directrices relatives au développement de pratiques de programmation d'application .....		424
G.1	Objectif de ces lignes directrices .....	424
G.2	Attributs génériques de programmation sûre d'applications .....	424

G.3	Fiabilité.....	425
G.3.1	Généralités .....	425
G.3.2	Prévisibilité de l'utilisation de la mémoire.....	425
G.3.3	Prévisibilité du flux de contrôle.....	426
G.3.4	Comptabilité de la précision .....	429
G.3.5	Prévisibilité du planning .....	430
G.4	Prévisibilité du résultat mathématique ou logique .....	431
G.5	Robustesse.....	431
G.5.1	Généralités .....	431
G.5.2	Contrôle de l'utilisation de la diversité .....	432
G.5.3	Contrôle de l'utilisation de la gestion des exceptions.....	434
G.5.4	Vérification de l'entrée et de la sortie.....	434
G.6	Traçabilité.....	435
G.6.1	Généralités .....	435
G.6.2	Contrôle de l'utilisation des fonctions intégrées.....	435
G.6.3	Contrôle de l'utilisation des bibliothèques compilées.....	436
G.7	Maintenabilité .....	436
G.7.1	Généralités .....	436
G.7.2	Lisibilité .....	436
G.7.3	Abstraction des données .....	440
G.7.4	Cohérence fonctionnelle.....	441
G.7.5	Malléabilité .....	441
G.7.6	Portabilité .....	442
	Bibliographie .....	443
	Figure 1 – Cadre général de la série IEC 61511 .....	216
	Figure A.1 – Modèle en V du programme d'application.....	230
	Figure A.2 – Indépendance d'une couche de protection BPCS et d'une source initiatrice dans le BPCS .....	240
	Figure A.3 – Indépendance de deux couches de protection affectées au BPCS .....	241
	Figure A.4 – Relations du système, du matériel du SIS et du programme d'application du SIS .....	247
	Figure A.5 – Représentation des incertitudes d'un paramètre de fiabilité .....	270
	Figure A.6 – Représentation de la limite supérieure de confiance à 70 %.....	271
	Figure A.7 – Distribution probabiliste type des résultats cibles de la simulation de Monte-Carlo.....	272
	Figure B.1 – Schéma de procédé de la SIF 02.01 .....	297
	Figure B.2 – Schéma de procédé de la SIF 06.02 .....	298
	Figure B.3 – Spécification fonctionnelle de la SIF 02.01 et de la SIF 06.02.....	299
	Figure B.4 – Architecture fonctionnelle matérielle de la SIF 02.01 .....	300
	Figure B.5 – Architecture fonctionnelle matérielle de la SIF 06.02.....	300
	Figure B.6 – Spécification matérielle pour une SOV extraite du schéma de tuyauterie et d'instrumentation .....	301
	Figure B.7 – Architecture physique matérielle de la SIF 02.01.....	302
	Figure B.8 – Architecture physique matérielle de la SIF 06.02.....	303
	Figure B.9 – Structure hiérarchique d'intégration de modèle .....	307

Figure B.10 – Structure hiérarchique d'intégration de modèle comprenant des modèles de propriétés de sécurité et de la logique du BPCS .....	309
Figure B.11 – Diagramme de transition d'état .....	311
Figure B.12 – Diagramme de blocs type de la SOV.....	313
Figure B.13 – Diagramme de blocs de modèle type d'une SOV .....	315
Figure B.14 – Mise en œuvre du diagramme de blocs de modèle type – partie du BPCS .....	317
Figure B.15 – Mise en œuvre du modèle type de programme d'application de la SOV – partie du SIS .....	318
Figure B.16 – Modèle complet pour la vérification du modèle de mise en œuvre finale .....	320
Figure D.1 – Exemple de schéma de tuyauterie et d'instrumentation d'un séparateur d'huile et de gaz .....	324
Figure D.2 – Exemple de schéma de cause à effet d'une ESD (en partie).....	326
Figure D.3 – Exemple de programme d'application (en partie) dans une programmation de blocs fonctionnels d'automate de sécurité.....	327
Figure F.1 – Schéma de procédé simplifié: processus pour le PVC .....	335
Figure F.2 – Phases de cycle de vie de sécurité du SIS et étapes de la FSA.....	337
Figure F.3 – Exemple de schéma de tuyauterie et d'instrumentation préliminaire pour unité de réacteur PVC.....	347
Figure F.4 – Schéma architectural de la SIF S-1 présentant la $PFD_{avg}$ de chaque appareil du SIS.....	364
Figure F.5 – Arbre des défaillances S-1.....	366
Figure F.6 – Schéma architectural de la SIF S-2 présentant la $PFD_{avg}$ de chaque appareil du SIS.....	367
Figure F.7 – Arbre des défaillances de la SIF S-2.....	369
Figure F.8 – Schéma architectural de la SIF S-3 présentant la $PFD_{avg}$ de chaque appareil du SIS.....	370
Figure F.9 – Arbre des défaillances de la SIF S-3.....	372
Figure F.10 – Schéma de tuyauterie et d'instrumentation pour SIF d'unité de réacteur PVC .....	374
Figure F.11 – Légende (1 de 5).....	377
Figure F.12 – SIS pour le réacteur VCM .....	397
Tableau B.1 – Modes de spécification de fonctionnement .....	304
Tableau B.2 – Tableau de transition d'état.....	310
Tableau F.1 – Vue d'ensemble du cycle de vie de sécurité du SIS .....	338
Tableau F.2 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 1 .....	340
Tableau F.3 – Propriétés physiques du chlorure de vinyle.....	342
Tableau F.4 – Simulation/Liste de contrôle .....	349
Tableau F.5 – HAZOP .....	350
Tableau F.6 – Récapitulatif partiel de l'évaluation du danger pour le développement de stratégie SIF.....	351
Tableau F.7 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 2 .....	353
Tableau F.8 – Classement du risque tolérable .....	355
Tableau F.9 – Exemple de réacteur VCM: Niveau d'intégrité LOPA .....	356
Tableau F.10 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 3 .....	357

Tableau F.11 – Fonctions instrumentées de sécurité et SIL .....	357
Tableau F.12 – Relation fonctionnelle d'E/S pour la/les SIF .....	358
Tableau F.13 – Capteurs du SIS, plages de fonctionnement normal et points de déclenchement .....	358
Tableau F.14 – Schéma de cause à effet.....	361
Tableau F.15 – Chiffres MTTFd des appareils F.1 du SIS .....	362
Tableau F.16 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 4 .....	386
Tableau F.17 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 5 .....	399
Tableau F.18 – Liste des types d'instruments et des procédures d'essais utilisées .....	404
Tableau F.19 – Feuille de contrôle de dérivation/simulation de la procédure de vérification de verrouillage .....	417
Tableau F.20 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 6 .....	417
Tableau F.21 – Journal de déclenchement du SIS .....	418
Tableau F.22 – Journal des défaillances de l'appareil du SIS .....	418
Tableau F.23 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 7 .....	420
Tableau F.24 – Cycle de vie de sécurité d'un SIS – Zone 8.....	420
Tableau F.25 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 9 .....	421
Tableau F.26 – Cycle de vie de sécurité du SIS – Zone 10 .....	422

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### SÉCURITÉ FONCTIONNELLE – SYSTÈMES INSTRUMENTÉS DE SÉCURITÉ POUR LE SECTEUR DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION –

#### Partie 2: Lignes directrices pour l'application de l'IEC 61511-1:2016

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

La Norme internationale IEC 61511-2 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique. Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- description des exemples d'orientation, basés sur toutes les phases du cycle de vie de sécurité, réalisée avec des exemples basés sur l'expérience de l'utilisation de la norme IEC 61511 première édition;

- remplacement des annexes pour répondre à la transition de logiciel à programmation d'application.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65A/783/FDIS	65A/787/RVD

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

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

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec l'IEC 61511-1. Elle est basée sur la deuxième édition de cette norme.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61511, publiées sous le titre général *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

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

## INTRODUCTION

Les systèmes instrumentés de sécurité (SIS, *Safety Instrumented System*) sont utilisés dans les industries de transformation depuis de nombreuses années pour remplir des fonctions instrumentées de sécurité (SIF, *Safety Instrumented Function*). Si l'instrumentation doit être effectivement utilisée pour réaliser des SIF, il est essentiel que cette instrumentation satisfasse à certaines normes minimales.

La série IEC 61511 concerne l'application des SIS aux industries de transformation. Elle traite également de l'interface entre les SIS et les autres systèmes de sécurité, et exige de procéder à une analyse de danger et de risque du processus. Le SIS comprend les capteurs, les solveurs logiques et les éléments terminaux.

La série IEC 61511 aborde deux concepts, qui sont fondamentaux vis-à-vis de son application: le cycle de vie de sécurité SIS et le niveau d'intégrité de sécurité (SIL, *Safety Integrity Level*). Le cycle de vie de sécurité SIS constitue le cadre central qui lie la plupart des concepts de cette Norme internationale.

Les solveurs logiques du SIS mentionnés dans cette norme incluent les technologies électriques (E)/électroniques (E)/et électroniques programmables (PE). Si d'autres technologies sont utilisées pour les solveurs logiques, les principes de base de la présente norme peuvent être appliqués afin de garantir que les exigences de sécurité fonctionnelle sont satisfaites. La série IEC 61511 concerne également les capteurs et les éléments terminaux des SIS, quelle que soit la technologie utilisée. La série IEC 61511 a été conçue pour être une mise en œuvre de la série IEC 61508 dans le secteur des industries de transformation. La série IEC 61511 est propre aux industries de transformation, dans le cadre de la série IEC 61508.

La série IEC 61511 définit une approche concernant les activités relatives au cycle de vie de sécurité des SIS dans le but de satisfaire à ces normes minimales. Cette approche a été adoptée afin de mettre en œuvre une politique technique cohérente et rationnelle. La présente partie de l'IEC 61511 a pour objet de fournir des lignes directrices sur la façon de satisfaire à l'IEC 61511-1:2016 .

Pour faciliter l'utilisation de l'IEC 61511-2:—, les numéros d'articles indiqués à l'Annexe A (informative) sont identiques à ceux du texte normatif correspondant de l'IEC 61511-1:2016 à l'exception de la notation "A".

Dans la plupart des cas, la meilleure sécurité est obtenue, chaque fois que cela est possible, par des processus à conception à sécurité intrinsèque combinée, au besoin, avec un certain nombre de systèmes de protection, fondés sur différentes technologies (par exemple, chimique, mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique, électronique, thermodynamique (par exemple, pare-feu), électronique programmable) couvrant tous les risques résiduels identifiés. Toute stratégie de sécurité prend en compte chacun des SIS individuellement, dans le contexte des autres systèmes de protection. Pour faciliter cette approche, l'IEC 61511-1:2016 :

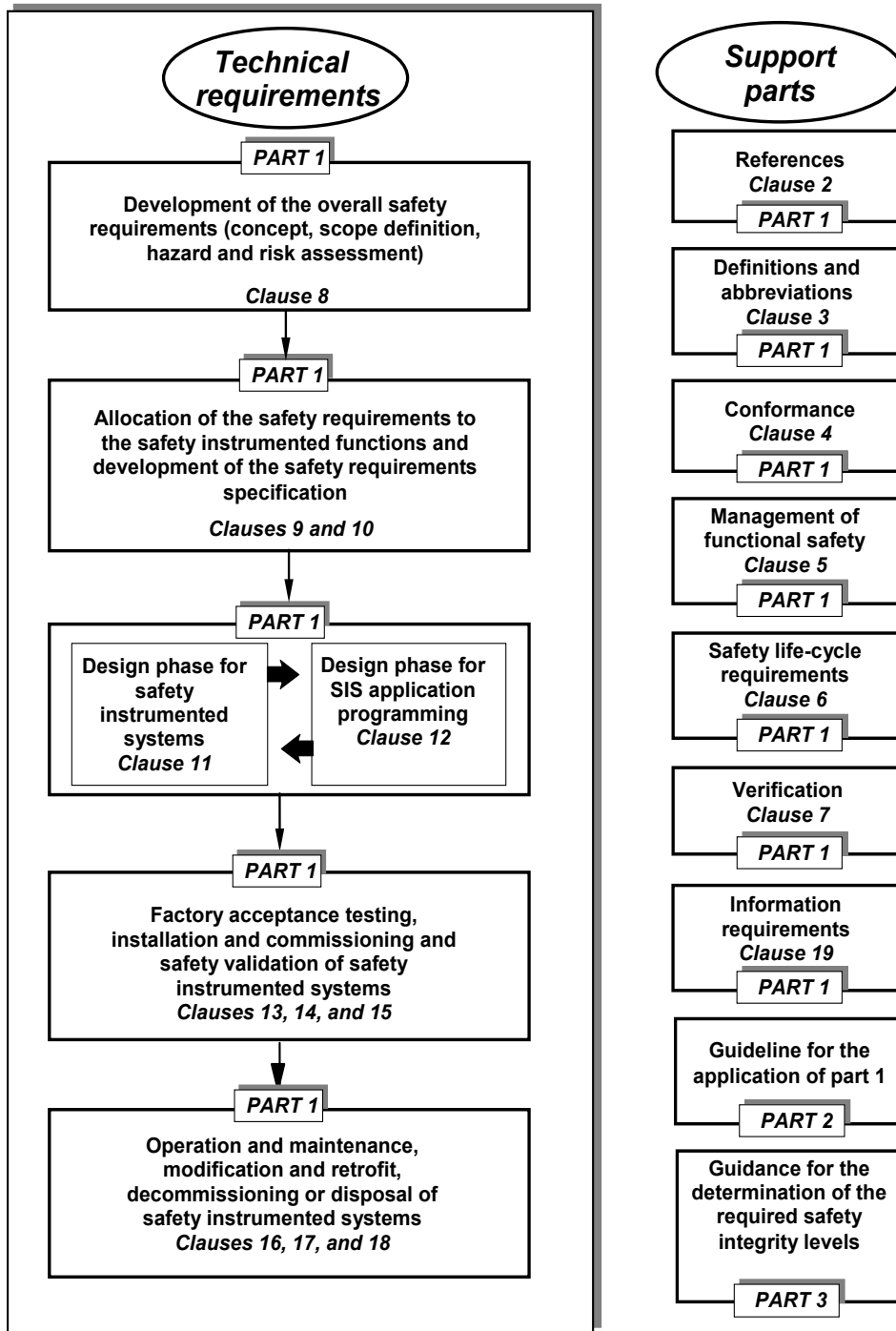
- exige de procéder à une analyse de danger et de risque pour identifier les exigences de sécurité globales;
- exige l'allocation des exigences de sécurité aux fonctions de sécurité et aux systèmes de sécurité relatifs, par exemple aux SIS;
- s'inscrit dans un cadre applicable à toutes les méthodes instrumentées qui permettent d'obtenir la sécurité fonctionnelle;
- détaille l'utilisation de certaines activités, telles que la gestion de la sécurité, qui peuvent être applicables à toute méthode permettant d'obtenir la sécurité fonctionnelle;

- prend en compte les étapes pertinentes du cycle de vie de sécurité SIS, depuis la conceptualisation initiale, en passant par la conception, la mise en œuvre, le fonctionnement et la maintenance, jusqu'au déclassement;
- permet l'harmonisation des normes de l'industrie de transformation nationales existantes ou nouvelles par rapport à cette norme.

La série IEC 61511 vise à obtenir un haut niveau de cohérence (des principes sous-jacents, de la terminologie, de l'information, par exemple) dans le secteur des industries de transformation. Cela présenterait des avantages tant du point de vue de la sécurité que du point de vue économique.

La Figure 1 ci-dessous présente le cadre général de la série IEC 61511.





IEC

Anglais	Français
Technical requirements	Exigences techniques
PART 1	PARTIE 1
Development of the overall safety requirements (concept, scope definition, hazard and risk assessment) Clause 8	Développement des exigences de sécurité globales (concept, définition du domaine d'application, analyse de danger et de risque) Article 8

<b>Anglais</b>	<b>Français</b>
Allocation of the safety requirements to the safety instrumented functions and development of the safety requirements specification Clauses 9 and 10	Affectation des exigences de sécurité aux fonctions instrumentées de sécurité et développement de la spécification des exigences de sécurité Articles 9 et 10
Design phase for safety instrumented systems Clause 11	Phase de conception pour les systèmes instrumentés de sécurité Article 11
Design phase for SIS application programming Clause 12	Phase de conception pour la programmation d'application du SIS Article 12
Factory acceptance testing, installation and commissioning and safety validation of safety instrumented systems Clauses 13, 14, and 15	Essais de réception en usine, installation et mise en service, et validation de la sécurité des systèmes instrumentés de sécurité Articles 13, 14, et 15
Operation and maintenance, modification and retrofit, decommissioning or disposal of safety instrumented systems Clauses 16,17, and 18	Fonctionnement et maintenance, modification et remise à niveau, déclassement ou mise au rebut des systèmes instrumentés de sécurité Articles 16, 17, et 18
Support parts	Parties de prise en charge
References Clause 2	Références Article 2
Definitions and abbreviations Clause 3	Définitions et abréviations Article 3
Conformance Clause 4	Conformité Article 4
Management of functional safety Clause 5	Gestion de la sécurité fonctionnelle Article 5
Safety life-cycle requirements Clause 6	Exigences relatives au cycle de vie de sécurité Article 6
Verification Clause 7	Vérification Article 7
Information requirements Clause 19	Exigences relatives aux informations Article 19
Guideline for the application of part 1	Ligne directrice pour l'application de la partie 1
PART 2	PARTIE 2
Guidance for the determination of the required safety integrity levels	Conseils pour la détermination des niveaux exigés d'intégrité de sécurité
PART 3	PARTIE 3

**Figure 1 – Cadre général de la série IEC 61511**

# ÉCURITÉ FONCTIONNELLE – SYSTÈMES INSTRUMENTÉS DE SÉCURITÉ POUR LE SECTEUR DES INDUSTRIES DE TRANSFORMATION –

## Partie 2: Lignes directrices pour l'application de l'IEC 61511-1:2016

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61511 donne les lignes directrices relatives à la spécification, la conception, l'installation, au fonctionnement et à la maintenance des SIF et des SIS associés, telles que définies dans l'IEC 61511-1:2016 .

NOTE 1 L'Annexe A (informative) a été organisée de sorte que tous les numéros d'articles et de paragraphes qu'elle contient correspondent à ceux de l'IEC 61511-1:2016 , sauf s'ils sont précédés de la lettre "A".

NOTE 2 L'Annexe A contient désormais les éléments précédemment présents dans le texte de la première édition. Ces changements sont exigés pour la conformité aux règles de l'IEC, lesquelles interdisent l'existence d'une norme intégralement informative.

NOTE 3 Pour assurer l'utilisation maximale de ces lignes directrices:

- passer en revue les lignes directrices de la section et celles de l'article spécifique (lors de la consultation des lignes directrices de 5.2.6.1.3, tenir compte de celles de 5.2.6, par exemple);
- lorsque les lignes directrices de l'article spécifique ne sont pas fournies (plus de lignes directrices fournies, par exemple), passer également en revue les lignes directrices de la section, tant que cela peut être applicable.

### 2 Références normatives

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

IEC 61511-1:2016 , *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et la programmation d'application*