

Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector -- Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector -- Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-EN 61511-3:2005 sisaldab Euroopa standardi EN 61511-3:2004 ingliskeelset teksti. Käesolev dokument on jõustatud 23.02.2005 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes. Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.	This Estonian standard EVS-EN 61511-3:2005 consists of the English text of the European standard EN 61511-3:2004. This document is endorsed on 23.02.2005 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation. The standard is available from Estonian standardisation organisation.
--	---

Käsitlusala: provides information on the underlying concepts of risk, the relationship of risk to safety integrity, the determination of tolerable risk and a number of different methods that enable the safety integrity levels for the safety instrumented functions to be determined	Scope: provides information on the underlying concepts of risk, the relationship of risk to safety integrity, the determination of tolerable risk and a number of different methods that enable the safety integrity levels for the safety instrumented functions to be determined
--	--

ICS 25.040.01

Võtmesõnad:

**Functional safety –
Safety instrumented systems for the process industry sector
Part 3: Guidance for the determination
of the required safety integrity levels
(IEC 61511-3:2003 + corrigendum 2004)**

Sécurité fonctionnelle –
Systèmes instrumentés de sécurité
pour le secteur des industries
de transformation
Partie 3: Conseils pour la détermination
des niveaux d'intégrité de sécurité
(CEI 61511-3:2003)

Funktionale Sicherheit -
Sicherheitstechnische Systeme
für die Prozessindustrie
Teil 3: Anleitung für die Bestimmung
der erforderlichen Sicherheits-
Integritätslevel
(IEC 61511-3:2003 + Corrigendum 2004)

This European Standard was approved by CENELEC on 2004-10-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

Foreword

The text of the International Standard IEC 61511-3:2003, prepared by SC 65A, System aspects, of IEC TC 65, Industrial-process measurement and control, was submitted to the Unique Acceptance Procedure and was approved by CENELEC as EN 61511-3 on 2004-10-01 without any modification.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented
at national level by publication of an identical
national standard or by endorsement (dop) 2005-10-01
- latest date by which the national standards conflicting
with the EN have to be withdrawn (dow) 2007-10-01

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61511-3:2003 + corrigendum October 2004 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61511-3

Première édition
First edition
2003-03

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

**Partie 3:
Conseils pour la détermination des niveaux
exigés d'intégrité de sécurité**

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

**Part 3:
Guidance for the determination
of the required safety integrity levels**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61511-3:2004

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61511-3

Première édition
First edition
2003-03

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

**Partie 3:
Conseils pour la détermination des niveaux
exigés d'intégrité de sécurité**

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

**Part 3:
Guidance for the determination
of the required safety integrity levels**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XA**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
INTRODUCTION.....	10
1 Domaine d'application.....	16
2 Termes, définitions et abréviations.....	18
3 Risque et intégrité de sécurité – informations générales	18
3.1 Généralités.....	18
3.2 Réduction nécessaire du risque	20
3.3 Rôle des systèmes instrumentés de sécurité	20
3.4 Intégrité de sécurité.....	22
3.5 Risque et intégrité de sécurité.....	24
3.6 Allocation des exigences de sécurité.....	26
3.7 Niveaux d'intégrité de sécurité	26
3.8 Choix de la méthode de détermination du niveau d'intégrité de sécurité requis.....	28
Annexe A (informative) Concepts d'ALARP (aussi faible que raisonnablement possible) et de risque tolérable	30
Annexe B (informative) Méthode semi-quantitative	38
Annexe C (informative) Méthode de la matrice de couches de sécurité	54
Annexe D (informative) Détermination des niveaux d'intégrité de sécurité requis – une méthode semi-qualitative: Graphe de risque étalonné	66
Annexe E (informative) Détermination des niveaux d'intégrité de sécurité requis – une méthode qualitative: graphe de risque	84
Annexe F (informative) Analyse des couches de protection (LOPA)	96
Figure 1 – Structure générale de la présente norme	14
Figure 2 – Méthodes types de réduction du risque utilisées dans les installations de transformation (par exemple, modèle de couches de protection)	18
Figure 3 – Réduction du risque: concepts généraux.....	24
Figure 4 – Concepts de risque et d'intégrité de sécurité.....	26
Figure 5 – Allocation des exigences de sécurité aux systèmes instrumentés de sécurité, aux couches de protection de prévention/d'atténuation non SIS ainsi qu'à d'autres couches de protection	28
Figure A.1 – Risque tolérable et ALARP	32
Figure B.1 – Récipient sous pression avec ses systèmes de sécurité existants	40
Figure B.2 – Arborescence des anomalies pour la suppression interne du récipient	46
Figure B.3 – Événements dangereux avec des systèmes de sécurité existants.....	48
Figure B.4 – Événements dangereux avec une couche de protection redondante	50
Figure B.5 – Événements dangereux avec une fonction de sécurité ayant un niveau d'intégrité de sécurité SIL2 et mise en oeuvre dans un système instrumenté de sécurité (SIS)	52
Figure C.1 – Couches de protection	54
Figure C.2 – Exemple de matrice de couches de sécurité	62
Figure D.1 – Graphe de risque: plan général	76
Figure D.2 – Graphe de risque: atteinte à l'environnement.....	82
Figure E.1 – Graphe de risque selon DIN V 19250 – protection du personnel	90
Figure E.2 – Relation entre la CEI 61511, DIN 19250 et VDI/VDE 2180.....	94
Figure F.1 – Compte-rendu d'analyse de couches de protection (LOPA)	98

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	11
1 Scope.....	17
2 Terms, definitions and abbreviations	19
3 Risk and safety integrity – general guidance.....	19
3.1 General.....	19
3.2 Necessary risk reduction	21
3.3 Role of safety instrumented systems	21
3.4 Safety integrity	23
3.5 Risk and safety integrity	25
3.6 Allocation of safety requirements.....	27
3.7 Safety integrity levels	27
3.8 Selection of the method for determining the required safety integrity level.....	29
Annex A (informative) As Low As Reasonably Practicable (ALARP) and tolerable risk concepts	31
Annex B (informative) Semi-quantitative method	39
Annex C (informative) The safety layer matrix method	55
Annex D (informative) Determination of the required safety integrity levels – a semi-qualitative method: calibrated risk graph.....	67
Annex E (informative) Determination of the required safety integrity levels – a qualitative method: risk graph	85
Annex F (informative) Layer of protection analysis (LOPA)	97
Figure 1 – Overall framework of this standard	15
Figure 2 – Typical risk reduction methods found in process plants	19
Figure 3 – Risk reduction: general concepts	25
Figure 4 – Risk and safety integrity concepts	27
Figure 5 – Allocation of safety requirements to the Safety Instrumented Systems, non-SIS prevention/mitigation protection layers and other protection layers	29
Figure A.1 – Tolerable risk and ALARP	33
Figure B.1 – Pressurized vessel with existing safety systems	41
Figure B.2 – Fault tree for overpressure of the vessel	47
Figure B.3 – Hazardous events with existing safety systems.....	49
Figure B.4 – Hazardous events with redundant protection layer	51
Figure B.5 – Hazardous events with SIL 2 SIS safety function	53
Figure C.1 – Protection layers.....	55
Figure C.2 – Example safety layer matrix	63
Figure D.1 – Risk graph: general scheme	77
Figure D.2 – Risk graph: environmental loss	83
Figure E.1 – DIN V 19250 risk graph – personnel protection (see Table E.1)	91
Figure E.2 – Relationship between IEC 61511 series, DIN 19250 and VDI/VDE 2180	95
Figure F.1 – Layer of Protection Analysis (LOPA) Report.....	99

Tableau A.1 – Exemple de classification des risques d'accidents	36
Tableau A.2 – Interprétation des classes de risques	36
Tableau B.1 – Résultats d'une analyse HAZOP	42
Tableau C.1 – Probabilité d'occurrence des événement dangereux (sans tenir compte des couches de protection)	60
Tableau C.2 – Critères de classement de la gravité de l'impact des événements dangereux	60
Tableau D.1 – Descriptions des paramètres du graphe des risques pour les industries de transformation.....	68
Tableau D.2 – Exemple d'étalonnage du graphe de risque général.....	78
Tableau D.3 – Conséquences générales sur l'environnement.....	80
Tableau E.1 – Données relatives au graphe de risque (voir Figure E.1).....	92
Tableau F.1 – Données élaborées au cours de l'étude HAZOP pour l'analyse LOPA	98
Tableau F.2 – Degrés de gravité des événements à impact	100
Tableau F.3 – Probabilité d'occurrence de causes initiatrices.....	100
Tableau F.4 – PFD types des couches de protection (prévention et atténuation)	102

a preview generated by EVS

Table A.1 – Example of risk classification of incidents	37
Table A.2 – Interpretation of risk classes	37
Table B.1 – HAZOP study results	43
Table C.1 – Frequency of hazardous event likelihood (without considering PLs).....	61
Table C.2 – Criteria for rating the severity of impact of hazardous events.....	61
Table D.1 – Descriptions of process industry risk graph parameters.....	69
Table D.2 – Example calibration of the general purpose risk graph	79
Table D.3 – General environmental consequences	81
Table E.1 – Data relating to risk graph (see Figure E.1).....	93
Table F.1 – HAZOP developed data for LOPA	99
Table F.2 – Impact event severity levels.....	101
Table F.3 – Initiation Likelihood.....	101
Table F.4 – Typical protection layer (prevention and mitigation) PFDs.....	103

This document is a preview generated by EVS

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3: Conseils pour la détermination des niveaux exigés d'intégrité de sécurité

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61511-3 a été préparée par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité technique 65 de la CEI: Mesure et commande dans les procédés industriels.

Cette version bilingue (2004-10) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65A/367/FDIS et 65A/370/RVD.

Le rapport de vote 65A/370/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 61511-3 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This bilingual version (2004-10) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
65A/367/FDIS	65A/370/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.

La présente publication a été rédigée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 61511 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation* (voir Figure 1):

Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel

Partie 2: Lignes directrices pour l'application de la CEI 61511-1

Partie 3: Conseils pour la détermination des niveaux exigés d'intégrité de sécurité

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

IEC 61511 consists of the following parts, under the general title *Functional safety – Safety Instrumented Systems for the process industry sector* (see Figure 1):

Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

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

Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

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

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

INTRODUCTION

Les systèmes instrumentés de sécurité sont utilisés dans les industries de transformation depuis de nombreuses années pour remplir des fonctions instrumentées de sécurité. Si l'instrumentation doit réellement être utilisée pour réaliser des fonctions instrumentées de sécurité, il est indispensable qu'elle présente des niveaux minimums de qualité et de performance.

La présente Norme internationale traite de l'utilisation des systèmes instrumentés de sécurité dans les industries de transformation. Elle prescrit également une évaluation du danger et du risque liés aux procédés pour permettre d'en déduire la spécification relative à des systèmes instrumentés de sécurité. D'autres systèmes de sécurité sont considérés uniquement pour que leur contribution puisse être prise en compte lors de l'étude des exigences relatives aux qualités de fonctionnement des systèmes instrumentés de sécurité. Le système instrumenté de sécurité inclut tous les composants et tous les sous-systèmes nécessaires à la réalisation des fonctions instrumentées de sécurité, depuis les capteurs jusqu'aux éléments terminaux.

La présente norme offre deux concepts fondamentaux: le cycle de vie en sécurité et les niveaux d'intégrité de sécurité.

La présente norme traite de systèmes instrumentés de sécurité fondés sur les technologies électrique/électronique/électronique programmable. Il convient d'appliquer les principes de base de la présente norme lorsque d'autres technologies sont utilisées pour l'unité de traitement. La présente norme traite également des capteurs et des éléments terminaux des systèmes instrumentés de sécurité, quelle que soit la technologie utilisée. La présente norme est propre aux industries de transformation, dans le cadre de la CEI 61508 (se reporter à l'Annexe A de la CEI 61511-1).

La présente norme propose des principes pour mener les actions de sécurité tout au long du cycle de vie, afin de mettre en oeuvre une politique technique cohérente et rationnelle et d'obtenir les niveaux de qualité requis.

Dans la plupart des cas et lorsque cela est possible, le meilleur moyen d'assurer la sécurité est de concevoir un procédé intrinsèquement sûr, combiné si nécessaire à un certain nombre de systèmes de technologies différentes (chimique, mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique, électronique, électronique programmable) assurant la protection contre tout risque résiduel identifié. Il convient que les stratégies de sécurité considèrent chaque système instrumenté de sécurité dans le contexte des autres systèmes de protection. Pour faciliter cette approche, la présente norme:

- requiert une évaluation du danger et du risque pour identifier l'ensemble des exigences de sécurité;
- requiert l'allocation des exigences de sécurité au(x) système(s) instrumenté(s) de sécurité;
- se place dans un cadre applicable à toutes les méthodes instrumentées d'obtention de la sécurité fonctionnelle;
- détaille certaines activités, telles que la gestion de la sécurité, qui peuvent s'appliquer à toutes les méthodes d'obtention de la sécurité fonctionnelle.

La présente norme relative aux systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation:

- prend en compte toutes les phases du cycle de vie en sécurité, de la préparation du projet à la conception, la réalisation, l'exploitation, la maintenance et la mise hors service;
- permet l'harmonisation des normes existantes ou nouvelles concernant les industries de transformation et spécifiques à différents pays avec la présente norme.

INTRODUCTION

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

This International Standard addresses the application of safety instrumented systems for the process industries. It also requires a process hazard and risk assessment to be carried out to enable the specification for safety instrumented systems to be derived. Other safety systems are only considered so that their contribution can be taken into account when considering the performance requirements for the safety instrumented systems. The safety instrumented system includes all components and subsystems necessary to carry out the safety instrumented function from sensor(s) to final element(s).

This standard has two concepts which are fundamental to its application; safety lifecycle and safety integrity levels.

This standard addresses safety instrumented systems which are based on the use of Electrical (E)/Electronic (E)/Programmable Electronic (PE) technology. Where other technologies are used for logic solvers, the basic principles of this standard should be applied. This standard also addresses the safety instrumented system sensors and final elements regardless of the technology used. This standard is process industry specific within the framework of IEC 61508 (see Annex A of IEC 61511-1).

This standard sets out an approach for safety lifecycle activities to achieve these minimum standards. This approach has been adopted in order that a rational and consistent technical policy be used.

In most situations, safety is best achieved by an inherently safe process design. If necessary, this may be combined with a protective system or systems to address any residual identified risk. Protective systems can rely on different technologies (chemical, mechanical, hydraulic, pneumatic, electrical, electronic, programmable electronic). Any safety strategy should consider each individual safety instrumented system in the context of the other protective systems. To facilitate this approach, this standard

- requires that a hazard and risk assessment is carried out to identify the overall safety requirements;
- requires that an allocation of the safety requirements to the safety instrumented system(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.

This standard on safety instrumented systems for the process industry:

- addresses all safety life cycle phases from initial concept, design, implementation, operation and maintenance through to decommissioning;
- enables existing or new country specific process industry standards to be harmonized with this standard.

La présente norme vise à obtenir un haut niveau de cohérence (par exemple, des principes sous-jacents, de la terminologie, de la documentation) dans les industries de transformation. Ceci devrait présenter des avantages tant du point de vue de la sécurité que du point de vue économique.

Lorsque des autorités compétentes (nationales, fédérales, provinciales, cantonales, municipales) ont défini des exigences relatives à la conception de la sécurité des procédés, à la gestion de la sécurité des procédés, ou d'autres exigences, celles-ci priment sur les exigences définies dans la présente norme.

La présente norme donne des conseils pour déterminer le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) dans le cadre de l'analyse du danger et du risque (H & RA). Les informations contenues dans le présent document ont pour but de donner un aperçu général de la grande variété de méthodes globales utilisées pour effectuer une analyse du danger et du risque (H & RA). Les informations fournies ne sont pas suffisamment détaillées pour permettre l'utilisation de l'une quelconque de ces méthodes.

Avant d'aller plus loin, il convient de considérer le concept ainsi que la détermination du ou des niveaux d'intégrité de sécurité (SIL) décrits dans la CEI 61511-1. Les annexes de la présente norme traitent des sujets suivants:

- Annexe A cette annexe donne un aperçu général des concepts de risque tolérable et d'ALARP (aussi faible que raisonnablement possible).
- Annexe B cette annexe donne un aperçu général d'une méthode semi-quantitative utilisée pour déterminer le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis.
- Annexe C cette annexe donne un aperçu général d'une méthode utilisant une matrice de sécurité pour déterminer le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis.
- Annexe D cette annexe donne un aperçu général d'une méthode utilisant un graphe de risque semi-qualitatif pour déterminer le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis.
- Annexe E cette annexe donne un aperçu général d'une méthode utilisant un graphe de risque qualitatif pour déterminer le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) requis.
- Annexe F cette annexe donne un aperçu général d'une méthode d'analyse des couches de protection (LOPA) pour sélectionner le niveau SIL requis.

This standard is intended to lead to a high level of consistency (for example, of underlying principles, terminology, information) within the process industries. This should have both safety and economic benefits.

In jurisdictions where the governing authorities (for example national, federal, state, province, county, city) have established process safety design, process safety management, or other requirements, these take precedence over the requirements defined in this standard.

This standard deals with guidance in the area of determining the required SIL in hazards and risk analysis (H & RA). The information herein is intended to provide a broad overview of the wide range of global methods used to implement H & RA. The information provided is not of sufficient detail to implement any of these approaches.

Before proceeding, the concept and determination of safety integrity level(s) (SIL) provided in IEC 61511-1 should be reviewed. The annexes in this standard address the following:

- Annex A provides an overview of the concepts of tolerable risk and ALARP.
- Annex B provides an overview of a semi-quantitative method used to determine the required SIL.
- Annex C provides an overview of a safety matrix method to determine the required SIL.
- Annex D provides an overview of a method using a semi-qualitative risk graph approach to determine the required SIL.
- Annex E provides an overview of a method using a qualitative risk graph approach to determine the required SIL.
- Annex F provides an overview of a method using a layer of protection analysis (LOPA) approach to select the required SIL.

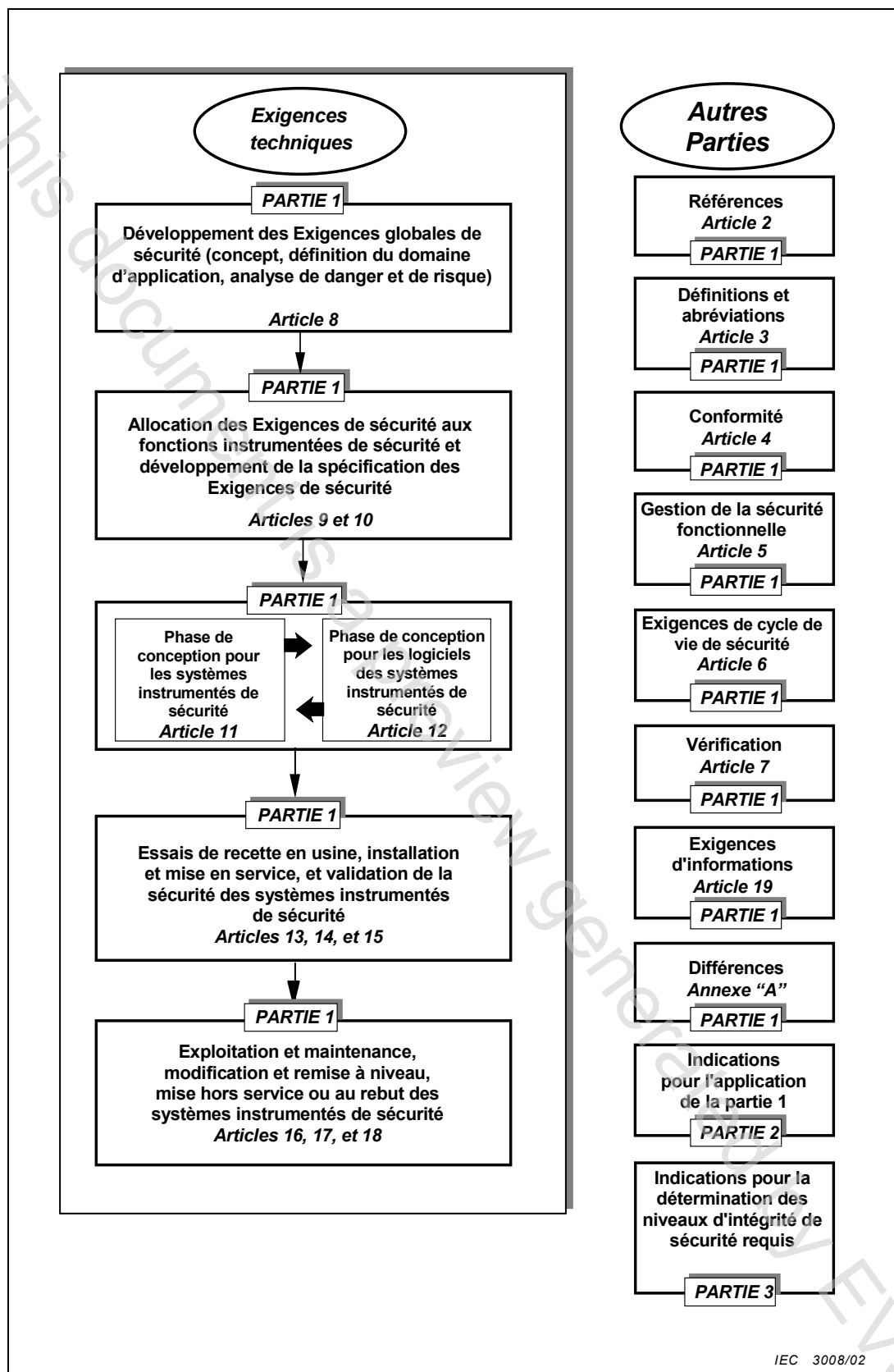


Figure 1 – Structure générale de la présente norme

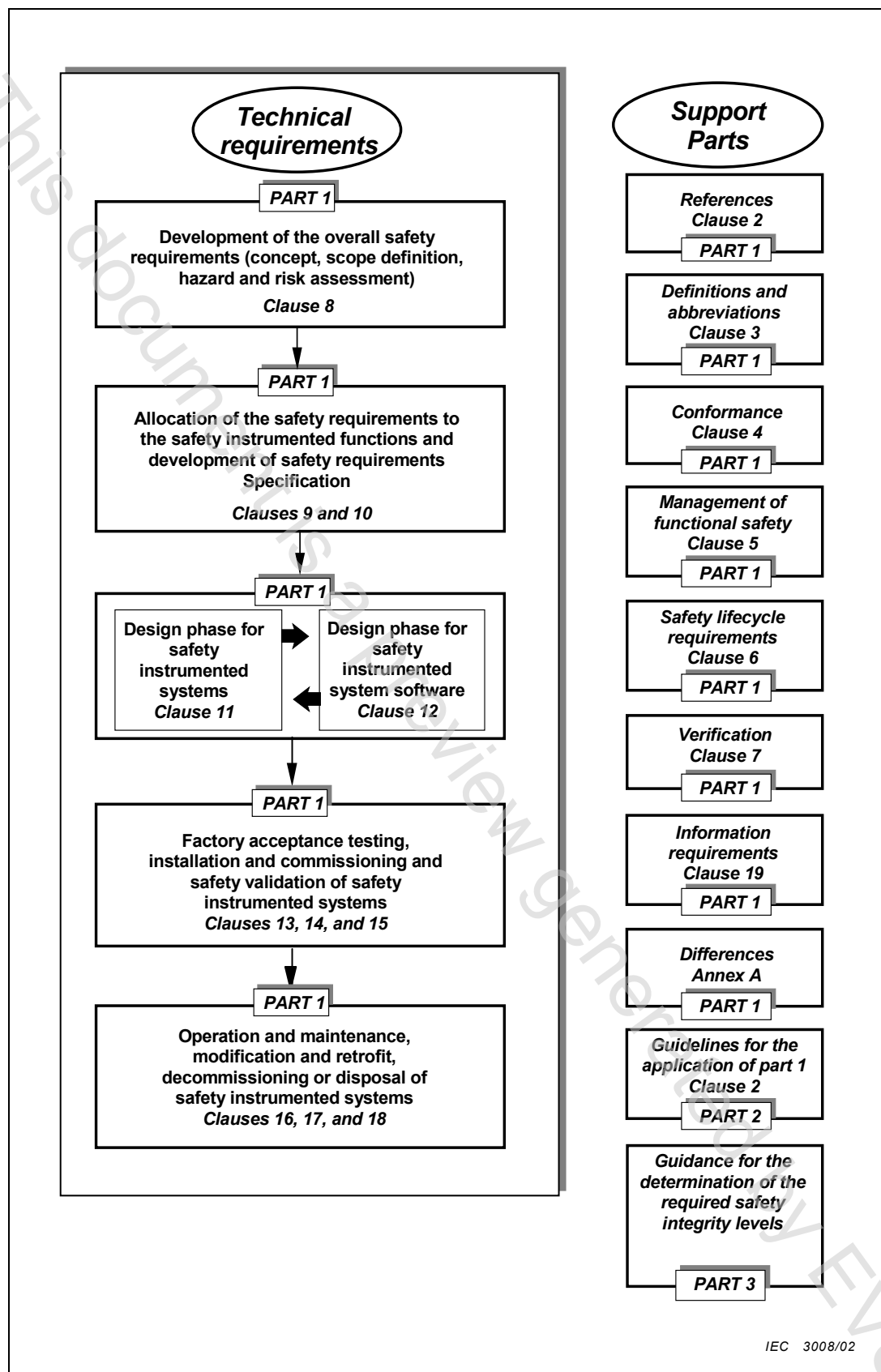


Figure 1 – Overall framework of this standard

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

Partie 3: Conseils pour la détermination des niveaux exigés d'intégrité de sécurité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61511 fournit des informations sur:

- les concepts sous-jacents de risque et la relation entre risque et intégrité, se reporter à l'Article 3;
- la détermination du risque tolérable, se reporter à l'Annexe A;
- différentes méthodes permettant de déterminer les niveaux d'intégrité de sécurité des fonctions instrumentées de sécurité, se reporter aux Annexes B, C, D, E et F.

En particulier, la présente partie:

- a) s'applique lorsque la sécurité fonctionnelle est obtenue à l'aide d'une ou plusieurs fonctions instrumentées de sécurité pour la protection du personnel, du public ou de l'environnement;
- b) peut être utilisée dans des applications qui ne sont pas liées à la sécurité, comme la protection des biens;
- c) décrit des méthodes types d'analyse de danger et de risque, qui peuvent être utilisées pour établir les exigences fonctionnelles de sécurité et les niveaux d'intégrité de sécurité de chaque fonction instrumentée de sécurité;
- d) identifie des techniques et mesures disponibles pour déterminer les niveaux d'intégrité de sécurité spécifiés;
- e) fournit un cadre pour l'établissement des niveaux d'intégrité de sécurité, mais ne spécifie pas les niveaux d'intégrité de sécurité requis pour des applications spécifiques;
- f) ne donne pas d'exemples de détermination des exigences relatives à d'autres méthodes de réduction du risque.

Les Annexes B, C, D, E et F décrivent des méthodes quantitatives et qualitatives sous forme simplifiée, afin d'en illustrer les principes sous-jacents. Ces annexes ont été incorporées pour illustrer les principes généraux d'un certain nombre de méthodes, mais ne constituent pas une description exhaustive.

NOTE Il est souhaitable que ceux qui envisagent d'utiliser les méthodes indiquées dans ces annexes consultent le document source mentionné dans chaque annexe.

La Figure 1 illustre la structure générale des parties 1 à 3 de la présente norme et indique le rôle joué par la partie 3 dans l'obtention de la sécurité fonctionnelle des systèmes instrumentés de sécurité.

La Figure 2 donne un aperçu général des méthodes de réduction du risque.

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

Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels

1 Scope

This part of IEC 61511 provides information on

- the underlying concepts of risk, the relationship of risk to safety integrity, see Clause 3;
- the determination of tolerable risk, see Annex A;
- a number of different methods that enable the safety integrity levels for the safety instrumented functions to be determined, see Annexes B, C, D, E, and F.

In particular, this part

- a) applies when functional safety is achieved using one or more safety instrumented functions for the protection of either personnel, the general public, or the environment;
- b) may be applied in non-safety applications such as asset protection;
- c) illustrates typical hazard and risk assessment methods that may be carried out to define the safety functional requirements and safety integrity levels of each safety instrumented function;
- d) illustrates techniques/measures available for determining the required safety integrity levels;
- e) provides a framework for establishing safety integrity levels but does not specify the safety integrity levels required for specific applications;
- f) does not give examples of determining the requirements for other methods of risk reduction.

Annexes B, C, D, E, and F illustrate quantitative and qualitative approaches and have been simplified in order to illustrate the underlying principles. These annexes have been included to illustrate the general principles of a number of methods but do not provide a definitive account.

NOTE Those intending to apply the methods indicated in these annexes should consult the source material referenced in each annex.

Figure 1 shows the overall framework for IEC 61511-1, IEC 61511-2 and IEC 61511-3 and indicates the role that this standard plays in the achievement of functional safety for safety instrumented systems.

Figure 2 gives an overview of risk reduction methods.