

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Nuclear facilities – Instrumentation and control systems important to safety –
Centralized systems for continuous monitoring of radiation and/or levels of
radioactivity**

**Installations nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande
importants pour la sûreté – Systèmes centralisés pour la surveillance en continu
des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-4222-3

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Design requirements.....	12
4.1 General.....	12
4.1.1 Background	12
4.1.2 General characteristics and lifecycle (IEC 61559-1:2009, 4.1.1)	13
4.1.3 Safety classification and applicable standards (IEC 61559-1:2009, 4.1.2).....	13
4.1.4 System architecture and configuration (IEC 61559-1:2009, 4.1.3).....	13
4.1.5 Location of detector assemblies (IEC 61559-1:2009, 4.1.4)	15
4.1.6 Failure mode	16
4.1.7 Interlock functions	16
4.1.8 Control functions	16
4.1.9 Control of access.....	16
4.1.10 Testability.....	16
4.1.11 Maintainability	17
4.1.12 Operator interface	17
4.1.13 Data communication	17
4.2 Design requirements for the subassemblies	17
4.2.1 Detector assembly (IEC 61559-1:2009, 4.2.1).....	17
4.2.2 Processing assembly (IEC 61559-1:2009, 4.2.2).....	17
4.2.3 Alarm assembly (IEC 61559-1:2009, 4.2.3).....	18
4.2.4 Subsystem computer	18
4.2.5 Operator console	18
4.2.6 Interconnections	18
4.3 Central computer	18
4.3.1 General (IEC 61559-1:2009, 4.3.1)	18
4.3.2 Functional requirements of the central computer (IEC 61559-1:2009, 4.3.2).....	18
4.3.3 Checking normal operation of the equipment (IEC 61559-1 4.3.3).....	19
4.3.4 Modifications	20
4.3.5 Recommended features	20
4.4 Electrical characteristics	21
4.4.1 General (IEC 61559-1:2009, 4.4.1)	21
4.4.2 Electromagnetic compatibility (IEC 61559-1:2009, 4.4.2)	21
4.5 Radiation monitoring functions	21
5 General test procedures	21
5.1 General.....	21
5.2 Test requirements (IEC 61559-1:2009, 5.1).....	21
5.3 Test procedures for subassemblies.....	21
5.3.1 Test procedures for the detector assembly (IEC 61559-1:2009, 5.2)	21
5.3.2 Test procedures for the combination of processing, detector and alarm assemblies (IEC 61559-1:2009, 5.3)	21
5.3.3 Test procedures for subsystem computer.....	22
5.3.4 Test procedures for operator consoles.....	22

5.4	Test procedures for the central computer (IEC 61559-1:2009, 5.4).....	22
5.5	Test procedures for effects of power supply and environmental variations (IEC 61559-1:2009, 5.5).....	22
5.6	Test procedures for data communications	22
5.7	System validation.....	22
5.8	System installation and commissioning testing.....	23
5.9	System qualification.....	23
6	Documentation	23
6.1	General.....	23
6.2	Report on type testing (IEC 61559-1:2009, 6.1)	23
6.3	Certification (IEC 61559-1:2009, 6.2).....	23
6.4	Operating and maintenance manual (IEC 61559-1:2009, 6.3)	24
6.5	Additional documentation.....	24
	Annex A (informative) Cross-references for centralized system for radiation monitoring standards	25
	Bibliography.....	28
	Figure 1 – Example of a typical centralized system configuration	15
	Table 1 – Overview of the standards covering the domain of radiation monitoring in nuclear facilities.....	7
	Table 2 – Reference conditions and standard test conditions (unless otherwise indicated by the supplier).....	24
	Table A.1 – Cross-reference table for centralized system for radiation monitoring standards.....	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR FACILITIES – INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – CENTRALIZED SYSTEMS FOR CONTINUOUS MONITORING OF RADIATION AND/OR LEVELS OF RADIOACTIVITY

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 61504 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition of IEC 61504, published in 2000, and the first edition of IEC 61559-2, published by subcommittee 45B in 2002, and constitutes a technical revision.

This standard is to be read in conjunction with IEC 61559-1.

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

- a) It supplements IEC 61559-1 and integrates IEC 61559-2.

- b) It describes integration of functions including equipment such as those covered by IEC 60761-1, IEC 60761-2, IEC 60761-3, IEC 60761-4, IEC 60761-5, IEC 60768, IEC 60861, IEC 60910, IEC 60951-1 IEC 60951-2, IEC 60951-3, IEC 60951-4, IEC 60951-5, IEC 61031, IEC 61250, IEC 62302 and IEC 62303.
- c) It establishes requirements for integration in centralized systems as defined by IEC 62705.

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

FDIS	Report on voting
45A/1135/FDIS	45A/1149/RVD

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

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

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

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

INTRODUCTION

a) Technical background, main issues and organisation of the standard

Advances in distributed system technology have led to the introduction of centralized programmable digital systems for radiation monitoring into nuclear facilities.

IEC 61559 was introduced in 1996 to address centralized systems for radiation monitoring in non-reactor nuclear facilities. That standard primarily focused upon category C functions, such as area monitoring and excluded nuclear power plant applications. As IEC 61559 was being released, subcommittee 45A determined that it would be useful to develop a similar standard to address nuclear power plant application of plant-wide radiation monitoring systems, at that time. The intent was that IEC 61504 would parallel IEC 61559 would integrate or directly reference the other nuclear power standards that are relevant to plant-wide radiation monitoring. IEC 61504 was published on 2000-05.

As IEC 61559 was in the final release process, subcommittee 45B recognized the need to broaden the scope of that standard to include other applications of centralized radiation monitoring in nuclear facilities. These broader applications included, for example, monitoring of plant discharges, interlock of control functions, and environmental monitoring. IEC 61559-2 was developed to cover these broader functions, including category B functions, in non-reactor nuclear facilities and was published on 2002-06.

In 2004, the scope of subcommittee 45A standards was extended from “Reactor instrumentation” to “Instrumentation and control system of nuclear facilities”.

This Standard reflects this increased scope of application and merges the extant requirements of IEC 61504 with those in IEC 61559-2. Hence this Standard comes to cover not only nuclear power plants but also nuclear facilities other than nuclear power plants.

b) Situation of the current Standard in the structure of the IEC SC 45A standard series

IEC 61504 is the third level in the hierarchy of SC 45A standards. This standard provides centralized systems for radiation monitoring for nuclear facilities. This standard is applicable to the centralized systems for radiation monitoring to be used for functions important to safety in nuclear facilities.

IEC 62705 provides the guidance for the radiation monitoring system (RMS) on the application of existing IEC/ISO standards covering design and qualification of system and equipment for RMS. IEC 62705 is the supplements of IEC 61513 and it is not intended that IEC 62705 limits the application of other IEC 61513 requirements to RMS lifecycle.

IEC 61513 is the first level standard of SC 45A standards, and provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 61226 provides the criteria for classification of instrumentation and control functions. Most modern RMSs contain programmable digital equipment. Hence RMS should often be treated as programmable digital system. So the following standards required for programmable digital system are generally applicable to RMS. IEC 60880 provides the software requirements for category A functions and IEC 62138 provides the software requirements for Category B or C functions. IEC 60987 provides hardware design requirements for programmable digital systems. IEC 62566 provides the requirements for HDL-Programmed Device (HPD) for systems performing category A functions. For the qualification testing, the following SC 45A standards are applicable. IEC/IEEE 60780-323 provides the guide for the environmental qualification and IEC 60980 provides the guidance for seismic qualification for equipment performing category A or B functions. IEC 62003 provides the requirements for electromagnetic compatibility testing. In addition, IEC 61250 specifies the leak detection requirements by using RMS.

For radiation monitoring specific requirements, the following standards provide requirements and guidance for RMS. The IEC 60951 series provides guidance on the design and testing of radiation monitoring equipment used for accident and post-accident conditions. The IEC 60761 series provide requirements for equipment for continuous off-line monitoring of radioactivity in gaseous effluent in normal conditions. Some of the SC 45B standards (e.g. Gas offline: IEC 62302, Tritium: IEC 62303) are now replacing the IEC 60761 series. IEC 60861 provides requirements for equipment continuous off-line monitoring of radioactivity in liquid effluent in normal conditions. IEC 60768 provides

requirements for equipment for continuous in-line and on-line monitoring of radioactivity in process stream in normal and incident conditions. IEC 61031 provides requirements for equipment for area radiation monitor in normal conditions in conjunction with IEC 60532. IEC 61504 provides requirements for centralized system for plant-wide radiation monitoring in conjunction with the IEC 61559 series which specifies the requirements for centralized system. If the centralized system is a part of the safety parameter display system, IEC 60960 provides the functional design criteria. ISO 2889 gives guidance on gas and particulate sampling. The ISO 4037 series provides calibration methodology for radiation monitors.

The relationship among these various standards is given in Table 1.

Table 1 – Overview of the standards covering the domain of radiation monitoring in nuclear facilities

Developer	ISO		IEC		
			SC 45A		SC 45B
Scope	Sampling	Calibration	Accident and post accident conditions	Normal conditions	
Radioactive noble gas off-line monitoring	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 62302 / IEC 60761-1, IEC 60761-3
Radioactive aerosol off-line monitoring	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 60761-1, IEC 60761-2
Radioactive iodine off-line monitoring	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 60761-1, IEC 60761-4
Liquid off-line monitoring	N/A	N/A	N/A	N/A	IEC 60861
Tritium off-line monitoring	N/A	N/A	N/A	N/A	IEC 62303 / IEC 60761-1, IEC 60761-5
On-line or in-line monitoring	N/A	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-4	IEC 60768	N/A
Area monitoring	N/A	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-3	IEC 61031	IEC 60532
Centralized system	N/A	N/A	IEC 61504, IEC 60960		IEC 61559-1
Classification/basic requirements	N/A	N/A	IEC 61513, IEC 60880, IEC 60987, IEC 61226, IEC 62138, IEC 62566, IEC 62645, IEC 61250, IEC 61500, IEC 61504		N/A
Qualification	N/A	N/A	IEC 60980, IEC 62003, IEC/IEEE 60780-323		IEC 62706

For more details on the structure of the IEC SC 45A standard series, see item d) of this introduction.

c) Recommendations and limitations regarding the application of this Standard

Where requirements are given in this standard, they refer generally to the need to apply other IEC and ISO Standards and specific functional and technical requirements contained in these Standards.

To ensure that the standard will continue to be relevant in future years, the emphasis has been placed on issues of principle, rather than specific technologies.

d) Description of the structure of the IEC SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies documents (IAEA, ISO)

The top-level documents of the IEC SC 45A standard series are IEC 61513 and IEC 63046. IEC 61513 provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 63046 provides general requirements for electrical power systems of NPP; it covers power supply systems including the supply

systems of the I&C systems. IEC 61513 and IEC 63046 are to be considered in conjunction and at the same level. IEC 61513 and IEC 63046 structure the IEC SC 45A standard series and shape a complete framework establishing general requirements for instrumentation, control and electrical systems for nuclear power plants.

IEC 61513 and IEC 63046 refer directly to other IEC SC 45A standards for general topics related to categorization of functions and classification of systems, qualification, separation, defence against common cause failure, control room design, electromagnetic compatibility, cybersecurity, software and hardware aspects for programmable digital systems, coordination of safety and security requirements and management of ageing. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 and IEC 63046 as a consistent document set.

At a third level, IEC SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 or by IEC 63046 are standards related to specific equipment, technical methods, or specific activities. Usually these documents, which make reference to second-level documents for general topics, can be used on their own.

A fourth level extending the IEC SC 45A standard series, corresponds to the Technical Reports which are not normative.

The IEC SC 45A standards series consistently implements and details the safety and security principles and basic aspects provided in the relevant IAEA safety standards and in the relevant documents of the IAEA nuclear security series (NSS). In particular this includes the IAEA requirements SSR-2/1, establishing safety requirements related to the design of nuclear power plants (NPP), the IAEA safety guide SSG-30 dealing with the safety classification of structures, systems and components in NPPs, the IAEA safety guide SSG-39 dealing with the design of instrumentation and control systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-34 dealing with the design of electrical power systems for NPPs and the implementing guide NSS17 for computer security at nuclear facilities. The safety and security terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

IEC 61513 and IEC 63046 have adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall life-cycle framework and a system life-cycle framework. Regarding nuclear safety, IEC 61513 and IEC 63046 provide the interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector. In this framework IEC 60880, IEC 62138 and IEC 62566 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector. IEC 61513 and IEC 63046 refer to ISO as well as to IAEA GS-R-3 and IAEA GS-G-3.1 and IAEA GS-G-3.5 for topics related to quality assurance (QA). At level 2, regarding nuclear security, IEC 62645 is the entry document for the IEC SC 45A security standards. It builds upon the valid high level principles and main concepts of the generic security standards, in particular ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002; it adapts them and completes them to fit the nuclear context and coordinates with the IEC 62443 series. At level 2, regarding control rooms, IEC 60964 is the entry document for the IEC SC 45A control rooms standards and IEC 62342 is the entry document for the IEC SC 45A ageing management standards.

NOTE 1 It is assumed that for the design of I&C systems in NPPs that implement conventional safety functions (e.g. to address worker safety, asset protection, chemical hazards, process energy hazards) international or national standards would be applied.

NOTE 2 IEC SC 45A domain was extended in 2013 to cover electrical systems. In 2014 and 2015 discussions were held in IEC SC 45A to decide how and where general requirement for the design of electrical systems were to be considered. IEC SC 45A experts recommended that an independent standard be developed at the same level as IEC 61513 to establish general requirements for electrical systems. Project IEC 63046 is now launched to cover this objective. When IEC 63046 is published this NOTE 2 of the introduction of IEC SC 45A standards will be suppressed.

NUCLEAR FACILITIES – INSTRUMENTATION AND CONTROL SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – CENTRALIZED SYSTEMS FOR CONTINUOUS MONITORING OF RADIATION AND/OR LEVELS OF RADIOACTIVITY

1 Scope

This document supplements IEC 61559-1 to include radiation monitoring functions important to safety that are not within the scope of IEC 61559-1. It applies to centralized systems having a direct role in the achievement or maintenance of radiation protection in nuclear facilities. These systems perform functions such as:

- radiation protection of plant discharge;
- interlock of control functions to prevent or to mitigate accidental release of radioactive material;
- radiation and environmental monitoring functions to support monitoring of and response to accidents;
- provide information to process control or safety systems for use in control or interlock functions.

This document defines the communication criteria to link distributed radiation monitoring equipment in the facility, integrates data processing, storage, optimization, and correlation of data flow and displays, and provides criteria for the interface between monitors of different safety classes.

It will not directly apply to the design and testing of detection and measurement assemblies except as necessary to define the interface with the central computer. Requirements for these assemblies are contained in existing standards.

This document describes the integration of functions including equipment such as those described in IEC 60761-1, IEC 60761-2, IEC 60761-3, IEC 60761-4, IEC 60761-5, IEC 60768, IEC 60861, IEC 60910, IEC 60951-1, IEC 60951-2, IEC 60951-3, IEC 60951-4, IEC 60951-5, IEC 61031, IEC 61250, IEC 62302 and IEC 62303, into a centralized system. The requirements of system-level components (central computer, subsystem computers, operator consoles, and interconnections) are discussed. For detector assemblies, processing assemblies and alarm assemblies, this document contains only the requirements needed to allow connection into the central computer. The standards referenced above contain the specific requirements for these components.

This document identifies requirements pertinent to the integration of the above functions into a centralized system. Requirements for general and design characteristics, electrical performance requirements and tests, mechanical performance and tests, software performance requirements and tests, environmental characteristics performance requirements and tests and documentation are considered by referring to IEC 62705.

Certain complete centralized systems for radiation monitoring may be entirely implemented with direct-connected analogue/relay technology. This document does not apply to such systems.

2 Normative references

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

IEC 60050-395, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

IEC 60532, *Radiation protection instrumentation – Installed dose rate meters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV*

IEC 60761-1, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 1: General requirements*

IEC 60761-2, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 2: Specific requirements for radioactive aerosol monitors including transuranic aerosols*

IEC 60761-3, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 3: Specific requirements for radioactive noble gas monitors*

IEC 60761-4, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 4: Specific requirements for radioactive iodine monitors*

IEC 60761-5, *Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Part 5: Specific requirements for tritium monitors*

IEC 60768, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Equipment for continuous in-line or on-line monitoring of radioactivity in process streams for normal and incident conditions*

IEC 60861, *Equipment for monitoring of radionuclides in liquid effluents and surface waters*

IEC 60880, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions*

IEC 60910, *Containment monitoring instrumentation for early detection of developing deviations from normal operation in light water reactors*

IEC 60951-1, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions – Part 1: General requirements*

IEC 60951-2, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions – Part 2: Equipment for continuous off-line monitoring of radioactivity in gaseous effluents and ventilation air*

IEC 60951-3, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions – Part 3: Equipment for continuous high range area gamma monitoring*

IEC 60951-4, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions – Part 4: Equipment for continuous in-line or on-line monitoring of radioactivity in process streams*

IEC 60960, *Functional design criteria for a safety parameter display system for nuclear power stations*

IEC 60987, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Hardware design requirements for computer-based systems*

IEC 61031, *Design, location and application criteria for installed area gamma radiation dose rate monitoring equipment for use in nuclear power plants during normal operation and anticipated operational occurrences*

IEC 61226, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Classification of instrumentation and control functions*

IEC 61250, *Nuclear reactors – Instrumentation and control systems important for safety – Detection of leakage in coolant systems*

IEC 61497, *Nuclear power plants – Electrical interlocks for functions important to safety – Recommendations for design and implementation*

IEC 61500:2009, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Data communication in systems performing category A functions*

IEC 61513:2011, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – General requirements for systems*

IEC 61559-1:2009, *Radiation protection instrumentation in nuclear facilities – Centralized systems for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity – Part 1: General requirements*

IEC 61771, *Nuclear power plants – Main control-room – Verification and validation of design*

IEC 61772, *Nuclear power plants – Control rooms – Application of visual display units (VDUs)*

IEC 62003, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Requirements for electromagnetic compatibility testing*

IEC 62138, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important for safety – Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions*

IEC 62302, *Radiation protection instrumentation – Equipment for sampling and monitoring radioactive noble gases*

IEC 62303, *Radiation protection instrumentation – Equipment for monitoring airborne tritium*

IEC 62566, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Development of HDL-programmed integrated circuits for systems performing category A functions*

IEC 62645, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems*

IEC 62705:2014, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Radiation monitoring systems (RMS): Characteristics and lifecycle*

IAEA Safety Guide SSG-39:2015, *Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION	34
1 Domaine d'application	38
2 Références normatives	39
3 Termes et définitions	41
4 Exigences de conception	41
4.1 Généralités	41
4.1.1 Contexte	41
4.1.2 Caractéristiques générales et cycle de vie (IEC 61559-1:2009, 4.1.1).....	42
4.1.3 Classement de sûreté et normes applicables (IEC 61559-1:2009, 4.1.2).....	43
4.1.4 Architecture et configuration du système (IEC 61559-1:2009, 4.1.3)	43
4.1.5 Emplacements des ensembles détecteur (IEC 61559-1:2009, 4.1.4).....	45
4.1.6 Mode de défaillance.....	46
4.1.7 Fonctions de verrouillage.....	46
4.1.8 Fonctions de contrôle-commande	46
4.1.9 Contrôle d'accès	46
4.1.10 Testabilité.....	47
4.1.11 Maintenabilité	47
4.1.12 Interface opérateur	47
4.1.13 Communication de données.....	47
4.2 Exigences de conception pour les sous-ensembles.....	47
4.2.1 Sous-ensemble détecteur (IEC 61559-1:2009, 4.2.1).....	47
4.2.2 Unité de traitement (IEC 61559-1:2009, 4.2.2).....	48
4.2.3 Unité d'alarme (IEC 61559-1:2009, 4.2.3).....	48
4.2.4 Sous systèmes informatisés	48
4.2.5 Consoles opérateur	48
4.2.6 Interconnexions	48
4.3 Ordinateur central.....	49
4.3.1 Généralités (IEC 61559-1:2009, 4.3.1).....	49
4.3.2 Exigences fonctionnelles pour l'ordinateur central (IEC 61559-1:2009, 4.3.2).....	49
4.3.3 Contrôle du fonctionnement normal de l'équipement (IEC 61559-1:2009, 4.3.3).....	49
4.3.4 Modifications	50
4.3.5 Caractéristiques recommandées.....	50
4.4 Caractéristiques électriques.....	51
4.4.1 Généralités (IEC 61559-1:2009, 4.4.1).....	51
4.4.2 Compatibilité électromagnétique (IEC 61559-1:2009, 4.4.2).....	51
4.5 Fonctions de surveillance des rayonnements	51
5 Procédures générales d'essai.....	52
5.1 Généralités	52
5.2 Exigences portant sur les essais (IEC 61559-1:2009, 5.1)	52
5.3 Procédures d'essai pour les sous-ensembles.....	52
5.3.1 Procédures d'essai pour les sous-ensembles détecteur (IEC 61559-1:2009, 5.2).....	52
5.3.2 Procédures d'essai pour l'ensemble de traitement, détecteur et d'alarme (IEC 61559-1:2009, 5.3).....	52

5.3.3	Procédures d'essai des sous systèmes informatisés.....	52
5.3.4	Procédures d'essai des consoles opérateur.....	52
5.4	Procédures d'essai de l'ordinateur central (IEC 61559-1:2009, 5.4).....	52
5.5	Procédures d'essai liées aux effets de l'alimentation électrique et des variations environnementales (IEC 61559-1:2009, 5.5).....	52
5.6	Procédures d'essai pour les communications de données.....	52
5.7	Validation système.....	52
5.8	Essais d'installation et de mise en service du système.....	53
5.9	Qualification système.....	54
6	Documentation.....	54
6.1	Généralités.....	54
6.2	Rapport sur les essais de type (IEC 61559-1:2009, 6.1).....	54
6.3	Certificat (IEC 61559-1:2009, 6.2).....	54
6.4	Manuel de fonctionnement et de maintenance (IEC 61559-1:2009, 6.3).....	54
6.5	Documentation complémentaire.....	54
	Annexe A (informative) Références croisées entre les normes concernant le système centralisé de surveillance des rayonnements.....	56
	Bibliographie.....	59
	Figure 1 – Exemple classique de configuration d'un système centralisé.....	45
	Tableau 1 – Présentation des normes couvrant le domaine de la surveillance des rayonnements dans les centrales nucléaires de puissance.....	35
	Tableau 2 – Conditions de référence et conditions normales d'essai (sauf indication contraire du constructeur).....	55
	Tableau A.1 – Table des références croisées entre les normes concernant le système centralisé de surveillance des rayonnements.....	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – SYSTÈMES CENTRALISÉS POUR LA SURVEILLANCE EN CONTINU DES RAYONNEMENTS ET/OU DES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ

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 61504 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et électriques des installations nucléaires, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition de l'IEC 61504, publiée en 2000, et la première édition de l'IEC 61559-2, publiée par le sous-comité 45B en 2002, et elle constitue une révision technique.

La présente norme est à lire conjointement avec l'IEC 61559-1.

Les principales modifications techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- a) Elle complète l'IEC 61559-1 et intègre l'IEC 61559-2.

- b) Elle décrit l'intégration des fonctions basées sur les matériels couverts par les normes IEC 60761-1, IEC 60761-2, IEC 60761-3, IEC 60761-4, IEC 60761-5, IEC 60768, IEC 60861, IEC 60910, IEC 60951-1 IEC 60951-2, IEC 60951-3, IEC 60951-4, IEC 60951-5, IEC 61031, IEC 61250, IEC 62302 et IEC 62303.
- c) Elle établit les exigences pour l'intégration des systèmes centralisés tels que définis par l'IEC 62705.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/1135/FDIS	45A/1149/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.

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.

INTRODUCTION

a) Contexte technique, questions importantes et structure de la présente norme

Les progrès de la technologie en informatique répartie ont conduit à l'introduction de systèmes informatiques centralisés pour la surveillance des radiations dans les installations nucléaires.

L'IEC 61559 a été publiée en 1996 pour couvrir les systèmes centralisés de surveillance dans les installations nucléaires autres que des centrales. Cette norme visait principalement les fonctions de catégorie C telles que la surveillance de zones et excluait les applications particulières des centrales nucléaires de puissance. Alors que l'IEC 61559 venait juste d'être publiée, le sous-comité 45A identifiait au même moment le besoin de développer une norme équivalente pour couvrir les applications propres aux centrales nucléaires de puissance pour les systèmes de surveillance des rayonnements pour l'ensemble de la centrale. L'objectif étant que l'IEC 61504 se positionne en parallèle de l'IEC 61559 et qu'elle intègre ou référence directement les autres normes pertinentes pour la surveillance site des centrales nucléaires de puissance. L'IEC 61504 a été publiée en mai 2000.

Alors que l'IEC 61559 était sur le point d'être publiée, le sous-comité 45B reconnaissait le besoin d'étendre son domaine pour couvrir d'autres applications de surveillance centralisée des rayonnements dans les installations nucléaires. Ces applications supplémentaires comprenaient par exemple, la surveillance des rejets des installations, des verrouillages des fonctions de commande, et la surveillance environnementale. L'IEC 61559-2 était alors développée pour couvrir ces applications, celles-ci comprenant des fonctions de catégorie B, pour les installations nucléaires autres que les centrales et publiée en juin 2002.

En 2004, le domaine du sous-comité 45A «Instrumentation réacteur» a été étendu à «Instrumentation et contrôle-commande des installations nucléaires».

La présente norme prend en compte cette extension de domaine et a fusionné les exigences existantes de l'IEC 61504 et de l'IEC 61559-2. Ainsi cette norme n'est pas seulement applicable aux centrales nucléaires de puissance mais couvre aussi les installations nucléaires qui ne sont pas des centrales nucléaires.

b) Position de la présente Norme dans la collection de normes du SC 45A de l'IEC

L'IEC 61504 est une norme de troisième niveau dans la hiérarchie des normes du SC 45A. Elle fournit des exigences pour les systèmes centralisés de surveillance des rayonnements des installations nucléaires. Elle est applicable aux systèmes centralisés de surveillance des rayonnements importants pour la sûreté utilisables sur les installations nucléaires.

L'IEC 62705 fournit des recommandations pour l'application des normes IEC/ISO existantes traitant de la conception et de la qualification du système et du matériel pour le système de surveillance des rayonnements (SSR). L'IEC 62705 est un complément pour l'application de l'IEC 61513, et elle n'a pas pour objectif de limiter l'application des autres exigences au cycle de vie des SSR.

L'IEC 61513 est la norme de premier niveau des normes du SC 45A et fournit les exigences générales relatives aux systèmes et matériels d'I&C utilisés pour réaliser les fonctions importantes pour la sûreté dans les centrales nucléaires de puissance. L'IEC 61226 fournit les critères de classification de l'instrumentation et des fonctions de commande. La plupart des SSR modernes contiennent des matériels informatiques. De fait, il convient de traiter souvent le SSR comme un système informatisé. Les normes suivantes requises pour le système informatisé sont donc généralement applicables au SSR. L'IEC 60880 fournit les exigences relatives au logiciel pour les fonctions de catégorie A, et l'IEC 62138 fournit les exigences relatives au logiciel pour les fonctions de catégorie B ou C. L'IEC 60987 fournit les exigences applicables à la conception du matériel des systèmes informatisés. L'IEC 62566 fournit les exigences relatives au circuit intégré programmé en HDL (HPD) des systèmes exécutant des fonctions de catégorie A. Pour les essais de qualification, les normes du SC 45A suivantes sont applicables. L'IEC/IEEE 60780-323 fournit des indications relatives à la qualification environnementale, et l'IEC 60980 donne des indications relatives à la qualification sismique des matériels exécutant des fonctions de catégorie A ou B. L'IEC 62003 fournit les exigences relatives

aux essais de compatibilité électromagnétique. De plus, l'IEC 61250 spécifie les exigences de détection des fuites à l'aide du SSR.

Pour les exigences relatives à la surveillance des rayonnements, les normes suivantes fournissent les exigences et recommandations pour le SSR. La série IEC 60951 fournit des recommandations pour la conception et les essais des matériels de surveillance des rayonnements utilisés dans des conditions accidentelles et post-accidentelles. La série IEC 60761 fournit les exigences pour les équipements de surveillance hors ligne en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux dans les conditions normales. Quelques normes du SC 45B (par exemple, Gaz hors ligne: 62302, Tritium: 62303) remplacent désormais la série 60761. L'IEC 60861 fournit les exigences pour les équipements de surveillance hors ligne en continu de la radioactivité dans les effluents liquides dans les conditions normales. L'IEC 60768 établit des exigences pour les équipements de surveillance des rayonnements interne ou externe au fluide de procédé dans les conditions normales ou accidentelles. L'IEC 61031 établit les exigences relatives au moniteur de rayonnement de zone dans les conditions normales, conjointement avec l'IEC 60532. L'IEC 61504 établit les exigences relatives aux systèmes centralisés pour la surveillance des rayonnements sur l'ensemble du site conjointement avec la série IEC 61559 qui spécifie les exigences des systèmes centralisés. Si le système centralisé fait partie intégrante du système de visualisation des paramètres de sûreté, l'IEC 60960 fournit les critères fonctionnels de conception. L'ISO 2889 fournit des recommandations sur l'échantillonnage du gaz et des particules. La série ISO 4037 fournit la méthode d'étalonnage des systèmes de surveillance des rayonnements.

Les relations entre ces différentes normes sont données dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Présentation des normes couvrant le domaine de la surveillance des rayonnements dans les centrales nucléaires de puissance

Développeur	ISO		IEC		
			SC 45A		SC 45B
Domaine d'application	Échantillonnage	Étalonnage	Conditions accidentelles et post-accidentelles	Conditions normales	
Surveillance hors ligne des gaz rares radioactifs	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 62302 / IEC 60761-1, IEC 60761-3
Surveillance hors ligne des aérosols radioactifs	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 60761-1, IEC 60761-2
Surveillance hors ligne de l'iode radioactif	ISO 2889	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-2	N/A	IEC 60761-1, IEC 60761-4
Surveillance hors ligne des liquides	N/A	N/A	N/A	N/A	IEC 60861
Surveillance hors ligne du tritium	N/A	N/A	N/A	N/A	IEC 62303 / IEC 60761-1, IEC 60761-5
Surveillance interne ou externe	N/A	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-4	IEC 60768	N/A
Surveillance de zone	N/A	ISO 4037-1, ISO 4037-3	IEC 60951-1, IEC 60951-3	IEC 61031	IEC 60532
Système centralisé	N/A	N/A	IEC 61504, IEC 60960		IEC 61559-1
Exigences de classification/de base	N/A	N/A	IEC 61513, IEC 60880, IEC 60987, IEC 61226, IEC 62138, IEC 62566, IEC 62645, IEC 61250, IEC 61500, IEC 61504		N/A
Qualification	N/A	N/A	IEC 60980, IEC 62003, IEC/IEEE 60780-323		IEC 62706

Pour plus de détails sur la structure de la série de normes du SC 45A de l'IEC, voir le point d) de cette introduction.

c) Recommandations et limites relatives à l'application de la présente Norme

Les exigences fournies par la présente norme font généralement référence à la nécessité d'appliquer d'autres normes IEC et ISO et aux exigences fonctionnelles et techniques contenues dans ces normes.

Afin d'assurer la pertinence de la présente norme pour les années à venir, l'accent est mis sur les questions de principes plutôt que sur les technologies particulières.

d) Description de la structure de la collection des normes du SC 45A de l'IEC et relations avec d'autres documents de l'IEC, et d'autres organisations (AIEA, ISO)

Les documents de niveau supérieur de la collection de normes produites par le SC 45A de l'IEC sont les normes IEC 61513 et IEC 63046. La norme IEC 61513 traite des exigences générales relatives aux systèmes et équipements d'instrumentation et de contrôle-commande (systèmes d'I&C) utilisés pour accomplir les fonctions importantes pour la sûreté des centrales nucléaires. La norme IEC 63046 traite des exigences générales relatives aux systèmes d'alimentation électrique; elle couvre les systèmes d'alimentation électrique jusqu'à et y compris les alimentations des systèmes d'I&C. Les normes IEC 61513 et IEC 63046 doivent être considérées ensemble et au même niveau. Les normes IEC 61513 et IEC 63046 structurent la collection de normes du SC 45A de l'IEC et forment un cadre complet, cohérent et consistant établissant les exigences générales relatives aux systèmes d'I&C et électriques des centrales nucléaires de puissance.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font directement référence aux autres normes du SC 45A de l'IEC traitant de sujets génériques, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation des systèmes, la défense contre les défaillances de cause commune, la conception des salles de commande, compatibilité électromagnétique, la cybersécurité, les aspects logiciels et matériels relatifs aux systèmes programmés numériques, la coordination des exigences de sûreté et de sécurité et la gestion du vieillissement. Il convient de considérer que ces normes, de second niveau, forment, avec les normes IEC 61513 et IEC 63046, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont généralement pas référencées directement par les normes IEC 61513 ou IEC 63046, sont relatives à des matériels particuliers, à des méthodes ou à des activités spécifiques. Généralement ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les activités génériques, peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la collection de normes du SC 45A de l'IEC correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

Les normes de la collection produite par le SC 45A de l'IEC sont élaborées de façon à être en accord avec les principes de sûreté et de sécurité de haut niveau établis par les normes de sûreté de l'AIEA pertinentes pour les centrales nucléaires, ainsi qu'avec les documents pertinents de la collection de l'AIEA pour la sécurité nucléaire (NSS), en particulier avec le document d'exigences SSR-2/1 qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires, avec le guide de sûreté SSG-30 qui traite du classement de sûreté des structures, systèmes et composants des centrales nucléaires, avec le guide de sûreté SSG-39 qui traite de la conception de l'instrumentation et du contrôle commande des centrales nucléaires, avec le guide de sûreté SSG-34 qui traite de la conception des systèmes d'alimentation électrique des centrales nucléaires, et avec le guide de mise en œuvre NSS17 traitant de la sécurité informatique pour les installations nucléaires. La terminologie et les définitions utilisées pour la sûreté et la sécurité dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 ont adopté une présentation similaire à celle de l'IEC 61508, avec un cycle de vie d'ensemble et un cycle de vie des systèmes. Au niveau sûreté nucléaire, les normes IEC 61513 et IEC 63046 sont l'interprétation des exigences générales de l'IEC 61508-1, l'IEC 61508-2 et l'IEC 61508-4 pour le secteur nucléaire. Dans ce domaine, l'IEC 60880, l'IEC 62138 et l'IEC 62566 correspondent à l'IEC 61508-3 pour le secteur nucléaire. Les normes IEC 61513 et IEC 63046 font référence aux normes

ISO ainsi qu'aux documents AIEA GS-R-3 et AIEA GS-G-3.1 et AIEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité. Au second niveau, la norme IEC 62645 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la cybersécurité. Elle est élaborée sur principes pertinents de haut niveau des normes ISO/IEC 27001 et ISO/IEC 27002; elle les adapte et les complète pour qu'ils deviennent pertinents pour le secteur nucléaire; elle est coordonnée étroitement avec la norme IEC 62443. Au second niveau, la norme IEC 60964 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur les salles de commande et la norme IEC 62342 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la gestion du vieillissement.

NOTE 1 Il est fait l'hypothèse que pour la conception des systèmes d'I&C qui sont supports de fonctions de sûreté conventionnelle (par exemple pour garantir la sécurité des travailleurs, la protection des biens, la prévention contre les risques chimiques, la prévention contre les risques liés au procédé énergétique) on applique des normes nationales ou internationales.

NOTE 2 Le domaine de l'IEC SC 45A a été étendu en 2013 pour couvrir les systèmes électriques. En 2014 et en 2015 des discussions ont eu lieu au sein de l'IEC SC 45A pour décider de la façon et de l'endroit pour établir les exigences générales portant sur la conception des systèmes électriques. Les experts de l'IEC SC 45A ont recommandé que pour établir des exigences générales pour les systèmes électriques une norme indépendante soit développée au même niveau que l'IEC 61513. Le projet IEC 63046 a été lancé pour atteindre cet objectif. Lorsque la norme IEC 63046 sera publiée, la présente NOTE 2 de l'introduction sera supprimée.

INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – SYSTÈMES CENTRALISÉS POUR LA SURVEILLANCE EN CONTINU DES RAYONNEMENTS ET/OU DES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ

1 Domaine d'application

Le présent document complète l'IEC 61559-1 pour couvrir les fonctions de surveillance des rayonnements importantes pour la sûreté qui ne font pas partie du domaine de l'IEC 61559-1. Elle est applicable aux systèmes centralisés qui ont un rôle direct pour garantir la protection contre les rayonnements et la maintenir sur les installations nucléaires. Les systèmes couverts réalisent des fonctions telles que:

- protection au niveau des rejets radioactifs de l'installation,
- verrouillage de fonctions de commande pour prévenir ou compenser les rejets radioactifs accidentels,
- surveillance des rayonnements et environnementale en soutien à la surveillance et à la réponse post accidentelle,
- fourniture d'information pour les systèmes de sûreté ou de conduite du procédé au niveau de fonctions de commande ou de verrouillage.

Le présent document définit les critères de communication pour relier les équipements de surveillance des rayonnements sur les installations, prend en compte le traitement des données, leur stockage, leur optimisation, et la corrélation des flots de données et des affichages; il fournit des critères applicables pour les interfaces entre les appareils de surveillance appartenant à différentes classes de sûreté.

Le présent document n'est pas directement applicable pour la conception et les essais des ensembles de mesures, sauf comme nécessaire pour définir les interfaces avec l'ordinateur central. Des exigences applicables pour ces ensembles sont fournies par des normes existantes.

Le présent document traite de l'intégration dans un système centralisé de fonctions telles que celles réalisées par les équipements décrits dans les normes: IEC 60761-1, IEC 60761-2, IEC 60761-3, IEC 60761-4, IEC 60761-5, IEC 60768, IEC 60861, IEC 60910, IEC 60951-1, IEC 60951-2, IEC 60951-3, IEC 60951-4, IEC 60951-5, IEC 61031, IEC 61250, IEC 62302 et IEC 62303. Les exigences applicables au niveau des composants du système (ordinateur central, sous systèmes informatisés, consoles opérateur et interconnexions) sont examinées. Pour les ensembles détecteur, unités de traitement et les unités d'alarme, le présent document contient uniquement les exigences permettant leur connexion à l'ordinateur central. Les normes référencées ci-dessus contiennent les exigences spécifiques applicables à ces composants.

Le présent document identifie les exigences pertinentes pour l'intégration des fonctions citées ci-dessus dans un système centralisé. Les exigences concernant les caractéristiques générales et de conception, les essais et les exigences de performances électriques, les essais et les exigences de performances mécaniques, les essais et les exigences de performances pour les logiciels, les essais et les exigences de performances par rapport aux caractéristiques environnementales et celles concernant la documentation sont définies en faisant référence à l'IEC 62705.

Certains systèmes centralisés pour la surveillance des rayonnements peuvent être entièrement réalisés en technologie analogique câblée ou à relais. Le présent document ne s'applique pas à ce genre de système.

2 Références normatives

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

IEC 60050-395, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 395: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques, notions fondamentales, instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

IEC 60532, *Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarmes et moniteurs – Rayonnements X et gamma d'énergie comprise entre 50 keV et 7 MeV*

IEC 60761-1, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60761-2, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 2: Exigences particulières aux moniteurs d'aérosols radioactifs, y compris les aérosols transuraniens*

IEC 60761-3, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 3: Exigences particulières aux moniteurs de gaz rares radioactifs*

IEC 60761-4, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 4: Exigences particulières aux moniteurs d'iode radioactif*

IEC 60761-5, *Équipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 5: Exigences particulières aux moniteurs de tritium*

IEC 60768, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Matériels pour la surveillance des rayonnements en continu, interne et externe, au niveau des fluides de procédés pour les conditions de fonctionnement normal et incidentel*

IEC 60861, *Équipements pour la surveillance des radionucléides dans les effluents liquides et les eaux de surface*

IEC 60880, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Aspects logiciels des systèmes programmés réalisant des fonctions de catégorie A*

IEC 60910, *Instrumentation de surveillance du confinement pour la détection rapide d'écarts évolutifs par rapport au fonctionnement normal dans les réacteurs à eau ordinaire*

IEC 60951-1, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60951-2, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles – Partie 2: Matériels pour la surveillance des rayonnements en continu avec prélèvements dans les effluents gazeux et l'air de ventilation*

IEC 60951-3, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles –*

Partie 3: Ensemble de surveillance locale en continu des rayonnements gamma à large gamme

IEC 60951-4, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles – Partie 4: Equipement pour la surveillance en continu des rayonnements internes ou externes aux flux de procédé

IEC 60960, Critères fonctionnels de conception pour un système de visualisation des paramètres de sûreté pour les centrales nucléaires

IEC 60987, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Exigences applicables à la conception du matériel des systèmes informatisés

IEC 61031, Critères de conception, d'implantation pour les matériels de surveillance du débit de dose de rayonnement gamma à poste fixe utilisés dans les centrales nucléaires pendant le fonctionnement normal et lors d'incidents de fonctionnement prévus

IEC 61226, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Classement des fonctions d'instrumentation et de contrôle-commande

IEC 61250, Réacteurs nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande pour la sûreté – Détection des fuites dans les systèmes de refroidissement

IEC 61497, Centrales nucléaires – Verrouillages électriques relatifs aux fonctions importantes pour la sûreté – Recommandations pour la conception et la mise en oeuvre

IEC 61500:2009, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Communication de données dans les systèmes réalisant des fonctions de catégorie A

IEC 61513:2011, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Exigences générales pour les systèmes

IEC 61559-1:2009, Instrumentation pour la radioprotection dans les installations nucléaires – Ensembles centralisés pour la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité – Partie 1: Exigences générales

IEC 61771, Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande principale – Vérification et validation de la conception

IEC 61772, Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Utilisation des unités de visualisation

IEC 62003, Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Exigences relatives aux essais de compatibilité électromagnétique

IEC 62138, Centrales nucléaires – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Aspects logiciels des systèmes informatisés réalisant des fonctions de catégorie B ou C

IEC 62302, Instrumentation pour la radioprotection – Matériel pour le prélèvement et la surveillance des gaz rares radioactifs

IEC 62303, *Instrumentation pour la radioprotection – Matériel pour la surveillance du tritium atmosphérique*

IEC 62566, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Développement des circuits intégrés programmés en HDL pour les systèmes réalisant des fonctions de catégorie A*

IEC 62645, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande – Exigences relatives aux programmes de sécurité applicables aux systèmes programmés*

IEC 62705:2014, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Systèmes de surveillance des rayonnements (SSR): Caractéristiques et cycle de vie*

IAEA Safety Guide SSG-39:2015, *Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants*