



IEC 62705

Edition 1.0 2014-07

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX

S

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-1773-3

**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 Abbreviations .....	13
5 RMS categorization and classification.....	13
5.1 Function categorization for RMS .....	13
5.2 System classification for RMS.....	13
6 RMS detailed design and implementation .....	14
6.1 General.....	14
6.2 Radioactive noble gas off-line monitoring.....	14
6.3 Radioactive aerosol off-line monitoring .....	15
6.4 Radioactive iodine off-line monitoring .....	15
6.5 Liquid off-line monitoring.....	15
6.6 Tritium off-line monitoring .....	15
6.7 On-line or in-line monitoring.....	16
6.8 Area monitoring .....	16
6.9 Centralized system .....	16
6.10 Leak detection .....	16
7 RMS integration and validation .....	16
7.1 RMS integration .....	16
7.2 RMS validation.....	16
8 RMS installation .....	16
9 RMS design modification .....	17
10 RMS qualification .....	17
10.1 General.....	17
10.2 Environmental qualification .....	17
10.3 Seismic qualification .....	17
10.4 Electromagnetic interference.....	18
11 Calibration.....	18
11.1 General.....	18
11.2 Periodical calibration and functional check.....	18
11.2.1 General .....	18
11.2.2 Calibration check after installation .....	18
11.2.3 Functional check.....	18
11.2.4 Countermeasures to loss of monitoring during calibration or functional check.....	18
11.3 Radiation calibration .....	18
11.4 Calibration for other quantity.....	18
11.5 Traceability .....	19
Annex A (informative) Example of safety classification for RMS important to safety .....	20
Annex B (informative) Relation between IEC 61513 system lifecycle and IEC 62705 requirements.....	21

Table 1 – Overview of the standards covering the domain of radiation monitoring in NPPs .....	7
Table A.1 – Example of safety classification for RMS important to safety .....	20
Table B.1 – Relation between IEC 61513 system lifecycle and IEC 62705 requirements.....	21

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION  
AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY –  
RADIATION MONITORING SYSTEMS (RMS):  
CHARACTERISTICS AND LIFECYCLE**

## 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 62705 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45A/960/FDIS	45A/973/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

### a) Technical background, main issues and organisation of the Standard

This IEC standard sets out the requirements for the lifecycle management of radiation monitoring system (RMS) installed in the nuclear power plants (NPPs). This standard is applicable to the equipment of RMS and intended to be used during normal operations and anticipated operational occurrences, as well as, for certain monitors, in accident conditions. This standard may be applicable to other nuclear facilities (e.g. nuclear fuel storage and processing sites) by evaluating the differences from NPPs.

It is intended that the Standard be used by operators of NPPs (utilities), systems evaluators and by licensors.

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

IEC 62705 is the third level in the hierarchy of SC 45A standards. This standard provides guidance on the application of existing IEC/ISO standards covering design and qualification of system and equipment for RMS. This standard is an application supplement of IEC 61513 as shown in Annex B, and it is not intended that this standard limits the application of other IEC 61513 requirements to RMS lifecycle.

For general requirements and guidance, the following standards provide requirements and guidance for RMS. 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 computer-based equipment. Hence RMS should often be treated as computer-based system. So following standards required for computer-based 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 computer-based systems. IEC 62566 provides the requirements for HDL-Programmed Device (HPD) for systems performing category A functions. IEC 62645 provides security requirements for computer based I&C systems. For qualification testing, the following SC 45A standards are applicable. IEC 60780 provides guidance for the environmental qualification and IEC 60980 provides 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 between these various standards is given in Table 1.

**Table 1 – Overview of the standards covering the domain of radiation monitoring in NPPs**

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		N/A
Qualification	N/A	N/A	IEC 60780, IEC 60980, IEC 62003		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

It is important to note that this standard establishes no additional functional requirements for safety systems. 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 document of the IEC SC 45A standard series is IEC 61513. It provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 61513 structures the IEC SC 45A standard series.

IEC 61513 refers directly to other IEC SC 45A standards for general topics related to categorization of functions and classification of systems, qualification, separation of systems, defence against common cause failure, software aspects of computer-based systems, hardware aspects of computer-based systems, and control room design. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 as a consistent document set.

At a third level, IEC SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 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.

IEC 61513 has adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall safety life-cycle framework and a system life-cycle framework. Regarding nuclear safety, it provides the interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector, regarding nuclear safety. In this framework IEC 60880 and IEC 62138 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector. IEC 61513 refers 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).

The IEC SC 45A standards series consistently implements and details the principles and basic safety aspects provided in the IAEA code on the safety of NPPs and in the IAEA safety series, in particular the Requirements NS-R-1, establishing safety requirements related to the design of Nuclear Power Plants, and the Safety Guide NS-G-1.3 dealing with instrumentation and control systems important to safety in Nuclear Power Plants. The terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

NOTE 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, that are based on the requirements of a standard such as IEC 61508.



# NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY – RADIATION MONITORING SYSTEMS (RMS): CHARACTERISTICS AND LIFECYCLE

## 1 Scope

This International Standard applies to radiation monitoring system (RMS) installed in the nuclear power plants (NPPs). This standard gives requirements for the lifecycle management of RMSs and gives guidance on the application of existing IEC standards covering the design and qualification of systems and equipment.

This International Standard is applicable to RMSs intended to be used during normal operations and anticipated operational occurrences, and to be used during and/or after accident conditions. The technical guidance contained in this Standard applies to NPPs, although the specific functions of individual facilities shall be considered during the design and operational lifecycle of RMS. This standard is intended to be consistent with the latest versions of International Standards dealing with radiation monitors, sampling of radioactive materials, instruments calibration, hardware and software design, classification, and qualification. Unless otherwise specified in this International Standard, top level IEC SC 45A standard, IEC 61513, and the second level IEC SC 45A standards apply to RMSs.

This standard may be applicable to other nuclear facilities (e.g. nuclear fuel storage and processing sites) by evaluating the differences from NPPs.

## 2 Normative references

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

IEC 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 60780:1998, *Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system – Qualification*

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 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 60980, *Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating 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 61226:2009, *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 61504, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Plant-wide radiation monitoring*

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

IEC 61559 (all parts), *Radiation protection instrumentation in nuclear facilities – Centralized systems for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity*

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

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

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

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

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

ISO 2889, *Sampling airborne radioactive materials from the stacks and ducts of nuclear facilities*

ISO 4037-1, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods*

ISO 4037-3, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	24
INTRODUCTION.....	26
1 Domaine d'application .....	29
2 Références normatives .....	29
3 Termes et définitions .....	31
4 Abréviations .....	33
5 Catégorisation et classement des SSR .....	34
5.1 Catégorisation des fonctions du SSR .....	34
5.2 Classement du SSR.....	34
6 Conception détaillée et mise en œuvre du SSR .....	34
6.1 Généralités .....	34
6.2 Surveillance hors ligne des gaz rares radioactifs.....	35
6.3 Surveillance hors ligne des aérosols radioactifs .....	35
6.4 Surveillance hors ligne de l'iode radioactif .....	35
6.5 Surveillance hors ligne des liquides .....	36
6.6 Surveillance hors ligne du tritium .....	36
6.7 Surveillance interne ou externe.....	36
6.8 Surveillance de zone.....	36
6.9 Système centralisé.....	36
6.10 Détection des fuites .....	37
7 Intégration et validation du SSR .....	37
7.1 Intégration du SSR.....	37
7.2 Validation du SSR.....	37
8 Installation du SSR.....	37
9 Modification du SSR .....	37
10 Qualification du SSR .....	38
10.1 Généralités .....	38
10.2 Qualification environnementale .....	38
10.3 Qualification sismique .....	38
10.4 Interférence électromagnétique.....	38
11 Etalonnage .....	38
11.1 Généralités .....	38
11.2 Etalonnage périodique et vérification fonctionnelle.....	39
11.2.1 Généralités .....	39
11.2.2 Vérification d'étalonnage après l'installation .....	39
11.2.3 Vérification fonctionnelle.....	39
11.2.4 Contre-mesures à la perte de surveillance pendant la vérification d'étalonnage ou la vérification fonctionnelle.....	39
11.3 Etalonnage des rayonnements .....	39
11.4 Etalonnage pour d'autres grandeurs .....	39
11.5 Traçabilité.....	39
Annexe A (informative) Exemple de classement de sûreté pour les SSR importants pour la sûreté .....	40
Annexe B (informative) Relation entre le cycle de vie du système de l'IEC 61513 et les exigences de l'IEC 62705.....	42

Tableau 1 – Présentation des normes couvrant le domaine de la surveillance des rayonnements dans les centrales nucléaires de puissance .....	27
Tableau A.1 – Exemple de classement de sûreté pour les SSR importants pour la sûreté .....	40
Tableau B.1 – Relation entre le cycle de vie du système de l'IEC 61513 et les exigences de l'IEC 62705 .....	42

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE –  
INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS  
POUR LA SÛRETÉ – SYSTÈMES DE SURVEILLANCE DES  
RAYONNEMENTS (SSR): CARACTÉRISTIQUES ET CYCLE DE VIE**

## 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 62705 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/960/FDIS	45A/973/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

La présente norme IEC définit les exigences en matière de gestion du cycle de vie d'un système de surveillance des rayonnements (SSR) installé dans les centrales nucléaires de puissance (CNP). La présente norme s'applique au matériel du SSR et est destinée à être utilisée pendant le fonctionnement normal et en cas d'incidents de fonctionnement prévus et, pour certains systèmes de surveillance, dans des conditions accidentelles. La présente norme peut s'appliquer à d'autres installations nucléaires (sites de stockage et de traitement des combustibles nucléaires, par exemple) en évaluant les différences avec les centrales nucléaires de puissance.

L'objectif de la présente norme est d'être utilisée par les exploitants de centrales nucléaires de puissance, les évaluateurs de système et par les régulateurs.

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

L'IEC 62705 est le troisième niveau de la hiérarchie de normes du SC 45A. La présente norme 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 SSR. La présente norme est un complément pour l'application de l'IEC 61513 comme indiqué en Annexe B, et elle n'a pas pour objectif de limiter l'application des autres exigences au cycle de vie des SSR.

Les normes suivantes fournissent les exigences et recommandations générales relatives au 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. L'IEC 62645 fournit les exigences de sécurité applicable pour les systèmes programmés. Pour les essais de qualification, les normes du SC 45A suivantes sont applicables. L'IEC 60780 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: IEC 62302, Tritium: IEC 62303) remplacent désormais la série IEC 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		N/A
Qualification	N/A	N/A	IEC 60780, IEC 60980, IEC 62003		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

Il est important de noter que la présente norme n'établit pas d'exigence fonctionnelle supplémentaire pour les systèmes de sûreté. 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 série de normes du SC 45A de l'IEC et relations avec d'autres documents de l'IEC et d'autres organisations (AIEA, ISO)

Le document de niveau supérieur de la série de normes du SC 45A de l'IEC est l'IEC 61513. Il établit les exigences générales pour les systèmes d'I&C et les matériels utilisés pour réaliser des fonctions importantes pour la sûreté dans les centrales nucléaires de puissance. L'IEC 61513 structure la série de normes du SC 45A de l'IEC.

L'IEC 61513 fait directement référence aux autres normes du SC 45A de l'IEC traitant de sujets généraux, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes,

la qualification, la séparation des systèmes, les défaillances de cause commune, les aspects logiciels et les aspects matériels relatifs aux systèmes informatisés, et la conception des salles de commande. Il convient de considérer que ces normes, de deuxième niveau, forment, avec la norme IEC 61513, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont pas référencées directement par la norme IEC 61513, sont relatives à des matériels particuliers, à des méthodes techniques 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 série de normes du SC 45A de l'IEC correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

L'IEC 61513 a adopté une présentation similaire à celle de la publication fondamentale de sécurité IEC 61508, avec un cycle de vie de sûreté d'ensemble et un cycle de vie de sûreté des systèmes. Au niveau sûreté nucléaire, elle est l'interprétation des exigences générales de l'IEC 61508-1, de l'IEC 61508-2 et de l'IEC 61508-4 pour le secteur nucléaire, eu égard à sûreté nucléaire. Dans ce domaine, l'IEC 60880 et l'IEC 62138 correspondent à l'IEC 61508-3 pour le secteur nucléaire. L'IEC 61513 fait référence aux normes ISO ainsi qu'aux documents AIEA GS-R-3, AIEA GS-G-3.1 et AIEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes produites par le SC 45A de l'IEC sont élaborées de façon à être en accord avec les principes de sûreté fondamentaux du Code AIEA sur la sûreté des centrales nucléaires de puissance, ainsi qu'avec les guides de sûreté de l'AIEA, en particulier avec le document d'exigences NS-R-1 qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires de puissance et avec le guide de sûreté NS-G-1.3 qui traite de l'instrumentation et du contrôle commande importants pour la sûreté des centrales nucléaires de puissance. La terminologie et les définitions utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

NOTE Il est fait l'hypothèse que pour la conception des systèmes d'I&C qui sont des supports de fonctions de sûreté conventionnelle (par exemple pour garantir la sécurité des travailleurs, la protection des biens, la prévention contre les dangers chimiques, la prévention contre les dangers liés au procédé énergétique), des normes nationales ou internationales sont appliquées, reposant sur les exigences d'une norme comme l'IEC 61508.

# **CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – SYSTÈMES DE SURVEILLANCE DES RAYONNEMENTS (SSR): CARACTÉRISTIQUES ET CYCLE DE VIE**

## **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale s'applique au système de surveillance des rayonnements (SSR) installés dans les centrales nucléaires de puissance. La présente norme établit les exigences de gestion du cycle de vie des systèmes de surveillance des rayonnements et fournit les lignes directrices quant à l'application des normes IEC existantes couvrant la conception et la qualification des systèmes et des matériels.

La présente norme internationale s'applique aux systèmes de surveillance des rayonnements utilisés pendant le fonctionnement normal et lors d'incidents de fonctionnement prévus, et pendant et/ou après des conditions accidentelles. Les lignes directrices techniques de la présente Norme s'appliquent à toutes les centrales nucléaires de puissance, même si les fonctions spécifiques des installations individuelles doivent être prises en compte pendant la conception et le cycle de vie opérationnel du système de surveillance des rayonnements. La présente norme est destinée à être cohérente avec les dernières versions des normes internationales relatives aux systèmes de surveillance des rayonnements, à l'échantillonnage des matériaux radioactifs, à l'étalonnage des instruments, à la conception matérielle et logicielle, à la classification et à la qualification. Sauf spécification contraire dans la présente Norme internationale, la norme de niveau supérieur du SC 45A de l'IEC (l'IEC 61513) et les normes de deuxième niveau du SC 45A de l'IEC s'appliquent aux systèmes de surveillance des rayonnements.

La présente Norme peut être applicable à d'autres installations nucléaires (par exemple aux sites de stockage et de traitement du combustible nucléaire) en évaluant les différences qui existent par rapport aux centrales nucléaires de puissance.

## **2 Références normatives**

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

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

IEC 60761-2, *Equipements 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, *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux – Partie 3: Exigences particulières aux moniteurs de gaz rares radioactifs*

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

IEC 60761-5, *Equipements 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 60780:1998, *Centrales nucléaires – Equipements électriques de sûreté – Qualification*

IEC 60861, *Equipements 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 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 60980, *Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires*

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 61226:2009, *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 61504, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Surveillance des rayonnements sur l'ensemble du site d'une installation*

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

IEC 61559 (toutes les parties), *Instrumentation pour la radioprotection dans les installations nucléaires – Ensembles centralisés pour la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité*

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

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 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 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*

ISO 2889, *Echantillonnage des substances radioactives contenues dans l'air dans les conduits et émissaires de rejet des installations nucléaires*

ISO 4037-1, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production*

ISO 4037-3, *Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 3: Etalonnage des dosimètres de zone (ou d'ambiance) et individuels et mesurage de leur réponse en fonction de l'énergie et de l'angle d'incidence*

ISO/IEC 17025, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*