

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Categorization of functions and classification of systems

Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique importants pour la sûreté – Catégorisation des fonctions et classement des systèmes

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-7973-1

**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.....	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Abbreviated terms	16
5 Categorization scheme	16
5.1 General.....	16
5.2 Background	17
5.3 Description of categories	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Category A	19
5.3.3 Category B	19
5.3.4 Category C	19
5.4 Assignment criteria	19
5.4.1 General	19
5.4.2 Category A	20
5.4.3 Category B	20
5.4.4 Category C	20
6 Categorization/classification procedure	21
6.1 General.....	21
6.2 Identification of anticipated operational occurrences (AOO), design basis accidents (DBA) and design extension conditions (DEC).....	22
6.3 Identification and categorization of functions.....	23
6.4 Classification of systems.....	23
6.4.1 Classification of I&C systems.....	23
6.4.2 Classification of electrical power systems	25
7 Assignment of technical requirements to categories and classes	25
Annex A (normative) Assignment of technical requirements to I&C systems.....	28
A.1 General.....	28
A.2 Requirements related to functions.....	28
A.2.1 Basic requirements	28
A.2.2 Specific requirements	28
A.3 Requirements related to systems	29
A.3.1 Basic requirements	29
A.3.2 Specific requirements	30
A.4 Requirements related to equipment qualification	32
A.4.1 Basic requirements	32
A.4.2 Specific requirements	32
A.5 Requirements related to quality aspects.....	33
A.5.1 Basic requirements	33
A.5.2 Specific requirements	34
Annex B (informative) Examples of categories and classes	36
B.1 General.....	36
B.2 Category A/Class 1	36

- B.2.1 Typical functions..... 36
- B.2.2 Typical I&C systems 36
- B.2.3 Typical electrical power systems..... 36
- B.3 Category B/Class 2..... 36
 - B.3.1 Typical functions..... 36
 - B.3.2 Typical I&C systems 37
 - B.3.3 Typical electrical power systems..... 37
- B.4 Category C/Class 3..... 37
 - B.4.1 Typical functions..... 37
 - B.4.2 Typical I&C and electrical power systems 37
- Bibliography..... 39

- Figure 1 – Overall classification scheme 9
- Figure 2 – Method of categorization of functions and classification of I&C systems 22
- Figure 3 – Method of classification of electrical power systems 25

- Table 1 – Correlation between classes of systems and categories of functions 24
- Table 2 – Tabular correlation between classes and other IEC standards 27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION, CONTROL AND ELECTRICAL POWER SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – CATEGORIZATION OF FUNCTIONS AND CLASSIFICATION OF SYSTEMS

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 61226 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2009. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) to align on IAEA requirements, recommendations and terminology, particularly to take into account the replacement of NS-R-1 by SSR 2/1 and publication of SSG 30;
- b) to extend the scope to electrical power systems;
- c) to move the detailed requirements applying to functions and I&C systems to a normative annex, which will be removed after updating IEC 61513.

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

FDIS	Report on voting
45A/1301/FDIS	45A/1306/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.

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

INTRODUCTION

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

This International Standard responds to an International Atomic Energy Agency (IAEA) requirement¹ to identify and classify nuclear power plants important to safety items on the basis of their functions and safety significance. With the application of the concept of Defence in Depth, which is implemented through the combination of a number of consecutive and sufficiently independent levels of protection, the functions important to safety are distributed over several systems or subsystems. In addition, with programmable digital items now being used for NPP instrumentation and control systems, each system or sub-system often performs many functions. Therefore, it is the intent of this standard to establish the criteria and methods to be used to:

- identify and assign the functions important to safety into categories, depending on their contribution to the prevention and mitigation of postulated initiating events (PIE);
- classify accordingly the I&C and electrical power systems which are necessary to perform these functions.

According to IAEA Safety Standard SSR-2/1 (Requirement 22), the method for classifying the items important to safety shall be based primarily on deterministic methods, complemented where appropriate by probabilistic methods. Several possible approaches for use of probabilistic safety assessment (PSA) for classification are described in IEC TR 61838.

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

IEC 61226 is directly referenced by IEC 61513 and is the second level SC 45A document that deals with the categorization of functions and classification of I&C and electrical power systems.

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

c) Recommendation and limitation regarding the application of this document

Correct categorization of functions is essential to ensure the appropriate degree of attention by the plant's designers, operators and regulatory authorities to the specification, design, qualification, quality assurance (QA), manufacturing, installation, maintenance, and testing of the systems that ensure the safety functions.

This standard establishes the criteria and methods to be used to assign the functions of a NPP accomplished by I&C and electrical power systems to three categories A, B and C, which depend on the importance of the function for safety. Functions with no direct safety role are non categorized (NC).

The category to which a function is assigned determines technical requirements based on providing the appropriate level of assurance that the function will be executed on demand with the required performance and reliability and have the necessary environmental durability and QA. The level of assurance to be shown for each of these aspects shall be consistent with the importance of the function to safety.

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 NPPs; 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.

¹ IAEA SSR-2/1 requirement 22 considering also requirements 4, 18 and 27.

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 45 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 (NPPs), 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 part 2 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, IEC 60964 is the entry document for the IEC SC 45A control rooms standards and IEC 62342 is the entry document for the 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 requirements 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 POWER PLANTS – INSTRUMENTATION, CONTROL AND ELECTRICAL POWER SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – CATEGORIZATION OF FUNCTIONS AND CLASSIFICATION OF SYSTEMS

1 Scope

This document establishes, for nuclear power plants², a method of assignment of the functions specified for the plant into categories according to their importance to safety. Subsequent classification of the I&C and electrical power systems performing or supporting these functions, based on the assigned category, then determines relevant design criteria.

The design criteria, when applied, ensure the achievement of each function in accordance to its importance to safety. In this document, the criteria are those of functionality, reliability, performance, environmental qualification (e.g. seismic) and quality assurance (QA).

This document is applicable to:

- the functions important to safety that are performed by I&C systems and supported by electrical power systems (categorization of I&C functions),
- the I&C systems that enable those functions to be implemented (classification of I&C systems),
- the electrical power systems that support those functions (classification of electrical power systems).

The systems under consideration provide automated protection, closed or open loop control, information to the operating staff, and electrical power supply to systems. These systems keep the NPP conditions inside the safe operating envelope and provide automatic actions, or enable manual actions, that prevent or mitigate accidents, or that prevent or minimize radioactive releases to the site or wider environment. The I&C and electrical power systems that fulfil these roles safeguard the health and safety of the NPP operators and the public.

This document follows the general principles given in IAEA Safety Requirement SSR-2/1 and Safety Guides SSG-30, SSG-34 and SSG-39, and it defines a structured method of applying the guidance contained in those codes and standards to the I&C and electrical power systems that perform functions important to safety in a NPP. This document is read in association with the IAEA guides together with IEC 61513 and IEC 63046 in implementing the requirements of the IEC 61508 series. The overall classification scheme of structures, systems and components for NPPs can be summarized as follows by Figure 1.

² The scope of this document is consistent with IAEA SSR-2/1 and SSG-30, upon which it is based.

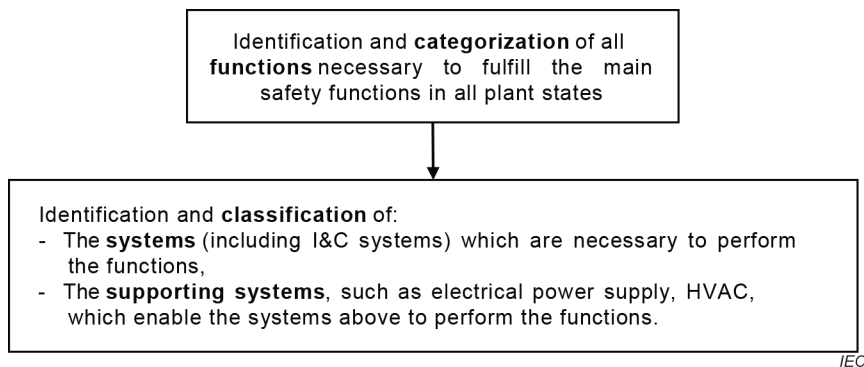


Figure 1 – Overall classification scheme

This 2-phase process is defined for purpose of comprehensiveness; it enables the capture of all the functions and all the systems important to safety, including I&C systems, as well as electrical power systems.

In this scheme, functions are defined and categorized regardless of the physical means that are implemented to fulfill them. In the framework of this document, the functions to be categorized are performed by I&C systems. Accordingly, they are called I&C functions.

This document applies to I&C and electrical power systems for new nuclear power plants as well as for modification and modernization of existing plants.

For existing plants, only a subset of requirements can be applicable, and this subset is identified at the beginning of any project.

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 60709, *Nuclear power plants – Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Separation*

IEC/IEEE 60780-323, *Nuclear facilities – Electrical equipment important to safety – Qualification.*

IEC 60812, *Failure modes and effects analysis (FMEA and FMECA)*

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

IEC 60964, *Nuclear power plants – Control rooms – Design.*

IEC 60965, *Nuclear power plants – Control rooms – Supplementary control room for reactor shutdown without access to the main control room.*

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 61000-4 (all parts), *Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques*

IEC 61500, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems 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 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 61839, *Nuclear power plants – Design of control rooms – Functional analysis and assignment*

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

IEC 62138:2018, *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.*

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

IEC 62671, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Selection and use of industrial digital devices of limited functionality*

IEC 62859, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for coordinating safety and cybersecurity*

IEC 63046:—³, *Nuclear power plants – Electrical power systems – General requirements*

IAEA GSR Part 2:2016, *Leadership and Management for Safety*

IAEA SSR-2/1 (Rev.1):2016, *Safety of nuclear power plants: Design*

IAEA SSG-30:2014, *Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants*

³ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 63046:2019.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	42
INTRODUCTION.....	44
1 Domaine d'application	47
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	50
4 Termes abrégés	55
5 Schéma de catégorisation	55
5.1 Généralités	55
5.2 Contexte	56
5.3 Description des catégories.....	57
5.3.1 Généralités.....	57
5.3.2 Catégorie A	58
5.3.3 Catégorie B	59
5.3.4 Catégorie C	59
5.4 Critères de répartition dans les différentes catégories.....	59
5.4.1 Généralités.....	59
5.4.2 Catégorie A	59
5.4.3 Catégorie B	60
5.4.4 Catégorie C	60
6 Procédure de catégorisation/classement	61
6.1 Généralités	61
6.2 Identification des incidents de fonctionnement prévus (AOO), des accidents de dimensionnement (ADD) et des conditions du domaine de conception étendu (DEC).....	62
6.3 Identification et catégorisation des fonctions.....	63
6.4 Classement des systèmes.....	64
6.4.1 Classement des systèmes d'I&C.....	64
6.4.2 Classement des systèmes d'alimentation électrique.....	65
7 Affectation d'exigences techniques aux catégories et classes.....	66
Annexe A (normative) Affectation d'exigences techniques aux systèmes d'I&C	68
A.1 Généralités	68
A.2 Exigences concernant les fonctions	68
A.2.1 Exigences de base	68
A.2.2 Exigences spécifiques	69
A.3 Exigences applicables aux systèmes	69
A.3.1 Exigences de base	69
A.3.2 Exigences spécifiques	70
A.4 Exigences liées à la qualification des matériels.....	73
A.4.1 Exigences de base	73
A.4.2 Exigences spécifiques	73
A.5 Exigences liées aux aspects de qualité (AQ).....	74
A.5.1 Exigences de base	74
A.5.2 Exigences spécifiques	75
Annexe B (informative) Exemples de catégories et de classes	77
B.1 Généralités	77
B.2 Catégorie A/Classe 1	77

B.2.1	Fonctions typiques.....	77
B.2.2	Systèmes d'I&C typiques	77
B.2.3	Systèmes d'alimentation électrique typiques.....	77
B.3	Catégorie B/Classe 2.....	77
B.3.1	Fonctions typiques.....	77
B.3.2	Systèmes d'I&C typiques	78
B.3.3	Systèmes d'alimentation électrique typiques.....	78
B.4	Catégorie C/Classe 3.....	78
B.4.1	Fonctions typiques.....	78
B.4.2	Systèmes d'I&C et d'alimentation électrique typiques	78
Bibliographie.....		80
Figure 1 – Schéma général de classement.....		48
Figure 2 – Méthode de catégorisation des fonctions et de classement des systèmes d'I&C..		62
Figure 3 – Méthode de classement des systèmes d'alimentation électrique.....		66
Tableau 1 – Corrélation entre classes de systèmes et catégories de fonctions		64
Tableau 2 – Table de corrélation entre les classes et les autres normes IEC		67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION, DE CONTRÔLE-COMMANDE ET D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – CATÉGORISATION DES FONCTIONS ET CLASSEMENT DES SYSTÈMES

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 61226 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique des installations nucléaires, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2009. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) l'alignement sur les exigences, les recommandations et la terminologie de l'AIEA, surtout la prise en compte du document SSR 2/1 (ayant remplacé le NS-R-1) et du guide SSG 30;
- b) l'extension du domaine d'application aux systèmes d'alimentation électrique;

- c) le déplacement des exigences détaillées applicables aux fonctions et aux systèmes d'I&C dans une annexe normative, qui sera supprimée à l'issue de la mise à jour de l'IEC 61513.

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

FDIS	Rapport de vote
45A/1301/FDIS	45A/1306/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

INTRODUCTION

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

La présente Norme internationale satisfait à l'exigence¹ de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) concernant l'identification et le classement des constituants de centrales nucléaires de puissance importants pour la sûreté, sur la base de leurs fonctions et de leur importance pour la sûreté. L'application du concept de défense en profondeur mis en œuvre à travers la combinaison d'un certain nombre de niveaux de protection successifs et suffisamment indépendants entraîne la répartition des fonctions importantes pour la sûreté dans plusieurs systèmes ou sous-systèmes. De plus, l'utilisation actuelle d'éléments numériques programmables pour les systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires de puissance permet à chaque système ou sous-système d'assurer souvent plusieurs fonctions. La présente norme a donc pour objet d'établir les critères et méthodes à utiliser pour:

- identifier les fonctions importantes pour la sûreté et les répartir en catégories, selon leur contribution à la prévention et à l'atténuation des conséquences des événements initiateurs postulés;
- classer en conséquence les systèmes d'I&C et d'alimentation électrique qui sont nécessaires pour réaliser ces fonctions.

Selon la norme de sûreté SSR-2/1 (Exigence 22) de l'AIEA, le classement des constituants importants pour la sûreté doit être d'abord basé sur des méthodes déterministes, complétées par des méthodes probabilistes lorsque cela est approprié. Plusieurs approches possibles pour l'utilisation des évaluations probabilistes de sûreté (EPS) sont décrites dans l'IEC TR 61838.

b) Position du présent document dans la collection de normes du SC 45A

L'IEC 61226 est directement référencée par l'IEC 61513 et est le document de deuxième niveau du SC 45A qui traite de la catégorisation des fonctions et du classement des systèmes d'I&C et d'alimentation électrique.

Pour plus de détails sur la collection de normes du SC 45A, voir le point d) de cette introduction.

c) Recommandations et limites relatives à l'application du présent document

Une catégorisation correcte des fonctions est indispensable pour assurer qu'une attention suffisante soit portée par les concepteurs, les exploitants et les autorités de régulation des centrales aux systèmes assurant les fonctions de sûreté, dans les domaines des spécifications, de la conception, de la qualification, de l'assurance qualité (AQ), de la fabrication, de l'installation, de la maintenance et des essais.

La présente norme fixe les critères et méthodes de répartition des fonctions d'une centrale nucléaire de puissance réalisées par les systèmes d'I&C et d'alimentation électrique en trois catégories A, B et C, qui dépendent de l'importance de la fonction pour la sûreté. Les fonctions qui n'ont pas de rôle de sûreté direct sont non catégorisées (NC).

La catégorie attribuée à une fonction détermine des exigences techniques destinées à donner l'assurance que cette fonction est réalisée sur demande avec le niveau de performance et de fiabilité exigé et qu'elle satisfait aux exigences de résistance aux conditions environnementales et d'AQ. Le niveau d'assurance à atteindre pour chacun de ces aspects doit être cohérent avec l'importance de la fonction pour la sûreté.

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 l'IEC 61513 et l'IEC 63046. L'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 de puissance. L'IEC 63046 traite des exigences générales relatives

¹ L'exigence 22 de l'AIEA SSR-2/1 en prenant également en compte les exigences 4, 18 et 27.

aux systèmes d'alimentation électrique des centrales nucléaires de puissance; elle couvre les systèmes d'alimentation électrique y compris les alimentations des systèmes d'I&C. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 doivent être considérées ensemble et au même niveau. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 structurent la collection de normes du SC 45A de l'IEC et forment un cadre complet établissant les exigences générales relatives aux systèmes d'I&C et d'alimentation électrique des centrales nucléaires de puissance.

L'IEC 61513 et l'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, la défense contre les défaillances de cause commune, la conception des salles de commande, la compatibilité électromagnétique, la cybersécurité, les aspects logiciels et matériels relatifs aux systèmes numériques programmables, 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 l'IEC 61513 et l'IEC 63046, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont pas référencées directement par l'IEC 61513 ou l'IEC 63046, 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 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 et aspects fondamentaux de sûreté 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 de puissance, avec le guide de sûreté SSG-30 qui traite du classement de sûreté des structures, systèmes et composants des centrales nucléaires de puissance, avec le guide de sûreté SSG-39 qui traite de la conception des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires de puissance, avec le guide de sûreté SSG-34 qui traite de la conception des systèmes d'alimentation électrique des centrales nucléaires de puissance, et avec le guide de mise en œuvre NSS 17 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 cohérentes avec celles utilisées par l'AIEA.

Les normes IEC 61513 et IEC 63046 ont adopté une présentation similaire à celle de la publication fondamentale de sécurité IEC 61508, avec un cycle de vie d'ensemble et un cycle de vie des systèmes. Au niveau de la sûreté nucléaire, les normes IEC 61513 et IEC 63046 sont 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. Dans ce cadre, 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 partie 2 et AIEA GS-G-3.1 et AIEA GS-G-3.5 pour ce qui concerne l'assurance qualité. Au deuxième niveau, la norme IEC 62645 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la sécurité nucléaire. Elle est élaborée à partir des principes pertinents de haut niveau et des concepts principaux des normes génériques de sécurité, en particulier l'ISO/IEC 27001 et l'ISO/IEC 27002; elle les adapte et les complète pour les rendre applicables au secteur nucléaire; elle est coordonnée étroitement avec la série IEC 62443. Au deuxième niveau, la norme IEC 60964 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur les salles de commande et l'IEC 62342 est le document chapeau des normes du SC 45A de l'IEC portant sur la gestion du vieillissement.

NOTE 1 Il est défini par hypothèse que pour la conception des systèmes d'I&C qui assurent des fonctions de sûreté conventionnelle des centrales nucléaires de puissance (par exemple pour garantir la sécurité des travailleurs, la protection des biens, la prévention contre les dangers chimiques et la prévention contre les dangers liés à l'énergie du procédé), des normes nationales ou internationales sont appliquées.

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 est lancé pour atteindre cet objectif. Lorsque la norme IEC 63046 sera publiée, la présente Note 2 de l'introduction sera supprimée.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SYSTÈMES D'INSTRUMENTATION, DE CONTRÔLE-COMMANDE ET D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – CATÉGORISATION DES FONCTIONS ET CLASSEMENT DES SYSTÈMES

1 Domaine d'application

Le présent document établit, pour les centrales nucléaires de puissance², une méthode d'affectation en catégories des fonctions spécifiées pour la centrale, sur la base de leur importance pour la sûreté. Le classement, sur la base de la catégorie attribuée, des systèmes d'I&C et d'alimentation électrique assurant ou contribuant à la réalisation de ces fonctions détermine alors les critères de conception appropriés.

Les critères de conception, dès lors qu'ils sont appliqués, garantissent que chaque fonction est réalisée selon son importance pour la sûreté. Les critères retenus dans le présent document concernent la fonctionnalité, la fiabilité, les performances, la qualification aux conditions environnementales (par exemple, la qualification sismique) et l'assurance qualité (AQ).

Le présent document est applicable aux:

- fonctions importantes pour la sûreté dont la réalisation est assurée par des systèmes d'I&C avec l'appui de systèmes d'alimentation électrique (catégorisation des fonctions d'I&C),
- systèmes d'I&C qui permettent la mise en œuvre de ces fonctions (classement des systèmes d'I&C),
- systèmes d'alimentation électrique qui contribuent à ces fonctions (classement des systèmes d'alimentation électrique).

Les systèmes à l'étude assurent la protection automatique, les régulations en boucles ouvertes et fermées, l'information des opérateurs et l'alimentation électrique des systèmes. Ces systèmes permettent de maintenir les paramètres d'exploitation de la centrale nucléaire de puissance à l'intérieur du domaine de sûreté d'exploitation et assurent les actions automatiques, ou permettent les actions manuelles qui préviennent ou limitent les conséquences des accidents, ou qui empêchent ou réduisent le plus possible les rejets radioactifs sur le site ou dans l'environnement en général. Les systèmes d'I&C et d'alimentation électrique qui remplissent ces rôles protègent la santé et assurent la sécurité des opérateurs de centrales nucléaires de puissance ainsi que du public.

Le présent document est conforme aux principes généraux donnés dans la norme d'exigences de sûreté SSR-2/1 et dans les guides de sûreté SSG-30, SSG-34 et SSG-39 de l'AIEA, et il définit une méthode structurée d'application des recommandations contenues dans ces codes et normes pour les systèmes d'I&C et d'alimentation électrique qui assurent des fonctions importantes pour la sûreté dans les centrales nucléaires de puissance. Le présent document est utilisé ensemble avec les guides de l'AIEA, l'IEC 61513 et l'IEC 63046 dans la mise en œuvre des exigences de la série IEC 61508. Le schéma général de classement des structures, systèmes et composants des centrales nucléaires de puissance peut être résumé tel que représenté à la Figure 1.

² Le domaine d'application du présent document est cohérent avec celui des documents SSR-2/1 et SSG-30 de l'AIEA, sur lesquels il se fonde.

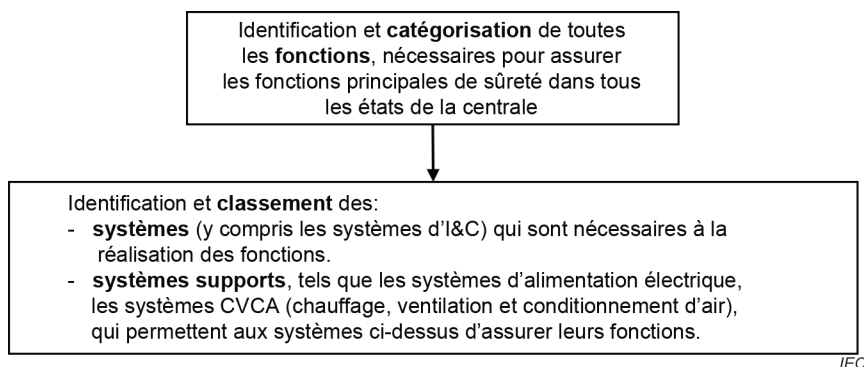


Figure 1 – Schéma général de classement

Ce processus à 2 phases est défini dans un but d'exhaustivité. Il permet la prise en compte de toutes les fonctions et de tous les systèmes importants pour la sûreté, y compris les systèmes d'I&C, ainsi que les systèmes d'alimentation électrique.

Les fonctions contenues dans ce schéma sont définies et catégorisées indépendamment des moyens physiques mis en œuvre pour les assurer. Dans le cadre du présent document, les fonctions à catégoriser sont assurées par les systèmes d'I&C. Elles sont par conséquent appelées fonctions d'I&C.

Le présent document s'applique aux systèmes d'I&C et d'alimentation électrique pour les nouvelles centrales nucléaires de puissance, ainsi que pour la modification et la modernisation des centrales existantes.

Pour les centrales existantes, seul un sous-ensemble d'exigences peut être appliqué et ce sous-ensemble est identifié au début de tout projet.

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 60709, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique importants pour la sûreté – Séparation*

IEC/IEEE 60780-323, *Installations nucléaires – Équipements électriques importants pour la sûreté – Qualification*

IEC 60812, *Analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE et AMDEC)*

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 60964, *Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Conception*

IEC 60965, *Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Salle de commande supplémentaire pour l'arrêt des réacteurs sans accès à la salle de commande principale*

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 61000-4 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure*

IEC 61500, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Communications 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 61771, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception*

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

IEC 61839, *Centrales nucléaires de puissance – Conception des salles de commande – Analyse fonctionnelle et affectation des fonctions*

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

IEC 62138:2018, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de 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*

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

IEC 62671, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Sélection et utilisation des appareils numériques à fonctionnalités limitées*

IEC 62859, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et contrôle-commande – Exigences pour coordonner sûreté et cybersécurité*

IEC 63046:—³, *Centrales nucléaires de puissance – Système d'alimentation électrique – Exigences générales*

IAEA GSR Part 2:2016, *Direction et gestion pour la sûreté*

IAEA SSR-2/1 (Rev.1):2016, *Sûreté des centrales nucléaires: conception*

³ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC CDV 63046:2019.

IAEA SSG-30:2014, *Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants* (disponible en anglais seulement)