



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



## CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions.....	9
4 Abbreviations.....	13
5 Classification scheme.....	13
5.1 General.....	13
5.2 Background.....	14
5.3 Description of categories.....	14
5.3.1 General.....	14
5.3.2 Category A.....	15
5.3.3 Category B.....	15
5.3.4 Category C.....	15
5.4 Assignment criteria.....	16
5.4.1 General.....	16
5.4.2 Category A.....	16
5.4.3 Category B.....	16
5.4.4 Category C.....	17
6 Classification procedure.....	17
6.1 General.....	17
6.2 Identification of design basis.....	18
6.3 Identification and classification of functions.....	18
7 Assignment of technical requirements to categories.....	21
7.1 General requirements.....	21
7.2 Requirements related to functions.....	21
7.2.1 Basic requirements.....	21
7.2.2 Specific requirements.....	22
7.3 Requirements related to I&C systems.....	22
7.3.1 Basic requirements.....	22
7.3.2 Specific requirements.....	23
7.4 Requirements related to equipment.....	25
7.4.1 Basic requirements.....	25
7.4.2 Specific requirements.....	25
7.5 Requirements related to quality aspects.....	26
7.5.1 Basic requirements.....	26
7.5.2 Specific requirements.....	26
Annex A (informative) Examples of categories.....	30
Bibliography.....	32
Figure 1 – Method of classification.....	20
Table 1 – Tabular correlation between categories and other IEC standards.....	29

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### **NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY – CLASSIFICATION OF INSTRUMENTATION AND CONTROL FUNCTIONS**

#### FOREWORD

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

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

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2005 and constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- to introduce a definition for "non-hazardous stable state";
- to clarify limits of categories;
- to clarify requirements related to equipment used for beyond design events.

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

FDIS	Report on voting
45A/745/FDIS	45A/767/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 maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## INTRODUCTION

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

This International Standard responds to an International Atomic Energy Agency (IAEA) requirement<sup>1</sup> to classify nuclear power plants instrumentation and control systems according to their importance to safety. With distributed computer based I&C systems now being used for NPP instrumentation and control systems, the functions important to safety are distributed over several systems or subsystems. Therefore, it is the intent of this standard to

- classify the I&C functions important to safety into categories, depending on their contribution to the prevention and mitigation of postulated initiating events (PIE), and to develop requirements that are consistent with the importance to safety of each of the categories;
- assign specification and design requirements to I&C systems and equipment concerned which perform the classified functions.

According to IAEA recommendation,<sup>2</sup> the methods of classification are primarily based on the deterministic safety analysis, and should be complemented where appropriate by probabilistic methods. Several possible approaches for use of probabilistic safety assessment (PSA) for classification are described in IEC/TR 61838, “Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Use of probabilistic safety assessment for the classification of functions”.

This revision of the standard enables quantitative assessment to be partly taken into account.

### **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 tackling the issue of categorization of functions and classification of 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 standard**

Correct classification of functions directs 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.

---

<sup>1</sup> IAEA NS-R-1 requirement 5.1.

<sup>2</sup> The NS-R-1, section 5.2 requires that the method for classifying the safety significance of a structure, system or component shall be primarily based on deterministic methods complemented where appropriate by probabilistic methods and sound engineering judgment taking into account factors such as

- a) the safety function(s) to be performed;
- b) the consequences of failure to perform the function;
- c) the probability that it (the I&C system) will be required to perform a safety function;
- d) the time following a PIE at which, or the period throughout which it (the I&C system) will be called upon to operate.

This standard establishes the criteria and methods to be used to assign the I&C functions of a NPP to three categories A, B and C, which depend on the importance of the function for safety, and an unclassified category for functions with no direct safety role. It outlines generic requirements for each category, and specifies basic technical requirements for matters such as QA, reliability, testing and maintenance.

The category to which a function is assigned determines generic and specific technical requirements. Generic requirements for each function are based on providing the appropriate level of assurance that it will be executed on demand with the required performance and reliability level. This applies to the aspects of functionality, reliability, performance, environmental durability and QA. The level of assurance to be shown for each of these aspects must be consistent with the importance of the function to safety.

- i) Assurance of functionality is established by the creation of a complete and comprehensive requirements specification, and the application of appropriate standards and codes.
- ii) Assurance of reliability is provided by the selection of appropriate components, structures and levels of redundancy and diversity in association with physical separation and/or barriers, electrical isolation and periodic testing during service.
- iii) Assurance of performance is gained by the creation of specifications of the required performance, the application of QA procedures, verification and validation processes during design and manufacture, pre-service testing of the individual and integrated systems and equipment, and testing during service.
- iv) Assurance of environmental durability is established by equipment qualification programmes to ensure that ageing effects and environmental conditions that exist when the equipment is required to operate do not degrade its performance below that required.
- v) Assurance that the aspects of functionality, performance, environmental durability and reliability have been properly considered at each stage from conception, through design, manufacture, test, installation, commissioning and entry into service is provided by carrying out each stage of the work under the control of an appropriate QA program.

Throughout this standard, the auxiliary "shall" indicates requirements that are mandatory for compliance with the standard, the auxiliary "should" indicates requirements that are not mandatory for compliance with the standard but are strongly recommended and the auxiliary "may" indicates requirements that are optional.

**d) Description of the structure of the 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 publications of IEC 61508 series with an overall safety life-cycle framework and a system life-cycle framework and provides an interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector. Compliance with IEC 61513 will facilitate consistency with the requirements of IEC 61508 as they have been interpreted for the nuclear industry. 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 50-C-QA (now replaced by IAEA GS-R-3) 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 terms and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

# NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY – CLASSIFICATION OF INSTRUMENTATION AND CONTROL FUNCTIONS

## 1 Scope

This International Standard establishes a method of classification of the information and command functions for nuclear power plants, and the I&C systems and equipment that provide those functions, into categories that designate the importance to safety of the function. The resulting classification then determines relevant design criteria.

The design criteria are the measures of quality by which the adequacy of each function in relation to its importance to plant safety is ensured. In this standard, the criteria are those of functionality, reliability, performance, environmental durability (including seismic) and quality assurance (QA).

This standard is applicable to all the information and command functions and the instrumentation and control (I&C) systems and equipment that provide those functions. The functions, systems and equipment under consideration provide automated protection, closed or open loop control and information to the operating staff. They 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 functions that fulfil these roles safeguard the health and safety of the NPP operators and the public.

This standard follows the general principles given in IAEA safety code NS-R-1 and safety guide NS-G-1.3, and it defines a structured method of applying the guidance contained in those codes and standards to the I&C systems that perform functions important to safety in a NPP. This standard should be read in association with the IAEA guides and IEC 61513 in implementing the requirements of IEC 61508 series.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60671:2007, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Surveillance testing*

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

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

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 60880:2006, *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, *Supplementary control points 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 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61513:2001, *Nuclear power plants – Instrumentation and control for systems 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 – Main control room – Application of visual display units (VDU)*

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

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

IAEA NS-R-1:2000, *Safety of nuclear power plants: Design*

IAEA GS-R-3:2006, *The management system for facilities and activities* (available in English only)

IAEA NS-G-1.3:2002, *Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	35
INTRODUCTION.....	37
1 Domaine d'application .....	40
2 Références normatives.....	40
3 Termes et définitions .....	42
4 Abréviations .....	45
5 Schéma de classement.....	45
5.1 Généralités.....	45
5.2 Contexte .....	46
5.3 Description des catégories .....	47
5.3.1 Généralités.....	47
5.3.2 Catégorie A .....	47
5.3.3 Catégorie B .....	48
5.3.4 Catégorie C .....	48
5.4 Critères de répartition dans les différentes catégories .....	48
5.4.1 Généralités.....	48
5.4.2 Catégorie A .....	48
5.4.3 Catégorie B .....	49
5.4.4 Catégorie C .....	49
6 Procédure de classement.....	50
6.1 Généralités.....	50
6.2 Identification de la base de conception.....	50
6.3 Identification et classement des fonctions.....	50
7 Affectation des exigences techniques aux catégories .....	53
7.1 Exigences générales .....	53
7.2 Exigences concernant les fonctions.....	53
7.2.1 Exigences de base .....	53
7.2.2 Exigences spécifiques .....	54
7.3 Exigences applicables aux systèmes d'I&C .....	54
7.3.1 Exigences de base .....	54
7.3.2 Exigences spécifiques .....	55
7.4 Exigences liées aux matériels .....	57
7.4.1 Exigences de base .....	57
7.4.2 Exigences spécifiques .....	57
7.5 Exigences liées aux aspects de qualité (AQ).....	58
7.5.1 Exigences de base .....	58
7.5.2 Exigences spécifiques .....	59
Annexe A (informative) Exemples de catégories .....	62
Bibliographie.....	64
Figure 1 – Méthode de classement .....	52
Tableau 1 – Table de corrélation entre les catégories et les autres normes CEI.....	61

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# **CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – CLASSEMENT DES FONCTIONS D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE**

### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61226 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation et contrôle-commande des installations nucléaires, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2005 et constitue une révision technique. Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- introduction d'une définition pour « état contrôlé »;
- clarification des limites des catégories;
- clarification des exigences portant sur les matériels utilisés hors dimensionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/745/FDIS	45A/767/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/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

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

La présente Norme internationale répond à l'exigence<sup>1</sup> de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) concernant le classement des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande (I&C) des centrales nucléaires de puissance en fonction de leur importance pour la sûreté. L'utilisation de systèmes d'I&C à base d'informatique répartie dans les systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires de puissance entraîne la répartition des fonctions importantes pour la sûreté dans plusieurs systèmes ou sous-systèmes. Ainsi, le but de la présente norme est de:

- classer les fonctions d'I&C importantes pour la sûreté en catégories, dépendant de leur contribution à la prévention et à l'atténuation des événements initiateurs postulés (EIP), et de développer des exigences qui soient cohérentes avec l'importance pour la sûreté de chacune des catégories;
- assigner aux systèmes d'I&C et aux matériels concernés, réalisant les fonctions classées, les exigences concernant les spécifications et la conception.

Conformément à la recommandation<sup>2</sup> de l'AIEA, les méthodes de classement sont d'abord basées sur une analyse de sûreté déterministe, et il est recommandé de les compléter par des méthodes probabilistes lorsque cela est approprié. Plusieurs approches possibles pour l'utilisation des évaluations probabilistes de sûreté (EPS) sont décrites dans la CEI/TR 61838, «Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Utilisation des évaluations probabilistes de sûreté pour le classement».

La révision de la norme permet de prendre partiellement en compte l'évaluation quantitative.

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

La CEI 61226 est directement référencée par la CEI 61513 et est le document de deuxième niveau du SC 45A traitant de la catégorisation des fonctions et du classement des systèmes.

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

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

Un classement correct des fonctions implique qu'une attention suffisante soit portée par les concepteurs, les exploitants et les autorités de régulation des centrales aux systèmes supports des 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.

---

<sup>1</sup> Exigence 5.1 du document AIEA NS-R-1.

<sup>2</sup> Le Paragraphe 5.2 du document NS-R-1 exige que la méthode de classement de l'importance pour la sûreté des structures, systèmes ou composants soit basée principalement sur des méthodes déterministes complétées où cela est approprié par des méthodes probabilistes et par le jugement de l'ingénieur prenant en compte des facteurs tels que:

- a) les fonctions de sûreté à réaliser;
- b) les conséquences de l'échec de la réalisation d'une fonction;
- c) la probabilité qu'il (le système d'I&C) doive réaliser une fonction de sûreté;
- d) le délai suivant un EIP au bout duquel, ou la période pendant laquelle, il (le système d'I&C) sera amené à fonctionner.

Cette norme fixe les critères et méthodes de répartition des fonctions de sûreté d'une centrale nucléaire en trois catégories A, B et C, qui dépendent de l'importance de la fonction pour la sûreté, et en une catégorie non classée, pour les fonctions qui n'ont pas de rôle de sûreté direct. Elle souligne les exigences génériques pour chaque catégorie et spécifie les exigences techniques de base pour les sujets tels que l'AQ, la fiabilité, les essais et la maintenance.

La catégorie attribuée à une fonction détermine des exigences techniques génériques et spécifiques. Les exigences génériques de chaque fonction sont destinées à apporter l'assurance que cette fonction sera réalisée sur demande avec le niveau de performance et de fiabilité requis. Cela s'applique aux aspects de fonctionnalité, de fiabilité, de performance, de résistance aux conditions d'ambiance et d'AQ. Il faut que le niveau de garantie à atteindre pour chacun de ces aspects soit cohérent avec l'importance de la fonction pour la sûreté.

- i) L'assurance de la fonctionnalité est établie par la création d'une spécification exhaustive d'exigences, et par l'application des codes et normes appropriés.
- ii) L'assurance de fiabilité est fournie par la sélection de composants, de structures et de niveau de redondance et de diversité appropriés, associés aux notions de séparation physique et/ou de barrière, d'isolation électrique et d'essais périodiques en service.
- iii) L'assurance de performance est donnée par la création de spécifications des performances requises, l'application des procédures d'AQ, de processus de vérification et de validation pendant la conception et la fabrication, les essais initiaux individuels et d'ensemble des systèmes et matériels, et les essais en service.
- iv) L'assurance de la résistance aux conditions d'ambiance est assurée par les programmes de qualification du matériel afin de garantir que les effets du vieillissement et des conditions d'environnement existant au moment où le matériel est appelé à fonctionner ne dégradent pas ses performances au-dessous des valeurs prévues dans l'analyse.
- v) L'assurance de la bonne prise en compte à chaque étape, de la conception à la mise en service, en passant par la fabrication, les essais et l'installation, des aspects de fonctionnalité, de performances, de résistance aux conditions d'ambiance de fiabilité, est donnée par la réalisation de chaque étape des travaux sous le contrôle d'un programme approprié d'AQ.

Dans la norme, le verbe «doit» indique que l'exigence doit être obligatoirement satisfaite pour être conforme à la norme, les expressions «il est recommandé que» ou «il convient que» indiquent que la satisfaction de l'exigence n'est pas obligatoire pour être conforme à la norme, mais qu'elle est fortement recommandée, et le verbe «peut» indique que l'exigence est optionnelle.

#### **d) Description de la structure de la collection des normes du SC 45A et relations avec les documents de la CEI, de l'AIEA et de l'ISO**

Le document de niveau supérieur de la collection de normes publiées par le SC 45A de la CEI est la CEI 61513. Cette norme traite des exigences 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, et structure la collection de normes du SC 45A de la CEI.

La CEI 61513 fait directement référence aux autres normes du SC 45A de la CEI traitant de sujets génériques, 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 programmés, et la conception des salles de commande. Il convient de considérer que ces normes, de second niveau, forment, avec la CEI 61513, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de la CEI, qui ne sont pas référencées directement par la CEI 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 collection de normes du SC 45A de la CEI correspond aux rapports techniques qui ne sont pas des documents normatifs.

La CEI 61513 a adopté une présentation similaire à celle de la série de publications fondamentales de sécurité de la CEI 61508, avec un cycle de vie et de sûreté global, un cycle de vie et de sûreté des systèmes, et une interprétation des exigences générales des CEI 61508-1, CEI 61508-2 et CEI 61508-4 pour le secteur nucléaire. La conformité à la CEI 61513 facilite la compatibilité avec les exigences de la CEI 61508 telles qu'elles ont été interprétées dans l'industrie nucléaire. Dans ce cadre, la CEI 60880 et la CEI 62138 correspondent à la Partie 3 de la CEI 61508 pour le secteur nucléaire.

La CEI 61513 fait référence aux normes ISO, ainsi qu'au document AIEA 50-C-QA (remplacé depuis par le document AIEA GS-R-3) pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes publiées par le SC 45A de la CEI sont élaborées de façon à être en accord avec les principes de sûreté fondamentaux du code AIEA sur la sûreté des centrales nucléaires, 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 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. Les termes et définitions utilisés dans les normes publiées par le SC 45A sont conformes à ceux utilisés par l'AIEA.

# **CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTES POUR LA SÛRETÉ – CLASSEMENT DES FONCTIONS D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE**

## **1 Domaine d'application**

La présente Norme internationale établit une méthode de classement des fonctions d'information et de commande des centrales nucléaires de puissance et des systèmes d'I&C et matériels qui assurent ces fonctions en catégories indiquant l'importance pour la sûreté de la fonction. Le classement qui en résulte permet alors de déterminer les critères de conception appropriés.

Les critères de conception sont les mesures de qualité garantissant que l'adéquation de chaque fonction par rapport à son importance pour la sûreté de l'installation est assurée. Dans la présente norme les critères retenus concernent la fonctionnalité, la fiabilité, les performances, la résistance aux conditions d'ambiance (incluant les séismes) et l'assurance qualité (AQ).

La présente norme est applicable à toutes les fonctions d'information et de commande, à tous les systèmes d'I&C et les matériels supports de ces fonctions. Les fonctions, systèmes et matériels considérés, assurent la protection automatique, les régulations en boucles ouvertes et fermées et l'information des opérateurs. Elles permettent de maintenir les paramètres d'exploitation de la centrale à l'intérieur du domaine opérationnel sûr et elles assurent les actions automatiques, ou permettent les actions manuelles qui préviennent ou gèrent les accidents ou qui préviennent ou minimisent les rejets radioactifs sur le site ou dans l'environnement en général. Les fonctions d'I&C qui remplissent ces rôles protègent la santé et la sécurité des opérateurs et du public.

La présente norme est conforme aux principes généraux donnés dans le code NS-R-1 et dans le guide de sûreté NS-G-1.3 de l'AIEA, et elle définit une méthode structurée d'application des directives contenues dans ces codes et normes pour les systèmes d'I&C qui assurent des fonctions importantes pour la sûreté dans les centrales nucléaires de puissance. Il convient de lire la présente norme avec les guides de l'AIEA et la CEI 61513 dans la mise en œuvre des exigences de la série CEI 61508.

## **2 Références normatives**

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60671:2007, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Essais de surveillance*

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

CEI 60780, *Centrales nucléaires – Equipements électriques de sûreté – Qualification*



CEI 60812, *Techniques d'analyse de la fiabilité du système – Procédure d'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE)*

CEI 60880:2006, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Aspects logiciels des systèmes programmés réalisant des fonctions de catégorie A*

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

CEI 60965, *Points de commande supplémentaires pour l'arrêt des réacteurs sans accès à la salle de commande principale (salle de commande de repli)*

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

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

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

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61513:2001, *Centrales nucléaires – Instrumentation et contrôle commande des systèmes importants pour la sûreté – Prescriptions générales pour les systèmes*

CEI 61771, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception*

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

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

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

AIEA NS-R-1:2005, *Sûreté des centrales nucléaires: Conception*

AIEA GS-R-3:2006, *The management system for facilities and activities* (disponible en anglais seulement)

AIEA NS-G-1.3: 2005, *Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté des centrales nucléaires*