IEC/TR 62096

Edition 2.0 2009-03

TECHNICAL REPORT

RAPPORT TECHNIQUE

Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Guidance for the decision on modernization

Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Guide pour décider d'une modernisation

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XA

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-88910-618-9

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope and object 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Abbreviations 11
5 Motivation for modernization 12
5.1 General 12
5.2 Economic motivating factors 12
5.2.1 General 12
5.2.2 Cost reductions 12
5.2.3 Revenue 13
5.2.4 Economically motivated modernization 13
5.3 Safety motivating factors 14
5.4 Summary of motivations for modernization 14
6 Modernization decision overview 14
6.1 I&C life cycle 14
6.2 Long-term I&C strategy 17
6.2.1 General 17
6.2.2 Preliminary evaluation of I&C systems status and future needs 17
6.2.3 Renewing/upgrade priority for I&C systems 18
6.2.4 Budget boundary conditions 18
6.2.5 Evaluation of different modernization scenarios 18
6.3 Feasibility studies 19
6.3.1 General 19
6.3.2 Evaluation of plant related preconditions and goals 19
6.3.3 Licensing 20
6.3.4 Preliminary budget costs 21
6.3.5 Implementation strategy 21
6.3.6 Evaluation of as-built documentation 22
6.3.7 Basic requirement specification 23
6.3.8 Function allocation 24
6.3.9 Function and task analysis for the HMI 24
6.3.10 Data management 25
6.3.11 Design tools 25
6.4 Tender specification and purchasing of the individual systems 26
6.4.1 General 26
6.4.2 Specification of I&C system properties for candidate solutions 26
6.4.3 Specification of requirements for quotations 27
6.4.4 Tenders for each system 27
6.4.5 Order placement 27
7 Considerations for modernization 28
7.1 General 28
7.2 Technology considerations 28
7.3 Economic considerations 29
7.4 Regulatory codes and standards 30

7.5 Company policy and engineering standards 30
7.6 Safety and process control system future needs 30
7.7 I&C system reliability 32
7.8 Risks and benefit study 32
7.9 Safety classification 33
7.10 Equipment qualification requirements 33
7.11 Software qualification requirements 34
7.12 Physical constraints 35
7.13 Equipment availability (delivery and support) 35
7.14 Human factors 35
7.15 Defence-in-Depth and Diversity analysis (3D analysis) 37
7.16 Separation and protection against fire and flooding 38
7.17 Uncertainty and set point calculation 38
7.18 Response time analysis 38
7.19 Test procedures 38
7.20 Documentation management 39
7.21 Update of plant technical documentation 40
7.22 Training and staff qualification 40
7.23 Project organization 41
7.24 Configuration management 41
7.25 Interfaces to the other existing systems 41
7.26 Standardisation 42
8 Implementation 42
8.1 General remarks 42
8.2 Target architecture 42
8.3 Sequence of upgrading steps 43
8.3.1 General 43
8.3.2 One large versus several small work packages 44
8.3.3 Definition of work packages 44
8.3.4 Parallel operation and replacing equipment at power 45
8.3.5 Sequence of work packages 45
9 Recommendations 46
Bibliography 48

Figure 1 – IEC 62096 structure 8

Table 1 – I&C life cycle phases 16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY – GUIDANCE FOR THE DECISION ON MODERNIZATION

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 62096, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation and control of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002.

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

– update on the format to align with the current IEC/ISO directives on style of documents;
– update on references, taking into account Standards published since the first edition;
– update on the terminology;

– incorporation of a number of clarifications proposed by National Committees.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
45A/711/DTR	45A/726/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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 this Technical Report

Normal procedures for evaluation of plant safety, operations and maintenance provide information about potential needs for renewal or upgrades. After many years of operation, the Instrumentation & Control (I&C) systems may no longer fulfil actual or anticipated safety requirements, may be obsolete or unreliable, or may no longer be fit for required lifetime extensions. In such cases, modernization provides the way forward to adapt the I&C systems to meet the requirements or to deal with the problems and costs caused by the obsolescence or aging of the equipment. During modernization, the benefits offered by modern I&C equipment can be evaluated.

It is intended that this Technical Report be used by operators of NPPs (utilities), systems evaluators and by licensors.

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

IEC 62096, as a Technical Report, is the fourth level IEC SC 45A document tackling the issue of guidance for decision for modernisation.

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

c) Recommendations and limitations regarding the application of this Technical Report

There are no particular recommendations, neither limitations regarding the use of this Technical Report.

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 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 standards, 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 terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL IMPORTANT TO SAFETY – GUIDANCE FOR THE DECISION ON MODERNIZATION

1 Scope and object

This technical report is intended to support owners of an NPP in the decision-making process and in the preparation for partial or complete modernization of the I&C. For this, it provides:

– a summary of the motivating factors for I&C modernization,

– the principal options for the elaboration of different scenarios for I&C modernization,

– the technical and economic criteria for the selection of a long term I&C strategy,

– the principal aspects to be taken into account for a detailed technical feasibility study.

In addition, this report contains detailed recommendations and practical advice for:

– the technical evaluation of the actual status of the I&C systems,

– the content of the I&C system requirement specification and for the project management following the guidance given in IAEA TECDOC 1016 and 1066,

– considerations on modernization strategy.

Special attention is paid to the improvement of reactor safety and of the human machine interface. The report does not provide I&C design requirements. For these it is assumed that the IAEA Codes and Guides are used as top level documents while IEC publications are mainly used for system design, requirements on equipment and some work methods. IAEA Reports and other documents are referenced to give information that is more detailed on specific areas.

The structure of the report is given in Figure 1. The recommended sequence is, first, to summarize the more easily obtained motivations (Clause 5) and then establish a project that works in structured and more and more detailed steps: Long term I&C strategy – Feasibility studies – Tender specification and order (Clause 6). Clauses 7 and 8 may be used as checklists during each step.

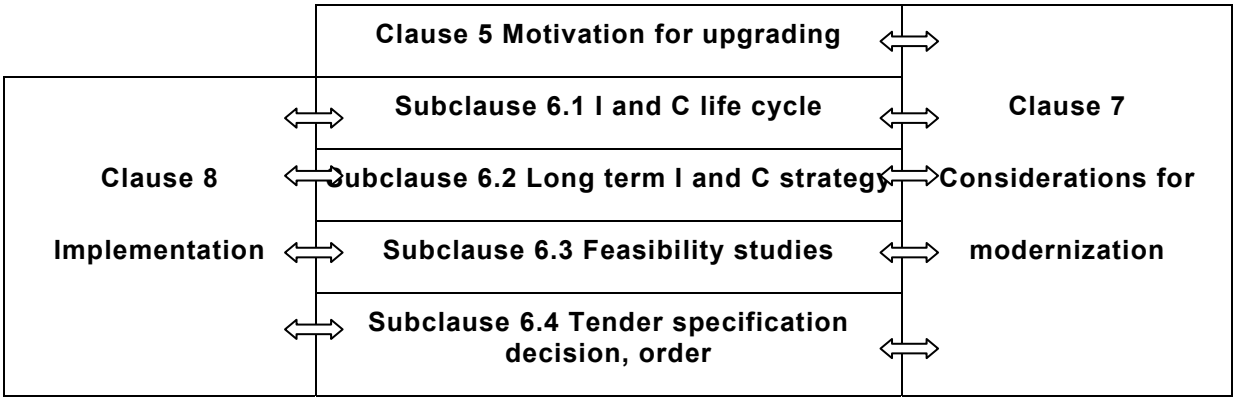


Figure 1 – IEC 62096 structure

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 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-3:2004, *Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing*

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

IEC 60880:2006, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions*

IEC 60964:2009, *Nuclear Power Plants – Control rooms – Design*

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

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

IEC 61888, *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Determination and maintenance of trip setpoints*

IEC 62241, *Nuclear power plants – Main control room – Alarm functions and presentation*

IEC 62342:2007, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Management of ageing*

IAEA-TECDOC-1066:1999, *Specification of requirements for upgrades using digital instrument and control systems* (only available in English)

IAEA-TECDOC 1147:2000, *Management of aging of I&C equipment in nuclear power plants* (only available in English)

IAEA:2007, *IAEA safety glossary terminology used in nuclear safety and radiation protection*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 54
INTRODUCTION 56
1 Domaine d'application et objet 58
2 Références normatives 59
3 Termes et définitions 60
4 Abréviations 62
5 Motivation de la modernisation 63
5.1 Généralités 63
5.2 Facteurs de motivation d'ordre économique 63
5.2.1 Généralités 63
5.2.2 Réductions des coûts 63
5.2.3 Revenu 63
5.2.4 Modernisation motivée par des raisons économiques 64
5.3 Facteurs de motivation relatifs à la sûreté 65
5.4 Synthèse des motivations d'une modernisation 65
6 Présentation générale de la décision de modernisation 65
6.1 Cycle de vie de l'I&C 65
6.2 Stratégie de l'I&C long terme 67
6.2.1 Généralités 67
6.2.2 Evaluation préliminaire de l'état des systèmes d'I&C et des besoins futurs 67
6.2.3 Priorités de renouvellement/mise à niveau des systèmes d'I&C 68
6.2.4 Conditions limites budgétaires 68
6.2.5 Evaluation des différents scénarii de modernisation 68
6.3 Etudes de faisabilité 69
6.3.1 Généralités 69
6.3.2 Evaluation des conditions préalables et objectifs relatifs à la centrale 70
6.3.3 Autorisation réglementaire 70
6.3.4 Coûts budgétaires préliminaires 71
6.3.5 Stratégie de réalisation 72
6.3.6 Evaluation de la documentation conforme à l'exécution 73
6.3.7 Spécification d'exigences de base 74
6.3.8 Affectation de fonctions 75
6.3.9 Analyse des tâches et fonctions pour l'IHM 75
6.3.10 Gestion de données 76
6.3.11 Outils de conception 76
6.4 Spécifications pour l'appel d'offre et achat de systèmes élémentaires 77
6.4.1 Généralités 77
6.4.2 Spécifications des propriétés du système d'I&C pour les solutions candidates 77
6.4.3 Cahier des charges 78
6.4.4 Offres pour chaque système 78
6.4.5 Commande 79
7 Eléments de réflexion concernant la modernisation 79
7.1 Généralités 79
7.2 Aspects technologiques 79
7.3 Considérations économiques 80

7.4 Codes et normes réglementaires 81
7.5 Politique générale de l'entreprise et codes d'ingénierie 81
7.6 Besoins futurs du système de sûreté et de commande du procédé 82
7.7 Fiabilité du système d'I&C 84
7.8 Etude des risques et avantages 84
7.9 Classement de sûreté 84
7.10 Exigences relatives à la qualification d'équipement 85
7.11 Exigences de qualification de logiciels 85
7.12 Contraintes physiques 86
7.13 Disponibilité de l'équipement (livraison et assistance technique) 87
7.14 Ergonomie 87
7.15 Analyse de défense en profondeur et de diversité (analyse DPD) 89
7.16 Séparation et protection contre les incendies et les inondations 90
7.17 Incertitude et calcul des points de consigne 90
7.18 Analyse du temps de réponse 91
7.19 Procédures d'ssais 91
7.20 Gestion de la documentation 91
7.21 Mise à niveau de la documentation technique de la centrale 92
7.22 Formation et qualification du personnel 93
7.23 Organisation du projet 94
7.24 Gestion de configuration 94
7.25 Interfaces vers les autres systèmes existants 94
7.26 Standardisation 94
8 Réalisation 95
8.1 Remarques générales 95
8.2 Architecture cible 95
8.3 Ordre des étapes de mise à niveau 96
8.3.1 Généralités 96
8.3.2 Choix du nombre de lots de travaux 97
8.3.3 Définition des lots de travaux 97
8.3.4 Exploitation parallèle et remplacement de l'équipement en puissance 98
8.3.5 Ordre des lots de travaux 99
9 Recommandations 99
Bibliographie 101

Figure 1 – Structure de la CEI 62096 59

Tableau 1 – Phases du cycle de vie de l'I&C 66

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – GUIDE POUR DÉCIDER D'UNE MODERNISATION

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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 62096, qui est un rapport technique, 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 seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 2002.

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

- mise à jour du format du document conformément aux directives ISO/CEI en vigueur portant sur la présentation,
- mise à jour des références en prenant en compte les normes publiées depuis la publication de la première édition,
- mise à jour de la terminologie,
- prise en compte d'un certain de nombre d'éclaircissements proposés par les Comités Nationaux.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
45A/711/DTR	45A/726/RVC

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce rapport technique.

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 ce rapport technique

Les procédures classiques d'analyse de sûreté d'une centrale, de son exploitation et de sa maintenance renseignent sur les éventuels besoins de remplacement ou de mise à niveau. Après de nombreuses années d'exploitation, les systèmes de contrôle commande (CC) ne sont peut être plus conformes aux exigences de sûreté courantes ou prévues prochainement. Ils peuvent aussi être obsolètes ou peu fiables, ou ne plus être aptes aux allongements de durée de vie. Dans ces conditions, la modernisation permet d'adapter les systèmes d'I&C afin de satisfaire aux exigences ou pour faire face aux problèmes et aux coûts relatifs à l'obsolescence ou au vieillissement du matériel. Les avantages offerts par un matériel d'I&C moderne peuvent être évalués au cours de la modernisation.

L'objectif du présent rapport technique est d'être utilisé par les exploitants de centrales nucléaires, les évaluateurs de système et par les régulateurs.

b) Position du présent rapport technique dans la collection de normes du SC 45A de la CEI

La CEI 62096 en tant que rapport technique est un document du SC 45A de la CEI de quatrième niveau qui s'attaque à la question de la modernisation.

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

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

Il n'existe aucune recommandation ou limitation particulière concernant l'utilisation du présent rapport technique.

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

Le document de niveau supérieur de la collection de normes produites par le SC 45A de la CEI est la CEI 61513. Cette norme traite des exigences relatives aux systèmes d'I&C et équipements d'instrumentation utilisés pour accomplir les fonctions importantes de 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 généralement 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 publication fondamentale de base 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 Parties 1, 2 et 4 de la CEI 61508 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 (maintenant remplacé par le document AIEA GS-R-3) pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes produites 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. La terminologie et les définitions utilisées dans les normes du SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE-COMMANDE IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – GUIDE POUR DÉCIDER D'UNE MODERNISATION

1 Domaine d'application et objet

Ce rapport technique est destiné à aider les propriétaires de centrales nucléaires lors du processus décisionnel et pendant la préparation de la modernisation partielle ou totale de l'I&C. Pour cela, il propose:

– un rappel des facteurs motivant une modernisation de l'I&C,

– les principales options pour l'élaboration de différent scénarios de modernisation de l'I&C,

– les critères économiques et techniques pour le choix d'une stratégie d'I&C à long terme,

– les principaux aspects à prendre en compte dans une étude de faisabilité technique détaillée.

De plus, ce rapport contient des recommandations détaillées et des conseils pratiques pour:

– l'analyse technique de l'état réel des systèmes d'I&C,

– le contenu du cahier des charges de l'I&C et la gestion de projet selon les recommandations contenues dans les rapports TECDOC 1016 et 1066 de l'AIEA,

– une réflexion sur la stratégie de modernisation.

Une attention particulière est portée à l'amélioration de l'IHM et de la sûreté du réacteur. Ce rapport ne fournit pas d'exigence de conception pour le CC. Nous supposons que les Codes et Guides de l'AIEA sont utilisés comme documents de haut niveau pour cela, alors que les publications de la CEI servent essentiellement à la conception des systèmes, ainsi qu'à la définition des exigences portant sur les équipements et sur certaines méthodes de travail. Les références des rapports de l'AIEA et certains autres documents contenant des renseignements plus détaillés sur des domaines spécifiques sont fournies.

La structure du rapport est donnée dans la Figure 1. Il est recommandé de respecter l'ordre suivant: résumer d'abord les motivations les plus évidentes (Article 5) puis monter un projet qui procède par étapes structurées et de plus en plus détaillées: Stratégie d'I&C long terme – Etudes de faisabilité – Cahier des charges pour l'appel d'offre et commande (Article 6). Les Articles 7 et 8 peuvent servir de liste de contrôle à chaque étape.

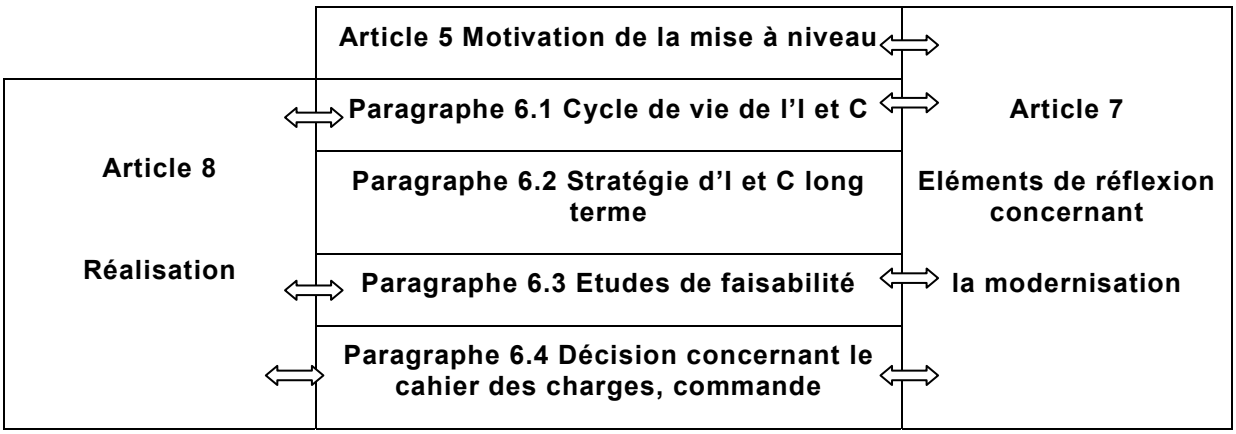


Figure 1 – Structure de la CEI 62096

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 60050-191:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

CEI 60300-3-3:2004, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 3-3: Guide d'application – Evaluation du coût du cycle de vie*

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

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 60964:2009, *Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Conception*

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

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

CEI 61888, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation importante pour la sûreté – Détermination et maintenance des points de consigne*

CEI 62241, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Fonctions et présentation des alarmes*

CEI 62342:2007, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Gestion du vieillissement*

AIEA-TECDOC-1066:1999, *Specification of requirements for upgrades using digital instrument and control systems* (disponible en anglais seulement)

AIEA-TECDOC 1147:2000, *Management of aging of I&C equipment in nuclear power plants* (disponible en anglais seulement)

AIEA:2007, *Glossaire de sûreté de l'AIEA – Terminologie employée en sûreté nucléaire et radioprotection*