IEC 61772

Edition 2.0 2009-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Nuclear power plants – Control rooms – Application of visual display units (VDUs)

Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Utilisation des unités de visualisation

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

X

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-88910-573-1

® 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 9
3 Terms, efinitions and abbreviations 9
4 Design requirements 10
4.1 Intended purpose and application 10
4.1.1 General 10
4.1.2 Number and location of displays 11
4.1.3 Placement to avoid daylight and lighting problems 12
4.2 Principal users 13
4.3 Failure criteria 14
4.4 System requirements 14
4.5 Information needs and application procedures 15
4.5.1 General 15
4.5.2 Back-fitting applications 16
4.5.3 New MCR design 16
5 Design and implementation of VDU formats 17
5.1 Design 17
5.2 General requirements 18
5.2.1 Presentation 18
5.2.2 Availability 18
5.2.3 Legibility 18
5.3 Accuracy 19
5.3.1 Understandability 19
5.3.2 Compatibility of VDU-formats with other man-machine interfaces 19
5.3.3 Consistency between VDU formats 19
5.4 Form of presentation 20
5.4.1 Principles 20
5.4.2 Use of symbols and graphics 21
5.4.3 Schematic and mimic displays 21
5.4.4 Formatting of information 21
6 Design and implementation of large screen displays 22
6.1 Purpose of LSD systems 22
6.2 Overview of LSD design issues 23
6.3 Placement of LSDs in the MCR 23
6.3.1 General 23
6.3.2 Placement relative to operators' viewing areas 24
6.4 Information-content of LSD formats 25
6.4.1 General 25
6.4.2 Screen and display performance 26
6.4.3 Screen format design for LSDs 26
6.4.4 Special colour issues for LSD formats 27
6.5 Control of change of display-content on LSDs 28
7 Verification 29
8 Validation 29

Annex A (informative) Advantages and disadvantages of VDU-based display 30
Annex B (informative) Examples of formats, typical use and some characteristics 32
Annex C (informative) Format design and implementation basis 34
Annex D (informative) Examples of access methods 35
Annex E (informative) Verification and validation of VDU 36
Annex F (informative) Method of VDU format design presenting information on plant conditions and equipment state 39

Figure E.1 – Format creation and verification 38

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR POWER PLANTS – CONTROL ROOMS – APPLICATION OF VISUAL DISPLAY UNITS (VDUs)

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 61772 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 1995 and constitutes a technical revision.

The main technical changes with respect to the previous edition are as follows:

– Expand the previous text to cover the use of Large Screen Displays (LSDs), to provide improved recommendations on the use of colour, and to improve the coverage of back-fit or upgrade applications.
– Provide references to relevant normative standards.
– Harmonise terminology according to SC 45A guidance.
– Cover experience of VDU systems design and use.
– Present examples of good practice, including methods of access to displays of current interest.

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

FDIS	Report on voting
45A/728/FDIS	45A/740/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 this Standard

During the work to create a standard for the design of control rooms of nuclear power plants, it became obvious that the volume of such a standard would become very large. Therefore the standard was split into one main standard (IEC 60964 with an annex) and some supplementary standards. This standard is one of the supplementary standards.

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

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

IEC 61772 is the third level IEC SC 45A document tackling the generic issue of use of VDUs in NPPs Main Control Room.

IEC 61772 is to be read in conjunction with IEC 60964 which is the appropriate IEC SC 45A document which provides general requirements concerning the design of Nuclear Power Plants main control rooms. IEC 61227, IEC 61771, IEC 62241 and IEC 61839 should also be read with this standard.

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

c) Recommendations and limitations regarding the application of this Standard

It is important to note that this Standard establishes no additional functional requirements for safety systems.

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

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

The top-level document of the IEC SC 45A standard series is IEC 61513. It provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 61513 structures the IEC SC 45A standard series.

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

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

A fourth level extending the IEC SC 45 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 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 – CONTROL ROOMS – APPLICATION OF VISUAL DISPLAY UNITS (VDUs)

1 Scope and object

This International Standard supplements IEC 60964. It presents design requirements for the application of VDUs in main control rooms of nuclear power plants.

For the main control room of a nuclear power plant, IEC 60964 includes general requirements for layout, user needs and verification and validation methods and these aspects are not repeated in this standard. IEC 61227, IEC 61771, IEC 62241 and IEC 61839 should also be read with this standard.

This standard assists the designer in specifying VDU applications (including displays on individual workstations and larger displays for group-working or distant viewing) together with or instead of conventional (panel) displays by:

– stating principles to take advantage of VDU capability;
– giving examples of good practice and guiding the designer to avoid deficiencies of design.

This standard contains:

a) requirements for information needs:
   – according to information goals e.g. operation, maintenance, protection,
   – allowing for the necessary amount of space, e.g. location, arrangement,
   – using a hierarchy and/or relationships,
   – avoiding unnecessary information,
   – ensuring that information is relevant,
b) requirements for good presentation such as:
   – clear and flicker-free display with suitable updating frequency,
   – enough display space and an optimal arrangement,
   – adequate format and symbol sizes,
   – pictorial, symbolic display in addition to alpha-numeric capacity,
   – standardized, common symbols and names,
   – arrangements oriented to human factor needs, e.g. population stereotypes,
   – use of grouping and coding methods,
   – use of consistent flow directions,
   – appropriate abstraction levels according to the needs of the different presumed users,
c) methods for easy and quick access to the specific information of current interest:
   – by simple selection of single formats or format-sets according to information goals,
   – by using different kinds of menus (icons of neighbouring information) or other access techniques (last display, selection on screen, etc.) by soft keys on or off the VDU screens or cursors,
   – by using programmed presentation (triggered by any binary signal, such as an alarm),
d) design criteria to obtain appropriate reliability of all functions necessary to achieve the specified information goals.

This standard is intended for application to the design of new main control rooms in nuclear power plants designed to IEC 60964 and where this is initiated after the publication of this standard. If it is to be applied to existing control rooms or control areas designs, care should be taken as some assumptions made (such as automation level) may not apply.

Where a deviation from this standard is necessary in a back-fitting application the reasons should be documented.

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 60964:2009, *Nuclear power plants – Control rooms - Design*

IEC 61226:2005, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Classification of instrumentation and control functions*

IEC 61227:2008, *Nuclear power plants – Control rooms – Operator controls*

IEC 61513, *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 61839:2000, *Nuclear power plants – Design of control rooms – Functional analysis and assignment*

IEC 62241:2004, *Nuclear power plants – Main control room – Alarm functions and presentation*

ISO 11064 (all parts), *Ergonomic design of control centres*

IAEA Safety Guide NS-G-1.3:2002, *Instrumentation and control systems important to safety in Nuclear Power Plants*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 44
INTRODUCTION 46
1 Domaine d'application et objet 48
2 Références normatives 49
3 Termes, définitions et abréviations 49
4 Exigences pour la conception 51
4.1 But recherché et application 51
4.1.1 Généralités 51
4.1.2 Nombre et emplacement des affichages 52
4.1.3 Disposition pour éviter les problèmes liés à la lumière du jour et à l'éclairage 52
4.2 Utilisateurs principaux 53
4.3 Critères de défaillance 54
4.4 Exigences système 55
4.5 Besoins en informations et procédures d'application 56
4.5.1 Généralités 56
4.5.2 Rénovations 57
4.5.3 Nouvelles conceptions de salles de commande principales 57
5 Conception et réalisation des images écran 58
5.1 Conception 58
5.2 Exigences générales 59
5.2.1 Présentation 59
5.2.2 Disponibilité 59
5.2.3 Lisibilité 60
5.3 Précision 60
5.3.1 Compréhension 60
5.3.2 Compatibilité entre images écran et d'autres interfaces homme-machine 60
5.3.3 Cohérence entre les formats d'unité de visualisation 60
5.4 Forme de présentation 61
5.4.1 Principes 61
5.4.2 Utilisation de symboles et de graphiques 62
5.4.3 Synoptiques 62
5.4.4 Formatage des informations 62
6 Conception et mise en œuvre des systèmes intégrant de grands écrans 63
6.1 Objectifs des systèmes d'affichage utilisant de grands écrans 63
6.2 Vue d'ensemble des problèmes de conception liés aux grands écrans 64
6.3 Emplacement des grands écrans en salle de commande 65
6.3.1 Généralités 65
6.3.2 Emplacement par rapport aux zones de vue des opérateurs 66
6.4 Contenu informatif des images des grands écrans 67
6.4.1 Généralités 67
6.4.2 Performances des affichages et des écrans 68
6.4.3 Conception des images pour les grands écrans 68
6.4.4 Problèmes particuliers liés aux couleurs pour les images des grands écrans 70
6.5 Commandes de modification du contenu d'affichage des grands écrans 71

7 Vérification 71
8 Validation 72
Annexe A (informative) Avantages et inconvénients de l'affichage sur unités de visualisation 73
Annexe B (informative) Exemples d'images, de leur utilisation typique et quelques caractéristiques 75
Annexe C (informative) Bases de conception des images et de leur réalisation 78
Annexe D (informative) Exemples de méthodes d'accès 79
Annexe E (informative) Vérification et validation des unités de visualisation 81
Annexe F (informative) Méthode de conception des images présentant des informations sur l'état de fonctionnement de la centrale et l'état des matériels 84

Figure E.1 – Création et vérification d'image 83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLES DE COMMANDE – UTILISATION DES UNITÉS DE VISUALISATION

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 61772 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 1995, dont elle constitue une révision technique.

Les principaux changements techniques par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

– Etendre le domaine pour couvrir l'utilisation des grands écrans, et pour améliorer les recommandations concernant l'utilisation des couleurs ainsi que la couverture des applications de rénovation ou de mise à niveau.
– Fournir des références aux normes applicables.
– Harmoniser la terminologie de la norme conformément aux recommandations du SC 45A.
– Prendre en compte le retour d'expérience sur la conception et l'utilisation des systèmes d'unités de visualisation.

– Présenter des exemples de bonnes pratiques, y compris de méthodes pour accéder aux affichages pertinents suivant le contexte prévalent.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/728/FDIS	45A/740/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 cette norme

Lors de l'élaboration de la norme sur la conception des salles de commande des centrales nucléaires il est apparu que le volume d'une telle norme deviendrait très important. Par conséquent la norme a été divisée en une norme principale (la CEI 60964 avec une annexe) et des normes complémentaires. La présente norme est une de ces normes complémentaires.

L'objectif de cette norme est d'être utilisée par les exploitants de centrales nucléaires, les concepteurs, les évaluateurs de systèmes et par les régulateurs.

b) Position de la présente norme dans la collection de normes du SC 45A de la CEI

La CEI 61772 est le document du SC 45A de la CEI de troisième niveau qui traite du problème générique de l'utilisation des unités de visualisation dans la salle de commande principale des centrales nucléaires.

La CEI 61772 doit être lue avec la CEI 60964 du SC 45A de la CEI qui fournit des exigences générales pour la conception des salles de commande principales des centrales nucléaires. Il convient aussi de lire en même temps que cette norme les CEI 61227, CEI 61771, CEI 62241 et CEI 61839.

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

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

Il est important de noter que cette norme n'établit pas d'exigence fonctionnelle supplémentaire pour les systèmes de sûreté.

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

d) Description de la structure de la collection des normes du SC 45A de la CEI et relations avec les documents de la CEI et 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 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 norme 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 norme CEI 61513, sont relatives à des matériels particuliers, à des méthodes ou à des activités spécifiques. Généralement ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les activités génériques, peuvent être utilisés de façon isolée.

Un quatrième niveau qui est une extension de la collection de normes du SC 45A de 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 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 de la CEI 61508-1, la CEI 61508-2 et la 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 CEI 61508-3 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 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 produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLES DE COMMANDE – UTILISATION DES UNITÉS DE VISUALISATION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale complète la CEI 60964. Elle présente des exigences de conception pour l'application des unités de visualisation dans les salles de commande principales des centrales nucléaires de puissance.

Pour la salle de commande principale d'une centrale nucléaire, la CEI 60964 comprend des exigences générales pour la disposition, les besoins de l'utilisateur, et les méthodes de vérification et de validation; ces aspects ne seront pas repris dans la présente norme. Il convient de consulter la CEI 61227, la CEI 61771, CEI 62241 et CEI 61839, en même temps que la présente norme.

La présente norme aide le concepteur à spécifier les applications relatives aux unités de visualisation (y compris les affichages sur les stations de travail individuelles ou sur de plus grands dispositifs d'affichage destinés au travail de groupe ou à la visualisation à distance) combinées avec des affichages conventionnels ou en les remplaçant:

– en énonçant des principes pour tirer les avantages de l'utilisation d'unités de visualisation;
– en donnant des exemples de bonne pratique et en guidant le concepteur pour éviter des déficiences de conception.

La présente norme contient:

a) des exigences concernant les besoins en information en fonction:
   – des buts de l'information, par exemple pour la conduite, la maintenance, la protection;
   – de l'espace nécessaire, par exemple, emplacement, agencement;
   – de la hiérarchie et/ou des relations;
   – de l'élimination des informations inutiles;
   – de l'assurance que les informations sont pertinentes;
b) des exigences pour une bonne présentation des informations telles que:
   – l'affichage clair et sans scintillement avec fréquence de mise à jour appropriée;
   – l'espace d'affichage suffisant et l'agencement optimal;
   – la taille adéquate des images et des symboles;
   – l'affichage des graphiques et des symboles en plus des affichages alphanumériques;
   – les symboles et les noms usuels normalisés;
   – l'agencement défini pour satisfaire les besoins en matière de facteurs humains par exemple les stéréotypes de la population;
   – l'utilisation de méthodes de regroupement et de codification;
   – l'utilisation de sens d'écoulements uniformes;
   – le niveau d'abstraction appropriée aux besoins des différents utilisateurs prévus;
c) des méthodes pour l'accès facile et rapide aux informations spécifiques d'intérêt courant:
   – par une simple sélection d'image ou d'ensemble d'images selon les buts de l'information;
   – en utilisant différents types de menus (icônes permettant l'accès à des informations voisines) ou d'autres techniques d'accès (rappel du dernier affichage, sélection sur

écran, etc.) par clés logicielles sur ou à l'extérieur des écrans de visualisation ou par curseurs;

– en utilisant une présentation programmée (déclenchée par un signal binaire tel qu'une alarme);

d) des critères de conception pour obtenir une fiabilité appropriée de toutes les fonctions nécessaires pour atteindre les buts spécifiés de l'information.

La présente norme s'applique à la conception de nouvelles salles de commande principales de centrales nucléaires conçues suivant la CEI 60964, engagée après la publication de la présente norme. Si elle doit être appliquée à des conceptions de salles de commande ou de zones de commande existantes, il convient d'être prudent car certaines hypothèses faites (par exemple concernant le niveau d'automatismes) peuvent ne pas être valables.

Lorsque, lors d'une rénovation d'installation, une dérogation est nécessaire par rapport à la présente norme, il convient que les raisons de celle-ci soient documentées.

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

CEI 61226:2005, *Centrales nucléaires de puissance – Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté – Classement des fonctions d'instrumentation et de contrôle commande*

CEI 61227:2008, *Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Commandes opérateurs*

CEI 61513, *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 61839:2000, *Centrales nucléaires de puissance – Conception des salles de commande – Analyse fonctionnelle et affectation des fonctions*

CEI 62241:2004, *Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Fonctions et présentation des alarmes*

ISO 11064 (toutes les parties), *Conception ergonomique des centres de commandes*

IAEA Safety Guide NS-G1-3:2002, *Systèmes d'instrumentation et de contrôle commande importants pour la sûreté dans les centrales nucléaires de puissance*