

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 61963

Première édition
First edition
2005-02

**Centrales nucléaires de puissance –
Salle de commande principale –
Comparaison de la CEI 60964 avec des normes
semblables portant sur la conception de la
salle de commande**

**Nuclear power plants –
Main control room –
Comparison of IEC 60964 to similar standards
on control room design**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC/TR 61963:2005

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

TR 61963

Première édition
First edition
2005-02

**Centrales nucléaires de puissance –
Salle de commande principale –
Comparaison de la CEI 60964 avec des normes
semblables portant sur la conception de la
salle de commande**

**Nuclear power plants –
Main control room –
Comparison of IEC 60964 to similar standards
on control room design**

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
0.1 Contexte technique, questions importantes et structure du présent rapport technique	8
0.2 Position du présent rapport technique dans la collection de normes du SC 45A	8
0.3 Recommandations et limites relatives à l'application de ce rapport technique.....	8
0.4 Description de la structure de la collection des normes du SC 45A et relations avec d'autres documents de la CEI et les documents d'autres organisations (AIEA, ISO)	8
1 Domaine d'application et objet	12
2 Méthode.....	12
2.1 Identification des documents candidats	12
2.2 Evaluation documentaire.....	12
2.3 Comparaison avec la CEI 60964	12
3 Résultats et parties à considérer lors de la révision	14
3.1 Documents de comparaison	14
3.2 Résultats de l'évaluation	14
3.3 Sujets généraux à prendre en considération	24

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TR 61963:2005

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
0.1 Technical background, main issues and organisation of this technical report.....	9
0.2 Situation of this technical report in the structure of the SC 45A standard series.....	9
0.3 Recommendations and limitations regarding the application of this technical report.....	9
0.4 Description of the structure of the SC 45A standard series and relationships with other IEC documents and other bodies documents (IAEA, ISO).....	9
1 Scope and object.....	13
2 Method.....	13
2.1 Identification of candidate documents	13
2.2 Document assessment.....	13
2.3 Comparison to IEC 60964	13
3 Results and areas to be considered for revision	15
3.1 Documents for comparison	15
3.2 Assessment results.....	15
3.3 General areas for consideration.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE – COMPARAISON DE LA CEI 60964 AVEC DES NORMES SEMBLABLES PORTANT SUR LA CONCEPTION DE LA SALLE DE 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 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 61963, 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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS –
MAIN CONTROL ROOM –
COMPARISON OF IEC 60964 TO SIMILAR STANDARDS
ON CONTROL ROOM DESIGN**

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 61963, which is a technical report, has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation and control of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

Projet d'enquête	Rapport de vote
45A/526/DTR	45A/528/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.

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

Enquiry draft	Report on voting
45A/526/DTR	45A/528/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

0.1 Contexte technique, questions importantes et structure du présent rapport technique

L'édition de la CEI 60964 de 1989 fut développée pour fournir des exigences applicables à la conception des Salles de Commande (SdC) des centrales nucléaires. Cette version a été largement utilisée dans le domaine de l'industrie nucléaire.

Bien que la plupart des exigences de la CEI 60964 soient toujours pertinentes, des éléments significatifs ont justifié la révision de la CEI 60964:

- Depuis 1989 un nombre important de normes ont été publiées qui traitent de façon détaillée: des prescriptions générales applicables aux systèmes (CEI 61513), des points de commande supplémentaires (CEI 60965), de la vérification et de la validation de la conception des SdC (CEI 61771), de l'application des unités de visualisation (CEI 61772), de l'analyse fonctionnelle (CEI 61839), des alarmes (CEI 62241).
- D'autres documents relatifs à la conception des salles de commande ou à des sujets connexes ont été publiés par différents organismes (IEEE, ISO).
- Enfin le génie logiciel a fait des progrès significatifs au cours de ces années.

L'objectif de ce rapport technique est d'être utilisé comme un document préparatoire support dans le cadre des discussions du Groupe de Travail A8 du SC 45A qui auront lieu pour la révision de la norme CEI 60964.

0.2 Position du présent rapport technique dans la collection de normes du SC 45A

La CEI 60964 qui est le document de deuxième niveau relatif à la conception des salles de commande, est directement référencée par la CEI 61513. Ce rapport technique étant un document préparatoire support à la révision de la CEI 60964, il est donc lié à ce document de deuxième niveau et est situé au quatrième niveau de la structure de la collection de normes du SC 45A en tant que rapport technique.

Pour plus de détails sur la collection de normes du SC 45A, voir le paragraphe 0.4 ci-dessous.

0.3 Recommandations et limites relatives à l'application de ce rapport technique

Il convient de lire ce rapport technique conjointement avec le rapport technique CEI 62247 «Centrales nucléaire de puissance – Conception de la salle de commande principale – Revue de l'application de la CEI 60964» paru en 2003.

De plus, il est recommandé de considérer avec celui-ci, l'ensemble complet des documents référencés par la CEI 60964 et des documents écrits par le Groupe de Travail A8 du SC 45A après 1989 et référençant la CEI 60964.

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

Le document de niveau supérieur de la collection de normes produites par le SC 45A 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.

INTRODUCTION

0.1 Technical background, main issues and organisation of this technical report

The 1989 issue of IEC 60964 had been developed to supply requirements relevant for the design of Main Control Rooms (MCR) of nuclear power plants. That issue of IEC 60964 has been used extensively within the nuclear industry.

Although many of the requirements within the IEC 60964 continued to be relevant, there were significant factors which justified its revision :

- Since 1989 a number of new standards have been produced which address in detail the general requirements for systems (IEC 61513), supplementary control points (IEC 60965), verification and validation of MCR design (IEC 61771), application of VDUs (IEC 61772), functional analysis (IEC 61839), alarms (IEC 62241).
- Other documents have been published on control room design or related topics by different bodies (IEEE, ISO).
- Software engineering techniques have advanced significantly in the intervening years.

It is intended that this technical report be used as a preparatory support document for the SC 45A/WG A8 discussions to be held in the frame of the revision of IEC 60964 .

0.2 Situation of this technical report in the structure of the SC 45A standard series

IEC 60964 is directly referenced by IEC 61513 and is the second level document related to the control room design. This technical report being a preparatory document for the revision of IEC 60964 is related to this second level standard and is situated at the fourth level of the SC 45A standard series structure as a technical report.

For more details on the structure of the SC 45A standard series see subclause 0.4 below.

0.3 Recommendations and limitations regarding the application of this technical report

This technical report should be read in conjunction with the IEC 62247, “Nuclear power plants – Main control room design – A review of the application of the IEC 60964” published in 2003.

Furthermore, it should be considered with the complete set of documents referenced by IEC 60964 and documents written after 1989 by SC 45A/WG A8 referencing IEC 60964.

0.4 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 SC 45A standard series is IEC 61513. It provides general requirements for instrumentation and control systems and equipment (I&C systems) that are used to perform functions important to safety in nuclear power plants (NPPs). IEC 61513 structures the SC 45A standard series.

La CEI 61513 fait directement référence aux autres normes du SC 45A 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 informatisés, 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 qui ne sont pas référencées directement par la 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 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 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 pour l'application sectorielle au nucléaire à la CEI 61508-3.

La CEI 61513 fait référence aux normes ISO ainsi qu'au document AIEA 50-C-QA pour ce qui concerne l'assurance qualité.

Les normes produites par le SC 45A 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 le guide NS-R-1 "Safety of Nuclear Power Plants: Design - Requirements" et le guide NS-G-1.3 "Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants - Safety Guide". La terminologie et les définitions utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

IEC 61513 refers directly to other 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, 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 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, parts 1, 2 and 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 for topics related to quality assurance.

The SC 45A standards series consistently implements and details the principles and basic safety aspects provided in the IAEA Code on the safety of nuclear power plants and in the IAEA safety series, in particular the Requirements NS-R-1, "Safety of Nuclear Power Plants: Design" and the Safety Guide NS-G-1.3, "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.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE – COMPARAISON DE LA CEI 60964 AVEC DES NORMES SEMBLABLES PORTANT SUR LA CONCEPTION DE LA SALLE DE COMMANDE

1 Domaine d'application et objet

Le présent rapport technique permet d'identifier et de faire la revue de normes dont le domaine d'application est semblable à celui de la CEI 60964; de plus il compare les contenus de ces documents aux articles correspondants de la CEI 60964. Les normes semblables comprennent des normes du secteur industriel de l'énergie et certains guides ou documents réglementaires proches.

L'objectif de la comparaison est d'identifier les parties de la CEI 60964 qui pourraient être concernées par la révision. Cela dans le but d'intégrer dans la CEI 60964 des articles ou des informations nouvelles.

Ce rapport technique constitue une des nombreuses données d'entrée du processus de révision de la CEI 60964 (par exemple voir aussi la CEI 62247). Dans ce contexte, les parties identifiées ci-dessous seront, lors de la révision de la CEI 60964, traitées par le Groupe de travail A8, de la façon qu'il jugera la plus appropriée.

2 Méthode

Les articles suivants décrivent la méthode utilisée pour identifier les documents candidats, évaluer leur contenu et faire des comparaisons avec la CEI 60964.

2.1 Identification des documents candidats

Les documents candidats ont été identifiés initialement au travers de discussions avec des experts à AECL (Atomic Energy of Canada Limited) et suite à une revue, les membres du Groupe de Travail A8 ont accepté cette liste de documents candidats.

2.2 Evaluation documentaire

Chaque document a fait l'objet d'une revue par rapport à chaque article et paragraphe de la CEI 60964, et une première estimation de la couverture par rapport à la CEI 60964 a été réalisée (à savoir, le domaine du document est-il plus important, moins important ou équivalent à celui de la CEI 60964). Cette évaluation comprend aussi l'identification des parties des documents de comparaison non couvertes par la CEI 60964. La première comparaison a été réalisée par l'AECL.

2.3 Comparaison avec la CEI 60964

Le résultat de l'évaluation initiale (voir 2.2) a fait l'objet d'une synthèse qui a servi de donnée d'entrée à l'Article 3 de ce rapport. Chaque article de la CEI 60964 a été comparé aux documents candidats et le contenu des documents candidats a été comparé avec la CEI 60964 pour s'assurer que rien n'a été omis (voir les articles spécifiques considérés dans le Tableau 1). De plus, l'objectif général et le contenu global de la CEI 60964 ont été comparés aux documents candidats en identifiant toutes les caractéristiques devant être prises en compte pour la révision de la CEI 60964.

NUCLEAR POWER PLANTS – MAIN CONTROL ROOM – COMPARISON OF IEC 60964 TO SIMILAR STANDARDS ON CONTROL ROOM DESIGN

1 Scope and object

This technical report identifies and reviews standards that are similar in scope to IEC 60964, and compares their content to relevant clauses of IEC 60964. The similar standards include power industry standards, and some closely related, guides and regulatory documents.

The purpose of the comparison is to identify areas of IEC 60964 that should be considered for revision. This is to include the addition of clauses or material not presently in IEC 60964.

This technical report constitutes one of several inputs to the revision process for IEC 60964 (e.g. see also IEC 62247). In this context, the areas for consideration identified herein, may be applied to the actual revision of IEC 60964 in any manner judged appropriate by Working Group A8.

2 Method

The following clauses describe the method used to identify the candidate documents, assess their content and make comparisons to IEC 60964.

2.1 Identification of candidate documents

Candidate documents were identified initially through discussions with subject matter experts at AECL (Atomic Energy of Canada Limited) and a list of candidates was reviewed and agreed to by Working Group A8 members.

2.2 Document assessment

Each document was reviewed against each clause and subclause of IEC 60964 and an initial determination was made as to coverage by IEC 60964 (i.e. was the coverage greater, less than or about the same as IEC 60964). This assessment also included identifying areas where IEC 60964 did not cover the material in comparison documents. The initial comparison was performed by AECL.

2.3 Comparison to IEC 60964

The results of the initial assessment (see 2.2) were summarized and used as input to Clause 3 of this report. Each clause of IEC 60964 was compared to candidate documents and the content of candidate documents compared to IEC 60964 to ensure nothing was overlooked (see specific areas for consideration in Table 1). Additionally, the overall purpose and content of IEC 60964 was compared to candidate documents by identifying any characteristics that warranted consideration in the revision of IEC 60964.

Notons que la plupart des éléments détaillés contenus dans la CEI 60964 ont été remplacés par des normes «filles» parues récemment qui pour l'instant ne sont pas en cours de révision. Ceci limite le domaine d'application de la révision de la CEI 60964 et on suppose en préliminaire que la révision de la CEI 60964 doit être cohérente avec ces normes «filles». La présente comparaison est limitée par ce préliminaire.

3 Résultats et parties à considérer lors de la révision

3.1 Documents de comparaison

Les documents suivants ont été retenus pour réaliser la comparaison:

- **IEEE 1023** Guide for the Application of Human Factors Engineering to Systems, Equipment and Facilities of Nuclear Power Generating Stations. The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc., 1988. [En cours de révision]
- **ISO 11064**, Parts 1 (Principles for the Design of Control Centres), 2 (Principles for the Arrangement of Control Suites), 3 (Control Room Layout), International Standards Organization, 2000. [Parties 4, 5, 6 et 7 non publiées]
- **NUREG 0700** Human-system Interface Design Review Guideline, United States Nuclear Regulatory Commission, Washington (DC) rev 02, 2002.
- **NUREG 0711** Human Factors Engineering Program review Model, United States Nuclear Regulatory Commission, Washington (DC) rev 01, 2002.
- **EPRI 3659** Human Factors guide for Nuclear Power Plant Control Room Development, Electric Power Research Institute, 1984.

3.2 Résultats de l'évaluation

Le Tableau 1 présente les résultats de l'évaluation. Notons que l'expression «autres documents» fait référence aux 5 documents de comparaison listés en 3.1.

Note that much of the detail in IEC 60964 has been superseded by more recent “daughter” standards and these are not currently up for revision. This limits the scope of the revision to IEC 60964 and it is assumed that they must not be contradicted by any revision to IEC 60964. The current comparison worked within the boundaries of this assumption.

3 Results and areas to be considered for revision

3.1 Documents for comparison

The following documents were identified for comparison.

- **IEEE 1023** Guide for the Application of Human Factors Engineering to Systems, Equipment and Facilities of Nuclear Power Generating Stations. The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc., 1988. [Currently under revision]
- **ISO 11064**, Parts 1 (Principles for the design of control centres), 2 (Principles for the arrangement of control suites) and 3 (Control room layout), International Standards Organization, 2000. [Parts 4, 5, 6 and 7 not issued]
- **NUREG 0700** Human-system Interface Design Review Guideline, United States Nuclear Regulatory Commission, Washington (DC) rev 02, 2002.
- **NUREG 0711** Human Factors Engineering Program review Model, United States Nuclear Regulatory Commission, Washington (DC) rev 01, 2002.
- **EPRI 3659** Human Factors guide for Nuclear Power Plant Control Room Development, Electric Power Research Institute, 1984.

3.2 Assessment results

Table 1 shows the assessment results. Note that the term “other documents” refers to the 5 comparison documents listed in 3.1.

Tableau 1 – Parties à considérer lors de la révision de la CEI 60964

CEI 60964	Parties à considérer lors de la révision de la CEI 60964
1. Domaine d'application et objectif	
1.1 Domaine d'application	Le domaine d'application actuel de la CEI 60964 et ceux de ses normes «filles» ne sont pas cohérents, cela doit être corrigé. Par exemple, la CEI 61771 (vérification et validation) est applicable en même temps aux salles de commande de conception nouvelle et aux salles de commande existantes à rénover. Etant donné le nombre de projets d'extension de durée de vie que l'on compte par le monde aujourd'hui et la probabilité d'en avoir encore plus dans le futur, il est nécessaire de pouvoir appliquer de façon personnalisée les pratiques de conception de la CEI 60964. Le Groupe de Travail A8 peut envisager une révision, du domaine d'application de la CEI 60964 et de son contenu, cohérente avec l'approche de la CEI 61771 qui permette d'adapter les exigences de la CEI 60964 à des projets de domaine plus limité (voir aussi le commentaire en 1.3 Application). Le domaine d'application de la CEI 60964 ne couvre pas les locaux de commande en deçà des installations de la salle de commande principale. Les IEEE 1023, ISO 11064 et NUREG 0711 couvrent les moyens de commande hors salle de commande principale. Etant donné qu'aujourd'hui l'installation de salles de commande auxiliaires et de panneaux de repli est prévue couramment au niveau de la conception des centrales nucléaires et qu'il est nécessaire de garantir que ces interfaces sont conçues de façon cohérente tout en tenant compte des pratiques de facteurs humains, le Groupe de Travail A8 peut envisager d'intégrer dans la révision de la CEI 60964 de telles salles de commande. De plus, la CEI 60965 (Points de commande supplémentaires) devrait être référencée par la CEI 60964 pour l'arrêt du réacteur lorsque la salle de commande principale est indisponible. Le domaine d'application de la CEI 60964 ne traite pas de la conception de la centrale au-delà des centres de commande. L'IEEE 1023 couvre la conception de la centrale en général, et ceci reste une différence entre ces deux normes semblables. Couvrir la conception de la centrale dans son ensemble pourrait potentiellement accroître de manière significative le domaine d'application de la CEI 60964, mais cela pourrait ne pas être approprié. Le domaine d'application de la NUREG 0711 est étendu à la surveillance des performances de l'installation pour sa durée de vie, une telle extension pourrait être envisagée pour la CEI 60964.
1.2 Objectif	Pas de changement.
1.3 Application	La version actuelle de la norme ne fournit que des recommandations de base à propos de la personnalisation des exigences pour les extensions, les rénovations et les mises à niveau techniques des salles de commandes. Cette partie devrait être plus explicite en ce qui concerne l'application aux salles de commande existantes et le corps du texte devrait être développé et fournir de telles recommandations, en cohérence avec des documents associés tels que la CEI 61771. Au-delà des recommandations concernant les rénovations, cet aspect de la conception des salles de commande se rencontre de plus en plus fréquemment et pose de nombreux problèmes. Les recommandations de la NUREG 0711 offrent une couverture significative de cette zone au travers du nouveau programme élémentaire «Mise en œuvre de la conception». La CEI 60964 devrait envisager un tel développement.
1.4 Définitions	Cette partie devrait faire l'objet d'une revue lors de la révision pour s'assurer que les définitions sont cohérentes avec les documents de la CEI récemment parus (par exemple la CEI 62241 sur les alarmes).
1.5 Utilisation de la norme	Cette partie garantit que la révision est cohérente en ce qui concerne toutes les modifications faites dans le corps du document.
2. Principes de conception pour les salles de commande principales	Voir ci-dessous.
2.1 Objectifs principaux de la salle de commande	Envisager de produire des prescriptions plus spécifiques à partir des principes de conception de la salle de commande.

Table 1 – Areas for consideration in the revision of IEC 60964

IEC 60964	Areas for consideration in the revision Of IEC 60964
1 Scope and purpose	
1.1 Scope	The present scope of IEC 60964 is inconsistent with its subordinate standards and this must be rectified. For example, IEC 61771 (verification and validation) includes the application to both control rooms of new design and to back fits of existing control rooms. Given the number of life extension projects in the world today, and the likelihood of more in the future, there is a need for the application of IEC 60964 design practices in a "tailored" fashion. Working Group A8 may consider revising the scope and document content, consistent with the approach in IEC 61771, which will allow the tailoring of IEC 60964 requirements to projects of more limited scope (also see comments under 1.3, Application). The scope of IEC 60964 does not include control centres beyond the main control room facility. IEEE 1023, ISO 11064 and NUREG 0711 include control facilities outside the main control room. Given that secondary control rooms and alternate shutdown facilities are now common in NPP design and that there is a need to ensure these interfaces are appropriately design consistent with HF practice, Working Group A8 may consider including such "control rooms" in the revision to IEC 60964. Additionally, IEC 60965 (Supplementary Control Points) should be referenced from IEC 60964 for reactor shutdown when the main control is not available. The scope of IEC 60964 does not include plant design outside of control centres. IEEE 1023 covers nuclear power plant design in general, and this remains a difference between the two similar standards. Including plant design as a whole could potentially increase the scope of IEC 60964 significantly, and this may not be appropriate. NUREG 0711 has expanded its coverage to include Performance Monitoring during the life of the facility, and such an expansion should be considered for IEC 60964.
1.2 Purpose	No change
1.3 Application	The standard currently provides only rudimentary guidance on tailoring the requirements to expansion, refurbishment and technological upgrades of existing control rooms. This section should be more explicit with respect to the application to existing control rooms and the body of the text should be expanded to include such guidance, consistent with associated documents such as IEC 61771. Further to guidance on refurbishments, this aspect of control room design is becoming more frequent and poses a number of issues. NUREG 0711 has expanded its guidance significantly in this area under the new program element "Design Implementation". IEC 60964 should consider a similar expansion.
1.4 Definitions	This section should be reviewed at the time of revision to ensure definitions are consistent with recently issued IEC documents (e.g. IEC 62241, Alarms).
1.5 Standard use	This section warrants revision consistent with any changes made in the body of the document.
2 Design principles for the main control room	See below.
2.1 Main objectives of the main control room	Consider elaborating the control room design principles into more specific statements.

CEI 60964	Parties à considérer lors de la révision de la CEI 60964
2.2 Objectifs de conception fonctionnels pour la salle de commande principale	Nous suggérons de clarifier les expressions: «états opérationnels» en faisant référence à un ensemble de stratégies d'exploitation qui sont adoptées en fonction des conditions d'exploitation prévues ou non. La révision devrait fournir des définitions claires pour 1) états opérationnels/stratégies, par exemple fonctionnement normal, fonctionnement incidentel ou accidentel, essais, chargement, mise en service ou démantèlement et 2) état de tranche, par exemple, arrêt, attente à chaud, pleine puissance, etc. Les combinaisons de ces états physiques de tranche et de ces états opérationnels sont possibles. Les fonctions de commande doivent alors permettre aux opérateurs de surveiller et de commander l'installation pour toutes les combinaisons évoquées précédemment.
2.3 Principes de sûreté	Voir 2.1
2.4 Principes de disponibilité	Voir 2.1
2.5 Principes d'ingénierie des facteurs humains	Voir 2.1. Il conviendrait de faire état du besoin de la prise en compte systématique des principes de facteurs humains dans la conception. Une telle approche structurée demande à être planifiée.
2.6 Principes de conduite de l'exploitant	Voir 2.1. Il conviendrait d'explicitier le lien existant entre le personnel d'exploitation, la formation, les procédures de développement et les bases de conception, en ce qui concerne la taille des équipes et les rôles et responsabilités de chacun des membres de l'équipe. Des hypothèses concernant ces éléments sont faites au niveau de la conception et celles-ci doivent être prises en compte au niveau de la certification et de l'exploitation. Si les principes de conception ne sont pas en cohérence avec les principes d'exploitation, l'exploitant peut avoir des difficultés à exploiter suivant la conception de base et/ou à maintenir dans le temps cette conception de base.
2.7 Relations avec les autres centres de contrôle et de gestion	Voir 2.1. On doit garantir la possibilité d'accès aux autres centres de contrôle dans toutes les conditions opérationnelles lorsque cela est nécessaire. La CEI 60965 (Points de contrôle supplémentaires) devrait être référencée par la CEI 60964 pour pouvoir arrêter le réacteur lorsque la salle de commande principale est indisponible. Les conditions d'urgence doivent maintenant comprendre les attaques terroristes.
3. Conception fonctionnelle de la salle de commande principale	La Figure 1 présentant le système de salle de commande est trop compliquée. Les normes semblables offrent des figures plus simples, et la simplification de telles figures fait partie du processus de chacune de leur révision. Par exemple la NUREG 0711 utilise un modèle à 10 éléments et l'IEEE 1023 un modèle à 5 étapes dans son projet qui sera soumis au vote cette année.
3.1 Analyse fonctionnelle	Cette partie est remplacée par la CEI 61839. La CEI 60964 devrait faire référence à la CEI 61839 et les recommandations en doublon devraient être supprimées.
3.1.1 Identification des fonctions	Voir 3.1
3.1.2 Flux d'informations et exigences de traitement	Voir 3.1
3.2 Répartition des fonctions	Voir 3.1
3.2.1 Aptitude de l'opérateur	Voir 3.1
3.2.2 Capacités de traitement du système de contrôle commande	Voir 3.1
3.3 Vérification de la répartition des fonctions	Remplacée par la CEI 61771. La CEI 60964 devrait faire référence à la CEI 61771 et les recommandations en doublon devraient être supprimées.
3.3.1 Processus	Voir 3.3
3.3.2 Critères généraux d'évaluation pour la vérification	Voir 3.3
3.4 Validation de la répartition des fonctions	Voir 3.3
3.4.1 Processus	Voir 3.3
3.4.2 Critères généraux d'évaluation pour la validation	Voir 3.3

IEC 60964	Areas for consideration in the revision of IEC 60964
2.2 Functional design objectives of the main control room	Suggest clarifying the terms; "operational states" refers to a collection of operating strategies that are adopted given planned or unplanned plant conditions. The revision should clearly define terms for 1) operational states/strategies, for example normal operations, upset and emergency operations, testing, fuelling, maintenance, commissioning and decommissioning and 2) plant states, for example shutdown, zero power hot, full power, etc. Combinations of all these physical plant states and operational states/strategies are possible. The control must then support the crew in monitoring and controlling the plant across all combinations of the above.
2.3 Safety principles	See 2.1
2.4 Availability principles	See 2.1
2.5 Human factors engineering principles	See 2.1 Should mention need for systematic consideration of human factors principles in design needed. Such a structured approach requires a plan.
2.6 Utility operating principles	See 2.1 Should make explicit link between actual utility staffing, training, procedure development and the design basis for crew size and the roles and responsibilities of each crew member. The design makes assumptions about these items and this must be carried through to plant licensing and operation. If the design principles and the operating principles do not line up, the utility may have difficulty operating to the design basis and/or maintaining the design basis over time.
2.7 Relationship with other control and management centres	See 2.1 Access to the alternate control centres must be assured for the plant conditions under which they are needed. IEC 60965 (Supplementary Control Points) should be referenced from IEC 60964 for reactor shutdown when the main control is not available. Emergency conditions may now include terrorist attacks.
3 Functional design of the main control room	Figure 1 showing the control room system is too complicated. Comparable standards have simpler figures, and continue to simplify such figures as part of any revision process. For example NUREG 0711 uses a 10 element model and IEEE 1023 is proposing a 5 step model as part of its current draft, which will go to ballot this year.
3.1 Function analysis	Superseded by IEC 61839. IEC 60964 should refer to IEC 61839 and remove any guidance that overlaps.
3.1.1 Identification of functions	See 3.1
3.1.2 Information flow and processing requirements	See 3.1
3.2 Assignment of functions	See 3.1
3.2.1 Operator capabilities	See 3.1
3.2.2 I&C system processing capabilities	See 3.1
3.3 Verification of function assignment	Superseded by IEC 61771. IEC 60964 should refer to IEC 61771 and remove any guidance that overlaps.
3.3.1 Process	See 3.3
3.3.2 General verification criteria for verification	See 3.3
3.4 Validation of functional assignment	See 3.3
3.4.1 Process	See 3.3
3.4.2 General evaluation criteria for validation	See 3.3

CEI 60964	Parties à considérer lors de la révision de la CEI 60964
3.5 Analyse du travail	La NUREG 0711 comme l'EPRI 3659 présentent un texte plus élaboré sur la composante «analyse du travail» de la conception, cependant, l'essence même du discours est semblable. Les bases même de la structure du personnel de la salle de commande qui ont des implications directes sur les procédures d'exploitation et le programme de formation, peuvent être élaborées dans le cadre de la révision de la CEI 60964. Par exemple les conceptions de salle commande comprennent généralement un modèle de personnel développé comme un des objectifs de conception et «l'analyse du travail» confirme ou vérifie que cet objectif est atteint. La structure du personnel cible ainsi que ses bases, telles qu'une conception antérieure devraient être documentées. La NUREG 0711 contient des éléments propres à l'analyse de la fiabilité humaine et dans la CEI 60964 il n'est fait aucune mention concernant la prise en compte de cette analyse dans la conception. On pourrait mentionner l'utilisation d'évaluations de la fiabilité humaine associées aux actions humaines comme données d'entrée, en identifiant les séquences de tâches importantes qui doivent être prises en compte. Ce n'est pas le seul endroit où l'on peut mentionner les évaluations de la fiabilité humaine, mais c'est un exemple typique.
4 Spécifications fonctionnelles de conception	Les autres documents ne précisent pas comment les exigences de conception devraient être formatées, et cet article recommande fortement l'unicité des spécifications de conception pour la salle de commande. Cette partie devrait être plus générique, indiquant clairement que les exigences peuvent être présentées de différentes façons, mais que celles-ci doivent être satisfaites. Les autres documents présentent des niveaux de détail différents en ce qui concerne les niveaux des sous classes inférieures et plus généralement les documents relatifs aux niveaux de programme ne contiennent pas de critères de conception détaillée, mais sont limités au processus de conception. L'annexe A contient beaucoup d'informations de ce type, et la CEI 60964 devrait référencer ces documents existants plutôt que de recopier de telles données. Les documents qui existent peuvent ne pas être des documents de la CEI, mais il n'y a pas de raison qui nous oblige à recréer de tels éléments étant donné les nombreuses sources existantes, par exemple, la NUREG 0700. Ceci simplifiera la norme.
4.1 Nécessité d'une base de données sur les caractéristiques et capacités humaines	Cette partie devrait être développée pour couvrir une liste plus importante de sujets, telle que celles qu'utilise la NUREG 0700. Ceci peut créer des doublons au niveau de la conception des panneaux et de la conception des unités de visualisation.
4.2 Localisation, environnement et protection	Les exigences concernant la sécurité ont évolué rapidement depuis le 11 septembre 2001 et on devrait porter une attention particulière à ce problème lors de la révision de la CEI 60964. Aucun des documents existants ne traite de ce problème de façon satisfaisante pour les conceptions des futures centrales.
4.2.1 Localisation	Voir 4.2
4.2.2 Environnement	Voir 4.2
4.2.3 Protection	Voir 4.2
4.3 Dimension et configuration	Voir 4
4.3.1 Dimension	Voir 4
4.3.2 Configuration	Voir 4
4.4 Agencement des panneaux	Voir 4 et 4.1
4.4.1 Priorités	Voir 4
4.4.2 Positions sur les panneaux et les tableaux de commande	Voir 4 et 4.1
4.4.3 Symétrie	Voir 4 et 4.1
4.5 Aide à la localisation	Voir 4 et 4.1
4.5.1 Regroupement des moyens d'affichage des informations et des commandes	Voir 4 et 4.1
4.5.2 Codage	Voir 4 et 4.1
4.5.3 Repérage	Voir 4 et 4.1

IEC 60964	Areas for consideration in the revision of IEC 60964
3.5 Job analysis	Both NUREG 0711 and EPRI 3659 have more elaborate discussion of the "job analysis" component of the control room design, however, the essence of the content is similar. The basis for the control room staff structure, which has direct implications for both the operating procedures and the training program, could be elaborated in an IEC 60964 revision. For example, control room designs typically have a staff model developed as a design target and the "job analysis" confirms or verifies that the target has been met. The staff structure target and its basis, such as a past design, should be documented. NUEG 0711 contains a specific element for human reliability analysis and no specific mention is made in IEC 60964 to the incorporation of HRA into the design. Mention could be made here to using the PRA credited human actions as an input to identifying important task sequences that warrant consideration. This is not the only place where HRA could be mentioned, but is a typical example.
4 Functional design specification	Other documents do not specify how the design requirements should be packaged, and this clause strongly specifies a single design specification for the control room. This section should be more generic, making it clear that requirements may be packaged in different ways, but that the content is to be covered. Other documents have varying amounts of detail with respect to lower level subclasses, and typically program level documents do not contain detailed design criteria, but limit themselves to the process of design. Annex A contains much of this type of information, and IEC 60964 should consider referencing such existing documents rather than incorporating such data directly. The existing documents may not be IEC documents, but there is no compelling reason to create such material given the numerous existing sources, for example NUREG 0700. This will simplify the standard.
4.1 Provision of data base on human capabilities and characteristics	This section could be expanded to cover a wider list of topical areas, such as NUREG 0700 uses. This will have some overlap with panel design and VDU design.
4.2 Location, environment and protection	Requirements for security have been rapidly evolving since September 11, 2001 and special attention should be paid to this issue when IEC 60964 is under revision. None of the existing documents tackle this issue to the extent that will be required for future plant designs.
4.2.1 Location	See 4.2
4.2.2 Environment	See 4.2
4.2.3 Protection	See 4.2
4.3 Space and configuration	See 4
4.3.1 Space	See 4
4.3.2 Configuration	See 4
4.4 Panel layout	See 4 and 4.1
4.4.1 Priority	See 4
4.4.2 Positioning on control desks and panels	See 4 and 4.1
4.4.3 Mirror image layout	See 4 and 4.1
4.5 Location aids	See 4 and 4.1
4.5.1 Grouping of display information and controls	See 4 and 4.1
4.5.2 Coding	See 4 and 4.1
4.5.3 Labelling	See 4 and 4.1

CEI 60964	Parties à considérer lors de la révision de la CEI 60964
4.6 Système d'information	Cette partie est remplacée par la CEI 61772 traitant de la conception basée sur l'utilisation d'unités de visualisation et sur la nouvelle norme CEI portant sur la conception des systèmes d'alarme. Le texte de la CEI 60964 devrait être raccourci et faire référence à ces deux normes CEI.
4.6.1 Fonctions d'information	Voir 4.6
4.6.2 Système d'acquisition et de traitement des données	Voir 4.6
4.6.3 Système d'affichage	Voir 4.6
4.6.4 Système d'alarme	Voir 4.6
4.6.5 Système de support de l'opérateur	Voir 4.6
4.7 Commandes	Voir les commentaires portant sur l'Article 4, la même approche devrait être adoptée pour les commandes. Lorsque les commandes utilisent des unités de visualisation, la conception de ces unités devrait se faire en suivant les recommandations des CEI 61772 et CEI 61227 et les doublons devraient être retirés de la CEI 60964. Lors de la mise à jour de la CEI 60964 il sera nécessaire de résoudre toutes les incohérences existant avec la CEI 61772 et la CEI 61227.
4.7.1 Fonctions de commande	Voir 4.7
4.7.2 Commandes	Voir 4.7
4.8 Intégration commande-afficheurs	Voir 4.7
4.9 Système de communication	Des critères de conception pour les systèmes de communication devraient être développés de la façon présentée à l'Article 4. Les tâches de communication (analyse du travail et des tâches) formeront la base de ce qui sera exigé pour les systèmes de communication. Les sous classes indiquées en 4.9 sont cohérentes avec les autres documents.
4.9.1 Systèmes de communication orale	Voir 4.9
4.9.2 Systèmes de communication non orale	Voir 4.9
4.10 Autres exigences	Les autres documents ne traitent pas des exigences relatives à l'instrumentation, aux commandes, à la distribution électrique. Nous suggérons pour cette partie de faire référence aux normes CEI applicables pour ces sujets. Il y a cependant une exception, et celle-ci porte sur la partie de la conception relative à la maintenabilité et aux essais (traitée dans les parties 4.10.4, 4.10.5 et 4.10.6). C'est une activité importante qui devrait être prise en compte lors de la révision de la CEI 60964, et des références à des documents portant sur le sujet sont possibles. Par exemple la totalité du contenu de l'EPR1 4350 (Human Engineering Design Guidelines for Maintainability) porte sur le sujet.
4.10.1 Utilisation de calculateurs	Voir 4.10
4.10.2 Distribution électrique	Voir 4.10
4.10.3 Qualification	Voir 4.10
4.10.4 Maintenabilité	Voir 4.10
4.10.5 Réparations	Voir 4.10
4.10.6 Testabilité	Voir 4.10
5. Vérification et validation du système intégré de la salle de commande	La CEI 61771 couvre le contenu de cette partie. Le texte de la CEI 60964 devrait être raccourci et la CEI 61771 devrait être référencée. La couverture réalisée par la CEI 60964 et maintenant par la CEI 61771 est comparable à celle des autres documents.

IEC 60964	Areas for consideration in the revision of IEC 60964
4.6 Information system	This section is superseded by IEC 61772 on VDU based design and the new IEC alarm system design standard. The text of IEC 60964 should be shortened and reference made to these two IEC standards.
4.6.1 Information functions	See 4.6
4.6.2 Data acquisition and processing system	See 4.6
4.6.3 Display system	See 4.6
4.6.4 Alarm system	See 4.6
4.6.5 Operator support systems	See 4.6
4.7 Controls	See comment on Clause 4, as the same approach should be followed for controls. Where controls are VDU based, the VDU design guidance under IEC 61772 and 61227 should apply and redundant information removed from IEC 60964. When updating IEC 60964, it will be necessary to resolve any inconsistencies between IEC 61772 and IEC 61227.
4.7.1 Control functions	See 4.7
4.7.2 Controls	See 4.7
4.8 Control-display integration	See 4.7
4.9 Communication system	Design criteria for communication systems should be developed in the same manner as discussed in Clause 4. The communication tasks (task and job analysis) will form the basis for what communication systems are required. The subclasses under 4.9 are consistent with other documents.
4.9.1 Verbal communication systems	See 4.9
4.9.2 Non-verbal communication systems	See 4.9
4.10 Other requirements	Other documents do not include such instrumentation, control and electrical requirements. Suggest referring to an appropriate IEC standard on the topics in this section. There is an exception here, and this is the design for maintainability and testing (covered under sections 4.10.4, 4.10.5 and 4.10.6). This is an important activity that should be considered for elaboration in IEC 60964, and possible referral to documents devoted to the subject. For example, EPRI 4350 (Human Engineering Design Guidelines for Maintainability) devotes its entire content to this topic.
4.10.1 Utilization of computers	See 4.10
4.10.2 Power supplies	See 4.10
4.10.3 Qualification	See 4.10
4.10.4 Maintainability	See 4.10
4.10.5 Repairs	See 4.10
4.10.6 Testability	See 4.10
5 Verification and validation of the integrated control room system	IEC 61771 contains the content of this section. The text of IEC 60964 should be shortened and reference made to IEC 61771. The coverage provided in IEC 60964 and now IEC 61771 is comparable to that in other documents.