

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60965

Première édition
First edition
1989-01

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

**Supplementary control points
for reactor shutdown
without access to the main control room**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60965: 1989

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*, which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60965

Première édition
First edition
1989-01

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

**Supplementary control points
for reactor shutdown
without access to the main control room**

© IEC 1989 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et but de la norme	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 But	6
1.3 Application aux centrales existantes	6
1.4 Définitions	6
2 Principes de conception	8
2.1 Objectifs principaux	8
2.2 Principes de sûreté	8
2.3 Principes d'ingénierie des facteurs humains	10
2.4 Principes de fonctionnement de l'installation	10
3 Processus de conception	12
4 Spécification fonctionnelle de conception	12
4.1 Généralités	12
4.2 Facteurs humains	12
4.3 Emplacement et environnement	12
4.4 Espace et disposition	14
4.5 Matériel d'information et de commande	14
4.6 Systèmes de communication	16
4.7 Autres matériels	16
5 Vérification du système et validation	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and purpose of the standard	7
1.1 Scope	7
1.2 Purpose	7
1.3 Application to existing plants	7
1.4 Definitions	7
2 Design principles	9
2.1 Main objectives	9
2.2 Safety principles	9
2.3 Human factors engineering principles	11
2.4 Utility operating principles	11
3 Design process	13
4 Functional design specification	13
4.1 General	13
4.2 Human factors	13
4.3 Location and environment	13
4.4 Space and configuration	15
4.5 Information and control equipment	15
4.6 Communication systems	17
4.7 Other equipment	17
5 System verification and validation	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POINTS DE COMMANDE SUPPLÉMENTAIRES POUR L'ARRÊT DES RÉACTEURS SANS ACCÈS À LA SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE (SALLE DE COMMANDE DE REPLI)

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45A(BC)101	45A(BC)108

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

- Publications n°s 639 (1979): Réacteurs nucléaires. Utilisation du système de protection à d'autres fins que la sécurité.
- 709 (1981): Séparation dans le système de protection des réacteurs.
- 964 (1989): Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SUPPLEMENTARY CONTROL POINTS FOR REACTOR SHUTDOWN
WITHOUT ACCESS TO THE MAIN CONTROL ROOM

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This standard has been prepared by Sub-Committee 45A: Reactor Instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

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

Six Months' Rule	Report on the Voting
45A(CO)101	45A(CO)108

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 639 (1979): Nuclear reactors. Use of the protection system for non-safety purposes.
709 (1981): Separation within the reactor protection system.
964 (1989): Design for control rooms of nuclear power plants.

POINTS DE COMMANDE SUPPLÉMENTAIRES POUR L'ARRÊT DES RÉACTEURS SANS ACCÈS À LA SALLE DE COMMANDE PRINCIPALE (SALLE DE COMMANDE DE REPLI)

1 Domaine d'application et but de la norme

1.1 *Domaine d'application*

La présente norme établit les prescriptions régissant les points de commande supplémentaires (PCS), dont la mission est de permettre l'arrêt du réacteur et le maintien de la centrale en conditions sûres par l'équipe de conduite, en cas d'indisponibilité de la salle de commande principale.

Cette norme couvre le choix fonctionnel, la conception et l'organisation de l'interface homme/machine.

Elle établit aussi des prescriptions pour les procédures destinées à la vérification et à la validation systématiques de la conception fonctionnelle des points de commande supplémentaires.

Ces prescriptions respectent les principes d'ingénierie humaine tels qu'ils s'appliquent à l'interface homme/machine.

Les installations pour les situations d'urgence, comme le Centre de support technique, ne font pas l'objet de cette norme, qui ne couvre pas non plus la conception détaillée du matériel.

Il n'est pas traité ici de l'indisponibilité de la salle de commande principale par suite d'événements déclenchés intentionnellement par une action humaine.

1.2 *But*

Cette norme est conforme aux principes du Guide de sûreté AIEA 50-SG-D8 "Instrumentation relative à la sûreté et systèmes de commande". Elle a pour but d'établir les prescriptions de conception pour les points de commande supplémentaires des centrales nucléaires.

1.3 *Application aux centrales existantes*

La présente norme s'applique aux PCS dont la conception débutera après sa publication.

Si l'on désire l'appliquer à des centrales existantes ou en projet, une attention spéciale doit être portée, car elle fait état de facteurs comme le niveau d'automatisation ou le matériel moderne d'information qui peuvent ne pas s'appliquer à des centrales plus anciennes.

1.4 *Définitions*

Point de commande supplémentaire (PCS) (au sens utilisé dans la présente norme)

Emplacement à partir duquel la commande limitée de la centrale et/ou sa surveillance peuvent être assurées pour accomplir les fonctions de sûreté identifiées par les analyses de sûreté comme il est prescrit s'il n'est pas possible d'accomplir ces fonctions à partir de la salle de commande principale.

Point de commande local (au sens utilisé dans la présente norme)

Emplacement dans la centrale à partir duquel peut être effectuée la commande de certains matériels sur la base des instructions de la salle de commande principale ou des points de commande supplémentaires.

SUPPLEMENTARY CONTROL POINTS FOR REACTOR SHUTDOWN WITHOUT ACCESS TO THE MAIN CONTROL ROOM

1 Scope and purpose of the standard

1.1 Scope

This standard establishes the requirements for Supplementary Control Points (SCP) provided to enable the operating staff to shut down the reactor and maintain the plant in a safe shut-down condition when the main control room is no longer available.

This standard covers the functional selection, design and organization of the man/machine interface.

It also establishes requirements for procedures which systematically verify and validate the functional design of SCP.

The requirements reflect the application of human engineering principles as they apply to man/machine interface.

This standard does not cover special emergency response centres (e.g. a Technical Support Centre). It also does not include the detailed equipment design.

Unavailability of the main control room controls due to intentionally man-induced events is not considered.

1.2 Purpose

This standard follows the principles of IAEA Safety Guide 50-SG-D8 "Safety-related Instrumentation and Control Systems". Its purpose is to provide design requirements to be used in the design of the SCP of nuclear power plants.

1.3 Application to existing plants

This standard is intended to apply to SCP whose conceptual design is initiated after its publication.

If it is desired to apply it to existing plants or designs, special caution shall be exercised as it assumes factors such as automation level or modern information equipment that may not apply to older plants.

1.4 Definitions

Supplementary Control Point (SCP) (as used in this standard)

A location from which limited plant control and/or monitoring can be carried out to accomplish the safety functions identified by the safety analysis as required if there were a loss of ability to accomplish those functions from the main control room.

Local control point (as used in this standard)

A position in the plant from which control of certain equipment may be carried out on instructions from the main control room or SCP.

2 Principes de conception

2.1 Objectifs principaux

Lorsque les PCS sont prescrits, ils doivent être pourvus de moyens pour déclencher un arrêt d'urgence du réacteur, amener la centrale dans les conditions d'arrêt sûr et l'y maintenir, sans accès à la salle de commande principale.

Du fait de la rareté des incidents entraînant l'inaccessibilité de la salle de commande principale, l'éventualité de leur coïncidence avec d'autres incidents indépendants n'est pas envisagée ici; en particulier, on supposera que le circuit primaire de refroidissement reste intact. Ils doivent tenir compte des défauts prévisibles de l'installation dont la fréquence est suffisante pour coïncider avec l'usage des PCS.

La disposition de l'instrumentation et le mode de présentation doivent fournir au personnel d'exploitation les informations nécessaires à l'évaluation des conditions de la centrale et à la surveillance de l'arrêt et du refroidissement à long terme du cœur.

Des équipements adéquats de communication doivent être prévus.

Les PCS n'ont pas pour mission d'accomplir toutes les autres fonctions de commande et de surveillance, qui sont habituellement effectuées à partir de la salle de commande principale.

La conception des PCS doit être compatible avec celle de la salle de commande principale; il convient de se référer à la CEI 964.

2.2 Principes de sûreté

Les accidents externes ou internes dont il faut tenir compte sont généralement spécifiés dans les documents servant de base pour la conception de la centrale. La conception doit garantir que de tels accidents ne rendront pas simultanément inutilisables ou inefficaces les fonctions nécessaires à la mise à l'arrêt sûr et au refroidissement du cœur à partir de la salle de commande principale et des PCS (ainsi que des points de commande locaux).

En tenant compte des causes d'indisponibilité des fonctions de la salle de commande principale, les fonctions des PCS doivent être conçues (et, si nécessaire, situées) de manière à être accessibles, même dans des conditions d'urgence, par des voies sûres, dont certaines sont indépendantes de celles de la salle de commande.

Les opérateurs doivent disposer du temps nécessaire pour atteindre les PCS et évaluer les conditions de la centrale avant d'entreprendre les actions nécessaires.

Les PCS doivent être conçus de manière à minimiser les erreurs des opérateurs.

Des instructions écrites doivent être prévues aux PCS pour le fonctionnement:

- du matériel d'information et d'enregistrement;
- des dispositifs et systèmes de commande;
- du matériel de communication.

Les procédures de fonctionnement régissant les actions à mener à partir des PCS doivent être simples et claires.

Les systèmes d'instrumentation et de contrôle (systèmes I & C) doivent être conçus de manière à réduire à un taux acceptable la probabilité d'émission de signaux erronés affectant la sûreté de la centrale, par les équipements de la salle de commande principale.

2 Design principles

2.1 Main objectives

If SCP are required, they shall be provided with means to trip the reactor and bring the plant to safe shutdown conditions and maintain these conditions without access to the main control room.

Since events leading to inaccessibility of the main control room are very infrequent, the document does not assume that they will coincide with any other independent event in the plant; in particular the primary coolant circuit is assumed to be intact. They shall take into account station faults of anticipated frequency, sufficient to coincide with the use of the SCP.

The layout of the instrumentation and the mode of presentation shall provide the operating personnel with adequate information to assess the plant conditions and to supervise the shutdown and the long term core cooling.

Adequate communication facilities shall be provided.

The SCP are not required to perform all the other control and monitoring functions which are typically performed in the main control room.

The design of SCP shall be consistent with the main control room design and reference should be made to IEC 964.

2.2 Safety principles

The design basis of the plant normally specifies the external or internal hazards to be taken into account. The design shall ensure that such events shall not be able to make those functions of the main control room and the SCP (and local control points) required for safe shutdown and the core cooling, unusable or ineffective simultaneously.

Taking into account the causes of unavailability of the main control room functions, the SCP functions shall be so designed (and, if necessary, located) that, even under emergency conditions, they are accessible by safe routes, some of which are independent of those to the main control room.

The design shall allow adequate time for operators to reach the SCP and assess plant conditions before necessary control actions have to be taken.

The SCP shall be designed to minimize operator errors.

The design shall include the provision of written instructions at the SCP for operation of:

- information and recording equipment;
- control devices and systems;
- communication equipment.

The operating procedures for actions to be taken from the SCP shall be simple and clear.

Instrumentation and control systems (I & C systems) shall be so designed that there is an acceptably low probability of false signals from the main control room elements affecting plant safety.

Les systèmes d'instrumentation et de contrôle (systèmes I & C) doivent être conçus de manière à réduire à un taux acceptable la probabilité d'émission, à partir des équipements de PCS, de signaux erronés susceptibles d'interférer avec la supervision et le contrôle-commande de la centrale dans des conditions normales ou anormales, à partir de la salle de commande principale. Pour atteindre ces objectifs dans ces situations, il est par exemple possible d'utiliser les techniques suivantes: commutateurs de transfert, signaux codés, liaisons isolées.

En période d'utilisation d'un PCS, les actions liées à la sûreté doivent avoir priorité sur toute autre action de commande. Il faut accorder une attention particulière à la commande des centrales dans lesquelles une action est sûre dans certaines conditions et non sûre dans des conditions différentes.

La supervision et la commande de la centrale à partir du PCS doivent être possibles, même en cas de défaillance d'un seul composant de l'un quelconque des systèmes nécessaires à la sûreté pour la mise à l'arrêt sûr du réacteur et le refroidissement du cœur.

Des dispositions doivent être prévues lors de la conception des PCS pour empêcher leur utilisation non autorisée. L'utilisation des PCS doit être indiquée dans la salle de commande principale.

Le concepteur doit fixer les inspections et essais réguliers à effectuer sur le matériel mentionné nécessaires à l'application des principes de conception.

La conception doit permettre une formation et un entraînement réguliers pour l'utilisation des PCS sans affecter la disponibilité de la centrale.

2.3 *Principes d'ingénierie des facteurs humains*

Pour réaliser la meilleure répartition des fonctions garantissant la meilleure utilisation des capacités de l'opérateur et du système et pour assurer la sûreté maximale de la centrale, la conception doit apporter une attention particulière aux principes d'ingénierie des facteurs humains et aux caractéristiques humaines du personnel dans les conditions d'urgence, particulièrement pour les actions rapides, c'est-à-dire celles à mener dans un laps de temps réduit après l'accès aux PCS, et de durée assez courte.

Lorsque l'analyse de sûreté indique la nécessité d'une occupation à long terme, des mesures doivent être prises pour assurer de bonnes conditions de confort (par exemple la ventilation). Ces mesures ne sont pas obligatoirement conformes à celles de la CEI 964.

2.4 *Principes de fonctionnement de l'installation*

D'un point de vue opérationnel (par exemple pour simplifier et éviter tout malentendu), il est préférable de disposer d'un seul PCS. On doit cependant faire attention aux prescriptions de sûreté, en particulier la redondance.

Si l'on utilise plusieurs PCS ou points de commande locaux pour la séparation et la redondance, il faut prévoir un temps nécessaire d'accès avant le début des actions requises ainsi qu'un matériel suffisant pour assurer les communications nécessaires.

Dans les situations de reprise ou pour réduire le matériel de surveillance et de câblage, il est admis d'adopter des points de commande locaux.

Instrumentation and control systems (I & C systems) shall be so designed that there is an acceptably low probability of false signals from SCP elements interfering with the supervision and control of plant from the main control room under normal or abnormal conditions. Examples of design techniques to achieve these objectives in these situations are the use of: transfer switches, coded signals, isolated links.

When a SCP is in use, safety actions shall have first priority in respect of all other control actions. Special consideration shall be given to control of plant where one action is safe under some conditions and unsafe under others.

Supervision and control of the plant from the SCP shall be possible even with a failure in a single component in any of the systems required for safe shutdown and cooling.

The design of SCP shall include provisions to prevent unauthorized use. Use of the SCP shall be indicated in the main control room.

The designer shall state the regular testing and inspection of the above-mentioned equipment required to meet the design principles.

The design shall permit regular training and practice in the use of SCP's without affecting plant availability.

2.3 *Human factors engineering principles*

In order to provide an optimal assignment of functions which assures maximum utilization of operator's and system's capabilities and to achieve the maximum plant safety, the design shall pay particular attention to the human factors engineering principles and human characteristics of personnel under emergency conditions, especially for quick actions, i.e. actions to be performed within a short time after access to the SCP and of not very extended duration.

If the safety analysis shows that long term occupation is necessary, means shall be provided to ensure habitability (for example ventilation). Such provisions may not have to meet the same standard as IEC 964.

2.4 *Utility operating principles*

From an operational viewpoint (e.g. to simplify and avoid misunderstanding), it is preferable to have only one SCP. But care shall be taken to meet safety requirements, particularly redundancy.

Where more than one SCP or local control point are used for segregation and redundancy, there shall be adequate time to reach them before necessary actions are required as well as sufficient equipment to provide necessary communication.

In backfitting situations or to minimize cabling and monitoring equipment it is acceptable to adopt local control points.

3 Processus de conception

Une approche système doit être utilisée pour spécifier les PCS. Ce processus est essentiellement fondé sur les techniques conceptuelles utilisées pour la salle de commande principale. Les objectifs et principes de conception des PCS (et la documentation) doivent, en principe, respecter les éléments du processus de conception suivants:

- 1) Définition des hypothèses conceptuelles de base, de leurs buts et critères de défaillance générale de conception.
- 2) Développement des fonctions spécifiques à la centrale, compatibles avec la base générale de conception.
- 3) Attribution de fonctions de base à l'équipe de conduite ou aux systèmes de contrôle-commande et affectation de ces fonctions à des emplacements d'exploitation.
- 4) Conception de PCS spécifique à la centrale, compatibles avec les principes généraux de l'article 2 de la CEI 964.
- 5) Vérification d'une théorie de conception (c'est-à-dire équipe de conduite, PCS, entraînement et procédures) et validation du "système" entier (voir article 5).
- 6) Finalisation de la spécification de conception des PCS fondée sur ce qui précède (voir article 4).
- 7) Réalisation des derniers détails de la conception et vérification finale, puis validation (voir article 5) sur la centrale après achèvement.

4 Spécification fonctionnelle de conception

4.1 Généralités

Du fait de la faible fréquence d'utilisation des PCS et du petit nombre de tâches qui y sont accomplies, la conception doit viser à la réduction du matériel, à une haute fiabilité des fonctions et à une configuration facilitant une compréhension aisée et rapide.

4.2 Facteurs humains

Le choix concernant les considérations anthropométriques, les stéréotypes de population, l'intensité des signaux sonores, les angles visuels et de visualisation, de même que le choix d'indications analogiques ou numériques doivent être faits conformément aux prescriptions de la CEI 964.

Si les zones de travail sont prévues pour un usage continu, il faut prévoir de bonnes conditions de travail en position assise, permettant d'écrire et de disposer aisément des documents.

Si l'on utilise des informations fournies par ordinateur, la visualisation doit avoir les mêmes fonctions et le même mode d'utilisation que celle utilisée dans la salle de commande principale et pour le recyclage. Le matériel peut être de technologie différente pour des raisons d'environnement et de fiabilité.

4.3 Emplacement et environnement

Le choix de l'emplacement des PCS et la conception de la protection doivent être effectués de manière à éviter toute incidence simultanée des séquences d'événements d'un accident quelconque sur les fonctions des PCS et celles de la salle de commande principale.

Le PCS doit être aisément accessible dans le laps de temps autorisé et ce, en dépit de la nécessité d'un contrôle d'accès.

3 Design process

A system approach shall be used for developing the SCP specification. This process essentially parallels the design process techniques for the main control room. More specifically, the following design process elements should be applied to SCP design (and documentation) objectives and principles.

- 1) Define design basis scenarios, their goals and failure criteria.
- 2) Develop plant specific SCP functions consistent with the overall design basis.
- 3) Assign basic functions to operating staff or instrumentation and control systems and allocate them to operating locations.
- 4) Design plant specific SCP consistent with general principles of Clause 2 of IEC 964.
- 5) Conduct a "design concept" verification (i.e. operating crew, SCP, training and procedures) and validation of the entire "System" (see Clause 5).
- 6) Finalize the Supplementary Control Point Design Specification based on the above (see Clause 4).
- 7) Complete detailed design and conduct a final verification and validation (see Clause 5) on plant after completion.

4 Functional design specification

4.1 General

Because of the low frequency of use and the small number of tasks which need to be performed in the SCP the design shall aim at a minimum extent of equipment, high reliability of functions and a configuration for easy and quick understanding.

4.2 Human factors

Anthropometric considerations, population stereotypes, intensity of audible signals, visual and viewing angles as well as preference of analogue or digital indications shall be chosen consistently with IEC 964.

If working areas are provided for use for an extended time, means for adequate seated operation, writing and document lay down should be provided.

If computer aided information is used, the display should be of the same functional type and operational mode as used in the main control room and for the retraining. The equipment may be different because of consideration of environment and reliability.

4.3 Location and environment

Location of the SCP shall be chosen and the protection shall be designed so that no sequence of events of any accident can simultaneously affect the functions of both the SCP and the main control room.

It shall be possible to reach the SCP easily and within the time allowed in spite of the fact that there is need for access control.

Les conditionnements d'environnement doivent satisfaire aux prescriptions issues de l'analyse de sûreté pour les situations normales et les situations d'urgence et tenir compte des règles gouvernementales (y compris le plan de sûreté du pays respectif).

Il faut prévoir un éclairage suffisant pour permettre l'accomplissement des tâches requises dans des conditions de visibilité continue sans fatigue excessive.

Un réseau d'éclairage de secours alimenté par batterie doit à tout moment être disponible, même en cas de panne des systèmes normaux. Il convient que le réseau de secours soit capable de fournir un éclairage suffisant pour l'accomplissement des tâches pendant une période de fonctionnement limitée.

Il n'est pas nécessaire que l'environnement sonore soit conforme au niveau requis pour la salle de commande principale, mais la communication verbale doit être possible.

La protection contre le feu, les rayonnements ou les séismes doit être conforme aux prescriptions établies pour la centrale.

4.4 *Espace et disposition*

Les PCS doivent disposer d'un espace suffisant pour:

- disposer de manière rationnelle le matériel nécessaire d'information et de commande;
- pouvoir prendre des notes;
- ranger la documentation et les procédures.

Un espace supplémentaire doit être laissé vacant pour des adjonctions et modifications éventuelles.

En règle générale, l'interface homme/machine du PCS doit être homogène avec celle utilisée pour la salle de commande principale.

4.5 *Matériel d'information et de commande*

Tous les affichages d'information, les enregistreurs et les commandes doivent être disposés et structurés selon leurs fonctions et priorités respectives dans le but de réduire la possibilité d'erreur humaine et doivent être structurés pour être compatibles avec l'interface correspondante de la salle de commande principale.

La présentation de l'information pourra être améliorée par l'usage de synoptiques.

Les principes régissant le regroupement, le codage et l'identification doivent être conformes à ceux en usage pour la salle de commande principale.

Des systèmes d'affichage de l'information diversifiés ou redondants doivent être prévus pour obtenir un minimum d'informations importantes pour la sûreté, pour permettre de mener à bien les actions les plus importantes, même en cas de défaillance partielle du système d'affichage de l'information.

Il faut également tenir compte de la nécessité d'un isolement fonctionnel et d'une séparation physique, lorsque des systèmes de sûreté et des systèmes qui ne sont pas de sûreté sont placés à proximité les uns des autres (voir les CEI 639 et 709).