

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61513

Première édition
First edition
2001-03

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

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

© IEC 2001 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 **XD**

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
1.1 Généralités	10
1.2 Application: centrales nouvelles et préexistantes	10
1.3 Cadre général	10
2 Références normatives	16
3 Définitions	20
4 Symboles et abréviations	42
5 Cycle de vie et de sûreté global de l'I&C	42
5.1 Elaboration des exigences relatives à l'I&C à partir de la conception de la sûreté de la centrale	50
5.2 Documentation	54
5.3 Conception de l'architecture globale de l'I&C et affectation des fonctions d'I&C	56
5.4 Planification globale	68
5.5 Documentation	78
6 Cycle de vie et de sûreté du système	78
6.1 Prescriptions	86
6.2 Planification du système	110
6.3 Prescriptions relatives à la documentation	120
6.4 Qualification du système	130
6.5 Résumé des principales prescriptions spécifiques aux différentes classes et catégories	140
7 Intégration et mise en service globales	142
7.1 Prescriptions relatives aux objectifs à atteindre	142
7.2 Prescriptions relatives à la documentation	142
8 Exploitation et maintenance globales	142
8.1 Prescriptions relatives aux objectifs à atteindre	144
8.2 Prescriptions relatives à la documentation	144
Annexe A (informative) Problèmes de base de sûreté dans les centrales nucléaires	146
Annexe B (informative) Catégorisation des fonctions et classification des systèmes	154
Annexe C (informative) Défense qualitative contre les DCC	164
Annexe D (informative) Relations de la CEI 61508 avec la CEI 61513 et les normes du secteur nucléaire	172
Bibliographie	188

CONTENTS

FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
1 Scope	11
1.1 General.....	11
1.2 Application: new and pre-existing plants	11
1.3 Framework.....	11
2 Normative references	17
3 Definitions	21
4 Symbols and abbreviations	43
5 Overall safety life cycle of the I&C	43
5.1 Deriving the I&C requirements from the plant safety design base	51
5.2 Output documentation	55
5.3 Design of the total I&C architecture and assignment of the I&C functions	57
5.4 Overall planning	69
5.5 Output documentation	79
6 System safety life cycle	79
6.1 Requirements	87
6.2 System planning.....	111
6.3 Output documentation	121
6.4 System qualification	131
6.5 Summary of main specific requirements for different classes and categories	141
7 Overall integration and commissioning.....	143
7.1 Requirements on the objectives to be achieved	143
7.2 Output documentation	143
8 Overall operation and maintenance	143
8.1 Requirements on the objectives to be achieved	145
8.2 Output documentation	145
Annex A (informative) Basic safety issues in the NPP	147
Annex B (informative) Categorisation of functions and classification of systems	155
Annex C (informative) Qualitative defence approach against CCF	165
Annex D (informative) Relations of IEC 61508 with IEC 61513 and standards of the nuclear application sector	173
Bibliography	189

Figure 1 – Cadre général de la présente norme.....	14
Figure 2 – Relations types entre logiciel et matériel d'un système informatique.....	40
Figure 3 – Relations entre défaillance, défaillance aléatoire et défaut systématique.....	40
Figure 4 – Liens entre le cycle de vie et de sûreté global de l'I&C et les cycles de vie et de sûreté des systèmes d'I&C.....	48
Figure 5 – Cycle de vie et de sûreté du système	84
Figure 6 – Aspects devant être traités par le plan de qualification du système	138
Figure B.1 – Relations entre les fonctions d'I&C et les systèmes d'I&C.....	156
Figure C.1 – Exemples d'affectation des fonctions d'un groupe de sûreté aux systèmes d'I&C.....	164
Tableau 1 – Vue d'ensemble du cycle de vie et de sûreté global de l'I&C.....	46
Tableau 2 – Corrélation entre les classes des systèmes d'I&C et les catégories des FSE d'I&C.....	56
Tableau 3 – Vue d'ensemble du cycle de vie et de sûreté du système	82
Tableau 4 – Exigences relatives à la conception et à la qualification des systèmes et des équipements d'I&C.....	140
Tableau 5 – Exigences relatives à la spécification et à la mise en œuvre des FSE.....	140
Tableau B.1 – Classification typique des systèmes d'I&C	162

Figure 1 – Overall framework of this standard	15
Figure 2 – Typical relations of hardware and software in a computer-based system	41
Figure 3 – Relations between system failure, random failure and systematic fault.....	41
Figure 4 – Connections between the overall safety life cycle of the I&C and the safety life cycles of the individual I&C systems	49
Figure 5 – System safety life cycle	85
Figure 6 – Topics to be addressed in the system qualification plan	139
Figure B.1 – Relations between I&C functions and I&C systems	157
Figure C.1 – Examples of assignment of functions of a safety group to I&C systems	165
Table 1 – Overview of the overall safety life cycle of the I&C	47
Table 2 – Correlation between classes of I&C systems and categories of I&C FSE	57
Table 3 – Overview of the system safety life cycle.....	83
Table 4 – Requirements for design and qualification of I&C systems and equipment.....	141
Table 5 – Requirements for the specification and implementation of the FSE	141
Table B.1 – Typical classification of I&C systems	163

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE COMMANDE DES SYSTÈMES IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES SYSTÈMES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale CEI 61513 a été établie par le sous-comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/405/FDIS	45A/418/RVD

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

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS –
INSTRUMENTATION AND CONTROL FOR SYSTEMS IMPORTANT
TO SAFETY – GENERAL REQUIREMENTS FOR SYSTEMS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organisation for standardisation comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardisation in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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 organisations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organisation for Standardisation (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organisations.
- 2) The formal decisions or agreements of the 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 National Committees
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61513 has been prepared by subcommittee 45A: Reactor instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45A/405/FDIS	45A/418/RVD

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

Annexes A, B, C and D are for information only.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale établit les prescriptions 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.

La présente norme souligne les relations entre

- les objectifs de sûreté de la centrale nucléaire et les exigences relatives à l'architecture globale des systèmes d'I&C importants pour la sûreté;
- l'architecture globale des systèmes d'I&C et les exigences applicables à chacun des systèmes d'I&C importants pour la sûreté

Relations avec les autres normes

Les normes internationales CEI et ISO, la série de documents de l'AIEA relatifs à la sûreté et d'autres documents consensuels ont été utilisés pour l'élaboration de la présente norme. Notamment:

a) Les normes CEI du secteur nucléaire

La présente norme fait référence à d'autres normes CEI du secteur nucléaire, en particulier celles qui concernent les sujets ayant trait à la qualification, à la conception des salles de commande, à la catégorisation des fonctions et classification des systèmes (voir 3.4 et 3.6) et au multiplexage.

Lorsqu'il s'agit d'un système informatique de classe 1 (voir 5.1.2.1 et annexe B), la présente norme s'utilise conjointement avec la CEI 60880, la CEI 60880-2 et la CEI 60987 afin d'assurer l'exhaustivité des exigences relatives au logiciel et au matériel du système.

b) Autres normes internationales

La présente norme a adopté une présentation similaire à celle de la CEI 61508 avec un cycle de vie et de sûreté global et un cycle de vie des systèmes. Elle offre également une interprétation des prescriptions générales des parties 1, 2 et 4 de la CEI 61508 pour le secteur nucléaire. La conformité à la présente norme facilite la compatibilité avec les prescriptions de la CEI 61508 telles qu'elles ont été interprétées dans l'industrie nucléaire.

La présente norme fait référence aux normes ISO pour les thèmes liés à l'assurance qualité.

c) Documents de l'AIEA, série sûreté:

La présente norme a été élaborée 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. Ces documents s'appliquent plus généralement à toutes les normes du comité d'études 45 relatives à l'instrumentation et au contrôle commande. La terminologie et les définitions utilisées dans la présente norme sont conformes avec celles utilisées par l'AIEA (voir note).

NOTE Conformément à «l'accord de coopération sur les sujets d'intérêt commun» de mai 1981.

La présente norme fait référence à l'AIEA 50-C-QA (Rév. 1) pour les thèmes ayant trait à l'assurance qualité.

INTRODUCTION

This International Standard sets out requirements applicable to instrumentation and control systems and equipment (I&C systems) that are used to perform functions important to safety in nuclear power plants (NPPs).

This standard highlights the relations between the

- safety objectives of the NPP and the requirements for the total architecture of the I&C systems important to safety;
- total architecture of the I&C systems and the requirements of the individual systems important to safety.

Relationship with other standards

IEC and ISO International Standards, IAEA safety series documents and other consensus documents were used in the development of this standard. Notably:

a) IEC nuclear sector standards

This standard refers to other IEC nuclear standards, in particular those for topics related to qualification, control room design, categorisation of functions and classification of systems (see 3.4 and 3.6), and multiplexing.

When class 1 computer-based systems are addressed (see 5.1.2.1 and annex B), this standard is used in conjunction with IEC 60880, IEC 60880-2 and IEC 60987 to assure the completeness of the system requirements for the software and hardware.

b) Other international standards

This standard has adopted a presentation format similar to basic safety publication IEC 61508 with an overall safety life-cycle and a system life-cycle. The standard also provides an interpretation of the general requirements of IEC 61508, parts 1, 2 and 4, for the nuclear application sector. Compliance with this standard will facilitate consistency with the requirements of IEC 61508 as they have been interpreted for the nuclear industry.

This standard refers to ISO for topics related to quality assurance.

c) IAEA safety series documents

This standard has been developed to be consistent with the principles and basic safety aspects of the IAEA Code on the safety of nuclear power plants and the IAEA safety guides. Indeed, the IAEA documents apply to all technical committee 45 instrumentation and control standards. The terminology and definitions used by this standard are consistent with that used by the IAEA (see note).

NOTE According to the "agreement of co-operation on matters of common interest" of May 1981.

This standard refers to IAEA 50-C-QA (Rev 1) for topics in relation to quality assurance.

CENTRALES NUCLÉAIRES – INSTRUMENTATION ET CONTRÔLE COMMANDE DES SYSTÈMES IMPORTANTS POUR LA SÛRETÉ – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES POUR LES SYSTÈMES

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

Les systèmes d'I&C importants pour la sûreté peuvent être réalisés à l'aide de composants traditionnels câblés, de composants informatiques ou d'une combinaison des deux. La présente Norme internationale fait état des prescriptions et recommandations (voir note) relatives à l'architecture globale des systèmes d'I&C incluant l'une ou l'autre de ces technologies ou les deux.

NOTE Dans la suite de la présente norme, le terme «prescriptions» est utilisé comme terme général pour les exigences et recommandations de la norme. La distinction apparaît au niveau des exigences spécifiques, lorsque les exigences sont exprimées par «doit» et les recommandations par «il y a lieu de» ou «il convient que».

La présente norme souligne la nécessité d'exigences complètes et précises, issues des objectifs de sûreté de la centrale, comme condition préalable à l'établissement des exigences générales relatives à l'architecture globale des systèmes d'I&C et à chaque système d'I&C important pour la sûreté.

La présente norme introduit les concepts de cycle de vie et de sûreté global pour l'ensemble de l'architecture d'I&C, et de cycle de vie et de sûreté pour chaque système d'I&C. Les cycles de vie présentés et détaillés dans la présente norme ne sont pas les seuls possibles; d'autres cycles de vie peuvent être adoptés, sous réserve que les objectifs de la présente norme soient atteints.

NUCLEAR POWER PLANTS – INSTRUMENTATION AND CONTROL FOR SYSTEMS IMPORTANT TO SAFETY – GENERAL REQUIREMENTS FOR SYSTEMS

1 Scope

1.1 General

I&C systems important to safety may be implemented using conventional hard-wired equipment, computer-based (CB) equipment or by using a combination of both types of equipment. This International Standard provides requirements and recommendations (see note) for the total I&C system architecture which may contain either or both technologies.

NOTE In the following, the term requirements is used as a comprehensive term for both requirements and recommendations. The distinction appears at the level of the specific provisions, where requirements are expressed by "shall" and recommendations by "should".

This standard highlights the need for complete and precise requirements, derived from the plant safety goals, as a pre-requisite for generating the comprehensive requirements for the total I&C system architecture, and hence for the individual I&C systems important to safety.

This standard introduces the concept of a safety life cycle for the total I&C system architecture, and a safety life cycle for the individual systems. The life cycles illustrated in, and followed by, this standard are not the only ones possible; other life cycles may be followed, provided that the objectives stated in this standard are satisfied.