

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Nuclear power plants – Control rooms – Requirements for emergency response facilities

Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Exigences pour les moyens de réaction d'urgence

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Nuclear power plants – Control rooms – Requirements for emergency response facilities

Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Exigences pour les moyens de réaction d'urgence

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.20

ISBN 978-2-8322-6384-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	10
4 Symbols and abbreviated terms.....	12
5 ERF basis for design	12
5.1 General.....	12
5.2 Role and main features	12
5.2.1 General	12
5.2.2 Emergency Response Centre (ERC).....	13
5.2.3 Technical Support Centre (TSC)	13
5.2.4 Operational Support Centre (OSC)	14
5.3 Availability and hazard withstand	14
5.4 Information to be available in ERF	15
6 ERF location and physical features.....	15
6.1 Location.....	15
6.2 Access routes	16
6.3 Access control	16
6.4 Environmental design.....	16
6.5 Other habitability aspects.....	16
6.6 Power supplies	17
6.7 Documentation.....	17
7 Principles of operation	18
7.1 Organisational aspects	18
7.2 Staffing	18
8 Human Machine Interface (HMI)	18
8.1 Room layout and workspace design	18
8.2 Hardware and software HMI design.....	18
9 Human Factors Engineering (HFE)	19
9.1 General.....	19
9.2 Operational experience	19
9.3 Functional analysis and assignment.....	19
9.4 Task analysis.....	19
9.5 Style guide.....	20
9.6 HFE verification and validation.....	20
10 Instrumentation and control equipment	20
10.1 Safety classification	20
10.2 Design of I&C equipment for ERF	20
10.3 I&C functions of the ERF.....	21
10.4 Testability	21
11 Equipment qualification	21
12 Communications	21
12.1 Communication principles	21
12.2 Nature of communications.....	21

12.3	Data communications.....	22
12.4	Verbal communications	22
12.5	Non-verbal communications	22
12.6	Communication confidentiality.....	22
13	Maintenance and training	23
13.1	Maintainability.....	23
13.2	Repairs	23
13.3	Periodic verification of equipment and perishable goods	23
13.4	Training and exercises	23
Annex A (informative) Extracts from IAEA Safety Guides relevant to ERF		24
Bibliography.....		26
Figure 1 – On-site and off-site ERFs and communicating entities.....		6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR POWER PLANTS – CONTROL ROOMS –
REQUIREMENTS FOR EMERGENCY RESPONSE FACILITIES**

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62954 has been prepared by subcommittee 45A: Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
45A/1236/FDIS	45A/1251/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019

INTRODUCTION

a) Technical background, main issues and organisation of the Standard

The Fukushima-Daiichi accident has shown that extremely severe hazards can occur for which a nuclear power plant has not been designed to resist. In such situations, the plant has possibly to cope with one or several damaged reactors, and associated radioactive releases, but also has to cope with the loss of a major part of the electrical sources, cooling functions and I&C, possibly including the Main Control Room (MCR), as well as with difficulties in accessing the site. Providing safe on-site facilities for managing such an emergency is hence a major issue.

An international consensus has emerged to promote the design and installation of a specific set of facilities aiming at coordinating the efforts of personnel charged with controlling the emergency activities and those of authorities external to the site charged with protecting the population and the environment. These facilities are called the Emergency Response Facilities (ERF).

Different countries, utilities and nuclear power plants have different geographical and infrastructure characteristics and different requirements under emergency situations. However, the same fundamentals apply in terms of both on-site and off-site requirements.

The IAEA requirements for emergency response are addressed in SSR-2/1 and GSR Part 7. Informative Annex A provides the more relevant extracts from these two IAEA publications.

Figure 1 below illustrates the most important control locations, emergency response facilities and other associated facilities on-site and off-site. Some of the on-site facilities could be combined to support close-communication or their functions could be dispersed across other on-site facilities. The level of hardening and autonomy of the individual on-site facilities could vary considerably.

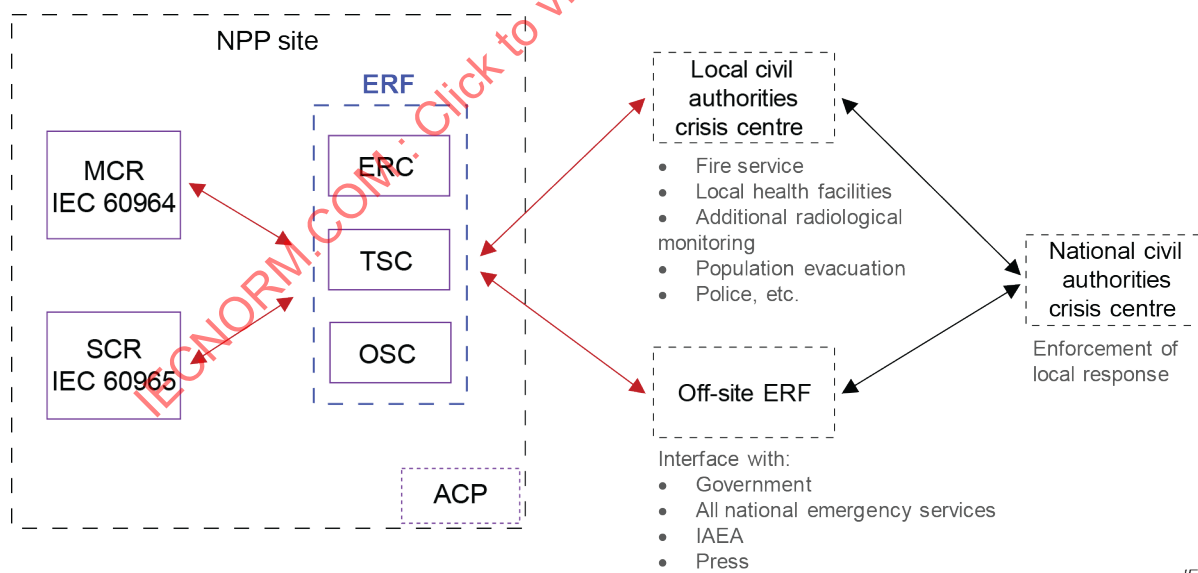


Figure 1 – On-site and off-site ERFs and communicating entities

NOTE 1 No internationally standardized terminology has been established for the various on-site and off-site emergency response facilities. The terms used in Figure 1 indicate the ones that have been adopted in this document.

NOTE 2 Depending on local contexts, the “on-site” ERFs could be implemented close to the NPP and not inside it.

NOTE 3 The role and composition of the off-site civil authorities and emergency infrastructure are known to vary widely. These entries in Figure 1 are therefore considered as illustrative only.

As indicated in Figure 1 some functional services are already dealt with in IEC standards.

This standard was proposed after the Fukushima-Daiichi accident to take into account the lessons learned from those dramatic events. Several reports prepared after the accident, at national level (Japanese Government report) as well as at international level (IAEA fact finding mission) highlighted the role played by the Emergency Response Centre (ERC) during those events and identified the need to take into account the experience gained to strengthen the requirements for such a facility.

This led to the development of this standard, with the following principles:

- The scope should align with that of the relevant IAEA guidance, as given in SSR-2/1, Rev. 1 and GSR Part 7;
- The scope should address the three functional facilities related to Emergency Response that are addressed by the IAEA guidance (i.e. the ERC, TSC and OSC);
- The scope should be limited to such facilities that are on or near the NPP site. The scope should exclude activities in the scope of local response authorities;
- The requirements should be defined in terms of the functions that are to be performed;
- The standard should address the way in which the functions are invoked in response to different severities of incident / accident and any responsibilities that would be transferred from the MCR to the Emergency Response Facilities (ERFs);
- The scope should include consideration of the requirements for environment control, lighting, power supplies, access control of the ERFs, etc., as needed to enable the Emergency Response functions to be performed;
- The only “controls” that should be provided are those that relate to the services that provide the above mentioned environment control, lighting, power supplies, access control of the ERFs, etc.;
- The standard should recognize that a wide range of national or regional situations exist regarding the structure and arrangements for the off-site Emergency Response support.

This IEC standard specifically focuses on the issue of requirements relevant for the Emergency Response Facilities (ERFs).

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

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

IEC 62954 is at the third level of the IEC SC 45A standard series. It is to be considered as affiliated to IEC 60964, the top document on control rooms in the SC 45A standard series.

For a generic description of the structure of the IEC SC 45A standard series, see item d) of this introduction.

c) Recommendations and limitations regarding the application of the Standard

This standard establishes functional requirements for Emergency Response Facilities and clarifies the design and operation of the ERF systems to be used in case of incidents or accidents occurring on nuclear power plants (NPPs) and/or nuclear facilities.

It is recognized that this is an evolving area of regulatory requirements, due to ongoing analysis of the Fukushima lessons learned. Therefore, the goal of this project is to provide a standard, which defines the framework within which the evolving country or plant specific requirements may be developed and applied.

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

The top-level documents of the IEC SC 45A standard series are IEC 61513 and IEC 63046. IEC 61513 provides general requirements for I&C systems and equipment that are used to perform functions important to safety in NPPs. IEC 63046 provides general requirements for electrical power systems of NPPs; it covers power supply systems including the supply systems of the I&C systems. IEC 61513 and IEC 63046 are to be considered in conjunction and at the same level. IEC 61513 and IEC 63046 structure the IEC SC 45A standard series and shape a complete framework establishing general requirements for instrumentation, control and electrical systems for nuclear power plants.

IEC 61513 and IEC 63046 refer directly to other IEC SC 45A standards for general topics related to categorization of functions and classification of systems, qualification, separation, defence against common cause failure, control room design, electromagnetic compatibility, cybersecurity, software and hardware aspects for programmable digital systems, coordination of safety and security requirements and management of ageing. The standards referenced directly at this second level should be considered together with IEC 61513 and IEC 63046 as a consistent document set.

At a third level, IEC SC 45A standards not directly referenced by IEC 61513 or by IEC 63046 are standards related to specific equipment, technical methods, or specific activities. Usually these documents, which make reference to second-level documents for general topics, can be used on their own.

A fourth level extending the IEC SC 45 standard series, corresponds to the Technical Reports which are not normative.

The IEC SC 45A standards series consistently implements and details the safety and security principles and basic aspects provided in the relevant IAEA safety standards and in the relevant documents of the IAEA nuclear security series (NSS). In particular this includes the IAEA requirements SSR-2/1, establishing safety requirements related to the design of nuclear power plants (NPPs), the IAEA safety guide SSG-30 dealing with the safety classification of structures, systems and components in NPPs, the IAEA safety guide SSG-39 dealing with the design of instrumentation and control systems for NPPs, the IAEA safety guide SSG-34 dealing with the design of electrical power systems for NPPs and the implementing guide NSS17 for computer security at nuclear facilities. The safety and security terminology and definitions used by SC 45A standards are consistent with those used by the IAEA.

IEC 61513 and IEC 63046 have adopted a presentation format similar to the basic safety publication IEC 61508 with an overall life-cycle framework and a system life-cycle framework. Regarding nuclear safety, IEC 61513 and IEC 63046 provide the interpretation of the general requirements of IEC 61508-1, IEC 61508-2 and IEC 61508-4, for the nuclear application sector. In this framework IEC 60880, IEC 62138 and IEC 62566 correspond to IEC 61508-3 for the nuclear application sector. IEC 61513 and IEC 63046 refer to ISO as well as to IAEA GSR Part 2 and IAEA GS-G-3.1 and IAEA GS-G-3.5 for topics related to quality assurance (QA). At level 2, regarding nuclear security, IEC 62645 is the entry document for the IEC/SC 45A security standards. It builds upon the valid high level principles and main concepts of the generic security standards, in particular ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002; it adapts them and completes them to fit the nuclear context and coordinates with the IEC 62443 series. At level 2, IEC 60964 is the entry document for the IEC/SC 45A control rooms standards and IEC 62342 is the entry document for the ageing management standards.

NOTE 1 It is assumed that for the design of I&C systems in NPPs that implement conventional safety functions (e.g. to address worker safety, asset protection, chemical hazards, process energy hazards) international or national standards would be applied.

NOTE 2 IEC/SC 45A domain was extended in 2013 to cover electrical systems. In 2014 and 2015 discussions were held in IEC/SC 45A to decide how and where general requirements for the design of electrical systems were to be considered. IEC/SC 45A experts recommended that an independent standard be developed at the same level as IEC 61513 to establish general requirements for electrical systems. Project IEC 63046 is now launched to cover this objective. When IEC 63046 is published this NOTE 2 of the introduction of IEC/SC 45A standards will be suppressed.

NUCLEAR POWER PLANTS – CONTROL ROOMS – REQUIREMENTS FOR EMERGENCY RESPONSE FACILITIES

1 Scope

This document presents the requirements for the on-site emergency response facilities (referred to hereinafter as the “ERF”) which are to be used in case of incidents or accidents occurring on the associated Nuclear Power Plant (NPP). The ERF consists of the Emergency Response Centre (ERC), the Technical Support Centre (TSC) and the Operational Support Centre (OSC), as shown in Figure 1.

It establishes requirements for the ERF features and ERF I&C equipment to:

- coordinate on-site operational efforts with respect to safety and radioprotection;
- optimize the design in terms of environment control, lighting, power supplies and access control of the ERF;
- enhance the identification and resolution of potential conflicts between the traditional operational means and emergency means (MCR/SCR and ERF, operating staff and emergency teams, operational procedures and emergency procedures);
- aid the identification and the enhancement of the potential synergies between the traditional operational means and emergency means.

This document is intended for application to new nuclear power plants whose conceptual design is initiated after the publication of this document, but it may also be used for designing and implementing ERF in existing nuclear power plants or in any other nuclear facility.

Detailed equipment design is outside the scope of this document.

This document does not define the situations (reactor plant conditions, hazards and magnitudes of hazards) leading to mobilisation of emergency response teams and activation / use of the ERF. These aspects are usually addressed in the NPP Emergency Plan. However, the need for consistency of the ERF design and operation with the NPP Emergency Plan is within scope.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC/IEEE 60780-323, *Nuclear facilities – Electrical equipment important to safety – Qualification*

IEC 61226:2009, *Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Classification of instrumentation and control functions*

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

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

Access Control Point

ACP

area (one or more) within the facility security boundary to control the entry and exit of off-site personnel, in particular emergency teams

3.2

assembly point

location (one or more) where non-essential personnel at the facility are assembled, accounted for and sheltered or evacuated

3.3

emergency

non-routine situation or event that necessitates prompt action, primarily to mitigate a hazard or adverse consequences for human life, health, property or the environment

Note 1 to entry: This includes nuclear and radiological emergencies and conventional emergencies such as fires, release of hazardous chemicals, storms or earthquakes.

Note 2 to entry: This includes situations for which prompt action is warranted to mitigate the effects of a perceived hazard.

[SOURCE: IAEA GSR Part 7, 2015]

3.4

emergency plan

description of the objectives, policy and concept of operations for the response to an emergency and of the structure, authorities and responsibilities for a systematic, coordinated and effective response

Note 1 to entry: The emergency plan serves as the basis for the development of other plans, procedures and checklists.

[SOURCE: IAEA GSR Part 7, 2015]

3.5

emergency response

performance of actions to mitigate the consequences of an emergency for human life, health, property and the environment

[SOURCE: IAEA GSR Part 7, 2015]

3.6

Emergency Response Centre

ERC

area set aside on or near to the NPP site for staff to manage the overall response to the emergency and to handle the off-site interfaces

3.7**Emergency Response Facility****ERF**

facility or location needed for supporting an emergency response, for which specific functions are to be assigned at the preparedness stage, and which need to be usable under emergency conditions

[SOURCE: IAEA GSR Part 7, 2015]

3.8**function**

specific purpose or objective to be accomplished, that can be specified or described without reference to the physical means of achieving it

3.9**functional analysis**

examination of the functional goals of a system with respect to available manpower, technology, and other resources, to provide the basis for determining how the function may be assigned and executed

[SOURCE: IEC 60964:2018, 3.12]

3.10**functional goal**

performance objectives that shall be satisfied to achieve the corresponding function

[SOURCE: IEC 60964: 2018, 3.13]

3.11**Nuclear Power Plant site****NPP site**

geographical area that contains the NPP, circumscribed by the security perimeter fence or other designated property marker

[SOURCE: IAEA GSR Part 7, 2015]

3.12**Operational Support Centre****OSC**

area separate from the main control room where NPP operations support staff will assemble in an emergency situation to be assigned to various duties (e.g. environmental monitoring, health physics, damage control and fire fighting)

3.13**task analysis**

identification and description of an operator's task, in terms of its components, to specify the detailed human activities involved, and their functional and temporal relationships

Note 1 to entry: Frequently, task analysis is understood to also include the evaluation of the operator's tasks. In the frame of IEC 60964, this evaluation is described in terms of verification and validation of function assignment and verification and validation of the integrated control room system (which also covers the operator tasks).

[SOURCE: IEC 60964: 2018, 3.31]

3.14 tasks

actions performed by humans for the accomplishment of a functional goal

[SOURCE: IEC 60964: 2018, 3.32]

3.15 Technical Support Centre TSC

area separate from the main control room where NPP operations support staff can assemble in the event of a reactor incident or accident to provide technical support to the control room operators

4 Symbols and abbreviated terms

ACP	Access Control Point
ERC	Emergency Response Centre
ERF	Emergency Response Facility (or Facilities)
HFE	Human Factors Engineering
HMI	Human Machine Interface
I&C	Instrumentation and Control
MCR	Main Control Room
NPP	Nuclear Power Plant
OSC	Operational Support Centre
SCR	Supplementary Control Room
TSC	Technical Support Centre

5 ERF basis for design

5.1 General

An overarching principle of this document is that the emergency plan for the nuclear power plant site (assumed to comprise one or more reactor units and associated spent fuel storage facilities) imposes overall requirements for the ERF which are further detailed in this document. This includes criteria for the time of activation of the ERF and the responsibilities that are to be transferred from other NPP locations to the ERF.

In some cases the specification and the design of the ERF and the ERF I&C systems will be done many years after the specification and design of the NPP to which the ERF relates. There will be technical interaction through interfaces between ERF individual systems and the NPP existing I&C systems, so that consistent provisions for the exchange of data and interoperability of the ERF with the NPP are established.

The ERF buildings and equipment that are difficult to be replaced should be designed with the same life duration as the NPP to which they relate. This duration may include some of the decommissioning period if this is necessary for the plant safety.

5.2 Role and main features

5.2.1 General

The role of the ERF is to provide adequate means, including organization and human expertise, when a plant has experienced a reactor incident, accident or other emergency situation, including a severe reactor accident or severe external hazard, in order:

- to manage the situation and mitigate its consequences;
- to bring relief and assistance to the operating staff on duty;
- to inform official authorities.

The ERF shall be able to cope simultaneously with all units of the NPP in which it is implemented.

As it is impossible to specify all scenarios for which ERF operation may be required, it is necessary to incorporate flexibility and intelligence into the design and operational arrangements in order to maximise the potential for adapting to the actual situation.

Each facility listed below (i.e. ERC, TSC and OSC) may be a building, part of a building or a room.

The organizational relationship between the parts of ERF shall be defined early in the design. This definition shall comprise clarification of:

- leadership and hierarchy between the parts;
- scope and role of internal and external communication;
- principles for sharing of responsibilities between the three parts and the MCR / SCR.

5.2.2 Emergency Response Centre (ERC)

The ERC is a facility, separate from the MCR, which leads and manages the overall emergency response. This includes coordination with the OSC for the field operations (see 5.2.4) and with the TSC for the technical advice to the operators (see 5.2.3). It also includes managing the flow of information to and from external bodies, including requests for external assistance and any necessary briefings to relevant off-site organizations.

The ERC should have the following operational features:

- a layout that promotes a “command and control” organisational structure, with facilities for regular briefing sessions, etc., and separate areas for teams performing independent tasks;
- secure and reliable communications with other parts of the ERF, with the MCR (or SCR, as applicable), with off-site authorities and with other parts of the off-site emergency response organisation;
- a monitoring capability similar to that available in the MCR, including monitoring of radiation levels throughout the NPP and in the immediate locality of the site, and including parameters assigned to severe accidents; the monitored elements should be defined based on a task analysis;
- access to the emergency plans, NPP design information, operating procedures, etc.;
- suitable space / working surfaces for reading documents, writing, etc.

5.2.3 Technical Support Centre (TSC)

The TSC is a facility separate from the MCR from where NPP operations support staff can provide technical support to the control room operators in the event of a reactor incident or accident.

The TSC should have the following operational features:

- secure and reliable communications with other parts of the ERF, with the MCR (or SCR, as applicable) and with off-site technical support organisations (e.g. NPP designer);

- a monitoring capability similar to that available in the MCR. The monitored elements shall include at least the radiation monitoring devices and important to safety parameters of the plant that have been deemed relevant;
- access to NPP as-built drawings and to complete and updated sets of design documentation, operating procedures etc.;
- suitable space / working surfaces for reading documents, writing, presenting onscreen information to a larger audience, etc.

5.2.4 Operational Support Centre (OSC)

The OSC is a facility, separate from the MCR, where NPP operations support staff will assemble in an emergency situation to be assigned to, briefed and suitably equipped for performing various duties (e.g. environmental monitoring, health physics, damage control and fire fighting) at different locations throughout the NPP.

The OSC should have the following operational features:

- secure and reliable communications with other parts of the ERF, with the MCR (or SCR, as applicable), with teams in the facility and with off-site responders (e.g. fire services, police, medical teams);
- sufficient room to assemble, equip and prepare teams;
- continuous monitoring of the environmental conditions (e.g. temperatures, humidity levels) throughout the NPP;
- continuous monitoring of radiation levels throughout the NPP;

NOTE 1 The IEC 60951 series provide requirements regarding radiation monitoring systems used for accident and post-accident operations.

- continuous monitoring of the status of the fire fighting systems;
- ready access to equipment, instruments and protective clothing needed by response teams, including access to mobile detectors for essential information related to radiation protection and personnel safety;
- real time information, live videos and tools to prepare and brief staff before acting in the plant;
- storage areas for mobile equipment deployable on site.

NOTE 2 Depending on the equipment, it may be relevant to use storage areas adjacent to the reactor units and not inside the OSC.

Consideration may also be given to the provision of on-site facilities for the radiological analysis of environmental samples.

5.3 Availability and hazard withstand

The ERF shall be ready for use at any time. Possible maintenance activities shall not disable them. Nonetheless, alternative arrangements should be defined to cater for possible unavailability of any part of the ERF.

Collective and individual protective equipment shall be available in the ERF, as well as emergency items, for example first aid kits and flashlights, batteries, individual oxygen masks.

In addition, daily provisions for normal human life, e.g. food and beverages, rest spaces and commodities, etc., shall be available.

Appropriate measures shall be taken to protect the personnel located within the ERF for a protracted time against extreme external hazards and hazards resulting from a severe reactor accident.

5.4 Information to be available in ERF

The following information shall be available in the ERF:

- a reduced predefined set of safety parameters applicable to the different situations for which activation of the ERFs would be triggered;
- radiological conditions in all units of the plant and its immediate surroundings;
- other hazardous conditions including fire, gas releases or chemical leakages, with the status of the associated I&C system if applicable (such as the fire handling system);
- the status of the ERF's own support systems (such as HVAC and power generation, see 6.4);
- plant personnel status (including the dead, injured and unaccounted for);
- plant access routes availability;
- meteorological data, including weather forecasts for the local area.

NOTE Functional analysis (see 9.3) will assign the information to the most appropriate facility or facilities and task analysis (see 9.4) will confirm that assignment.

Consideration may also be given to the use of CCTV equipment for monitoring specific areas of the plant during accident conditions.

The information layout shall make it easy to distinguish between the different plant units (e.g. monitoring of safety functions) and between plant independent information (e.g. weather forecasts).

Information identified for maintaining an overview of the plant status when a beyond design basis accident occurs shall be permanently updated and displayed in the ERF.

MCR and SCR failure may be taken into consideration.

Acquired information should be stored in the ERF for possible consultation. It should be possible to follow trends and predict evolutions.

6 ERF location and physical features

6.1 Location

The ERF shall be:

- separated from the control rooms (i.e. MCR and SCR);
- located such that the emergency response personnel can reach and work throughout an extended emergency with minimum risk to health;
- located such that the ERF building(s) may not be damaged by less-robust adjacent structures.

The individual parts of the ERF may be co-located (i.e. the ERC, TSC and OSC roles may be performed from a single emergency response facility or location) provided they do not conflict with each other in performing their specified functions and they are separated from the control rooms.

Other designs may also require an SCR close to the ERF (or parts of the ERF), for example if control from an area close to the ERF is desired.

Depending on the site location, combinations of external hazards should be investigated to underpin its design.

6.2 Access routes

The design shall anticipate at least two different ways to access the ERF from outside the plant. This may include different roads but also access by boat, helicopter, etc.

Off-site access shall take into account:

- people, i.e. staff and emergency teams;
- the delivery of equipment and perishable goods as needed by 6.5, considering in particular packaging style, size, doors and delivery platforms;
- required time to transport equipment or staff;
- availability and grace period of access routes (for example roads may be progressively flooded).

Appropriate access methods shall be provided in the event of a radiological hazard in the ERF surroundings. Additional access points to the ERF building(s) should be considered when the environment is deemed clean.

Adequate routes through which the staff can access the ERF shall be defined, referenced in the Emergency Plans and maintained throughout the lifetime of the NPP.

6.3 Access control

An ACP shall be designed to control and register NPP site access for equipment, including emergency vehicles.

Access (roads and transportation) under emergency conditions shall be considered in the design of the ACP.

Authorized persons shall be defined.

Means shall be provided for registration of persons entering and leaving the facilities.

NOTE Those requirements are in particular intended to guard against the unauthorized entry of persons and goods to the plant.

6.4 Environmental design

The ERF shall include the necessary systems and services to permit extended periods of occupation and operation by emergency response personnel.

At least the following shall be considered:

- resistance to seismic events, radiation, chemical accident, flooding, storms, excessive snow, etc.;
- fire detection and protection (including fire extinguishers for different types of fire);
- resistance to air contamination and other toxic gases with recirculatory air conditioning;
- continuous radiation monitoring systems;
- management of chemical and radiological wastes.

The autonomy of those systems and services shall be specified.

6.5 Other habitability aspects

The design shall address the living conditions of the staff for the specified mission time.

The ERF shall remain properly inhabitable throughout the duration of their mission.

The following services and features shall be designed according to the number of persons who could work in the ERF and the time span required by regulations or other potential scenarios:

- potable water distribution;
- food and drink reserves;
- restrooms, showers and lockers;
- sewage disposal;
- individual personal protection equipment (flashlights, oxygen masks, gloves, etc.);
- psycho-sociological factors (communication with the families, general information on the progress of the situation);
- personal space for the occupants;
- living areas with provision for avoidance of overcrowding.

Where the ERF may be staffed by persons of different nationalities or by persons having particular cultural differences, the design should satisfy any additional requirements arising from such differences.

6.6 Power supplies

Normal and back-up electrical power supplies shall be provided.

The back-up electrical power supply and the electrical distribution of the ERF shall be designed for the accident scenarios defined for the ERFs and compliant with the postulated duration of loss of external power supply sources.

Fuel reserve shall be available for the back-up generator, typically a diesel generator set. The autonomy of the back-up power supply should be specified taking into account regulatory or design constraints.

The characteristics of the power supplies shall suit the full range of equipment installed and/or used in the ERF.

Battery banks should also be available in order to supply a reduced set of equipment of vital importance.

If required by some devices, compressed air production and distribution shall be installed.

6.7 Documentation

Complete and updated sets of documentation shall be available in the individual parts of the ERF as applicable to their roles.

This documentation set shall include the design documentation describing each unit. It shall also include documentation related to the management of severe situations, which may comprise:

- operational procedures;
- communications means;
- emergency equipment stocked in or near the plant;
- etc.

7 Principles of operation

7.1 Organisational aspects

Different teams in an ERF are expected to work individually but in close cooperation.

All teams shall be provided with specific equipment, information and workspaces suited to their duties.

7.2 Staffing

To maximize efficient management of the situation and minimize risks for the personnel and the population, the individual parts of the ERF shall be manned with a sufficient number of skilled professional staff organised into shifts. To ensure this, the following staffing factors should be considered as relevant to the specific role and team duties:

- personnel selection and qualification requirements;
- initial training and retraining requirements for incident / accident conditions;
- periodic training of required skills to operate and manage the ERF;
- job responsibilities for control room staff and individuals during emergency operations;
- management and supervision structures and responsibilities;
- staffing scenarios.

Each shift of the ERF teams should be headed by a senior member of the plant staff.

The maximum and minimum number of persons simultaneously present, either on duty or standing by, should be established considering all required skills and tasks.

8 Human Machine Interface (HMI)

8.1 Room layout and workspace design

Arrangement of work spaces shall take into account the communication needs between the staff members in the ERFs, according to their tasks.

Consideration should be given to whether the systems and equipment in the ERF should be designed to facilitate use by individuals wearing personal protective equipment.

Ambient noise level shall be specified in line with the needs for temporarily staffed rooms.

Specific meeting spaces separated from other workspaces should be provided.

8.2 Hardware and software HMI design

Attention should be paid in the design of the human machine interface to the situation of the NPP, possibly involving management of several damaged reactors or spent fuel storage units with specific equipment and unusual procedures.

Means for sharing information about the status of the nuclear facilities shall be provided in the ERF, including in particular: I&C availability, radiation distribution, human resource deployment, work schedule, personnel hazard and notable safety concerns.

These means shall be managed by authorized persons and designed on the basis of human factors principles. They shall enable all teams to be updated in a timely manner.

The design shall ensure that the personnel responsible for monitoring the plant situation can easily find the right information.

Where there is advantage for specific members of the ERF teams to understand the way in which information is presented to the MCR operator, the same information grouping, nomenclature, coding and labelling should be adopted as in the MCR.

Information grouping in displays should be adapted to the tasks of the ERF staff. Where applicable, the following should be consistent with the MCR and other HMI principles used in the plant:

- grouping and arrangement of displays;
- coding and labelling of information.

General guidance for the design of ERF may be obtained from the ISO 11064 series of standards.

9 Human Factors Engineering (HFE)

9.1 General

The three facilities that comprise the ERFs perform quite different roles, as described in 5.2, requiring a range of functions and associated tasks to be performed by the respective emergency teams. Some of these functions and tasks may be autonomous, but others will be closely linked to functions and tasks being performed by other members of the same emergency team or by other emergency teams.

9.2 Operational experience

Experience from NPPs and other facilities that have conducted emergency exercises, or have experienced a reactor incident or accident situation, should be collected, analysed and fed back to the design of ERF for new NPPs or the upgrading of ERF for existing NPPs.

9.3 Functional analysis and assignment

Although it is not practicable to specify the full range of eventualities that an emergency response may involve, analysis should be performed for the generic functions that are likely to be required in response to a defined set of postulated accident scenarios of differing severities. Following analysis, these functions should be assigned to the relevant ERFs and emergency teams.

The functions (e.g. analyses, calculations etc.) assigned to the emergency teams should be further evaluated and the extent by which these can be performed automatically (e.g. upon request) by I&C equipment should be determined, both in order that these can be performed more quickly and to reduce the likelihood of human error.

Even where such functions are performed automatically, appropriate information should be provided to the emergency teams in hard copy form to permit manual implementation in the event of loss of the automated means.

9.4 Task analysis

Analysis should be performed to confirm that the tasks required to accomplish the functions assigned to the emergency teams are feasible in the time assumed, and that the equipment, communication means and other arrangements for performing the tasks are adequate.

9.5 Style guide

If specific conventions are required, a style guide shall be written to define these to the ERF designer and for reference purposes in ERF personnel training material.

9.6 HFE verification and validation

Verification and validation shall be performed on the results of the 'functional analysis and assignment' and 'task analysis' steps and to confirm that these results are suitably reflected into the ERF specifications and detailed design.

10 Instrumentation and control equipment

10.1 Safety classification

The safety functions performed by I&C in the ERFs shall be categorised according to IEC 61226 and the I&C equipment that contributes to those functions shall be classified according to IEC 61513.

According to IEC 61226:2009, functions necessary for coping with beyond design basis situations are category C with the corresponding I&C equipment typically adhering to IEC standards for category C functions or class 3 systems, but other choices may be made on a case by case basis.

In addition to the classification-related requirements for safety-classified systems, their availability may be considered so that they can provide uninterrupted trend information for example.

10.2 Design of I&C equipment for ERF

The role, objectives and functions of the I&C for the ERF shall be determined from the role, objectives and functions of the emergency teams located at each ERF (i.e. ERC, TSC and OSC) as defined in the NPP emergency plan.

NOTE A general assumption of this document is that the MCR or the SCR remains available when the ERFs are in operation. The ERFs are not supposed to control the plant. If control from an area close to the ERF is desired, one option is to locate the SCR and the ERF in close proximity.

The design of I&C equipment (including associated HMI) for each ERF should consider:

- the general requirements of IEC 61513;
- the information (and any control actions) needed to perform the functions of the respective emergency teams;
- potential dependencies, conflicts, inconsistencies or reinforcements between ERF I&C requirements and the NPPs other I&C systems (coding systems, variables naming, heterogeneity of technology of the I&C of the different NPPs and reactors at the same site, etc.).

Such I&C shall:

- be robust to situations that would trigger activation of the ERF;
- be available for the duration necessary to stabilize and mitigate the accident;
- be designed to enable periodic testing in accordance with its safety class;
- be designed to permit replacement of any obsolescent parts without the need for an extended plant outage.

It shall be possible to supply the ERF I&C by either the normal or back-up electrical power distribution.

10.3 I&C functions of the ERF

Functional studies, based on validated constraints or hypotheses, shall identify which sets of information are to be handled from each ERF (see 5.4). Such studies should take account of combinations of different situations that would trigger activation of the ERF.

Means shall be provided at the ERF for their activation and to enable use of ERF equipment (e.g. equipment supporting the implementation of 5.4 and communication equipment as required by Clause 12).

Means should also be provided at the ERF for control of their environment (see 6.4).

Specific 'local' plant controls may be located at the ERF on a case-by-case basis, but this functionality is outside the scope of this document.

10.4 Testability

Where testing and calibration of equipment is required, the ERF shall be designed to permit this without difficulty, at specified intervals for each of the necessary functions.

11 Equipment qualification

A qualification programme shall ensure that the equipment providing the required information to the ERF is capable of meeting its design performance requirements (e.g. range, accuracy, response, robustness) needed for their functions under the environmental conditions postulated to prevail at the time these will be needed. The programme shall include a plan to ensure that the equipment is qualified for the intended period of use, and provide for timely requalification or replacement.

IEC/IEEE 60780-323 provides requirements for the qualification of electrical equipment of class 1 and class 2.

12 Communications

12.1 Communication principles

The ERF shall have a comprehensive overview of the plant and of the activities of the different teams working on the plant. Means of communication shall be provided between the different parts of the ERF and with the strategic locations internal to the NPP, e.g. MCR, SCR, access control points, assembly points, etc.

In addition, the ERF are typically supported by external experts and are expected to inform civil authorities about the situation. Means of communication with the relevant off-site centres and facilities shall be provided as required by the emergency plans.

NOTE Different NPPs come under different utility and national emergency response infrastructures and hence may have different off-site centres and facilities with which to communicate under emergency situations.

The extent and time requirements (frequency, initiators, etc.) of communication between the 3 parts of the ERF and to the external facilities shall be defined based on task analyses, organizational responsibilities (see 5.2) and the emergency plan.

The above internal and external means of communication should include diversity.

12.2 Nature of communications

The ERF shall include the capability for communication related to:

- the information required by 5.4;
- working in close cooperation with the control room staff and other personnel remaining on the plant;
- communication inside the emergency organisation (which may involve different official and private entities), including information for dissemination to the public media.

Consequently, means for data communication and generic information, verbal or non verbal, shall be considered. A combination of the following should be considered for internal and external communication:

- diverse communications methods, for example: audio, video (TV, videoconference), data/text (fax, email);
- diverse transmission medium, for example: satellite link, terrestrial wireless communications, wired communications;
- diverse transmission layers: dedicated line (point to point), over the internet;
- backup hardened means, for example: battery-powered phones, manual power generating phones.

12.3 Data communications

Communication pathways shall be designed to resist hazards causing or arising from situations that could lead to the use of the ERF, i.e.:

- they are not affected by the same failure, internal hazards, external hazards, or postulated initiating event;
- they are capable of operating independently of both the NPP normal power systems and offsite power systems.

Moreover, they shall not interfere with communications from the MCR or the SCR to other locations.

12.4 Verbal communications

For internal and external verbal communication from and to the ERF, diverse means shall be used.

Separated areas should be dedicated to different communication channels, control rooms (i.e. MCR or SCR) of each plant unit, other parts of the ERF that are not co-located (see 6.1), civil authorities, etc.

Communication systems should be provided for making announcements that can be heard by all personnel on site.

12.5 Non-verbal communications

Non-verbal communication systems should be provided in the ERF to send or receive information to and from:

- important internal locations, such as the MCR or SCR;
- external locations, such as the utility's technical support headquarters, local emergency services (fire brigade, police, hospitals, etc.), local civil authorities crisis centre and national civil authorities crisis centres (as applicable).

12.6 Communication confidentiality

In addition to reliability and performance aspects, internal and external communications shall be designed to ensure availability and integrity, and shall be protected against intrusion and loss of confidentiality, as applicable.

NOTE Refer to IEC 62645 and IEC 62859 for details on digital system security including digital communication confidentiality.

13 Maintenance and training

13.1 Maintainability

Facilities, instruments, tools, equipment, documentation and communication systems to be used in an ERF shall be kept available so that they are unlikely to be affected by, or made unavailable by, incident, accident or extreme hazard conditions or effects induced by such conditions.

A dedicated maintenance programme shall be established and prioritise simple interventions such as replacement. The maintenance programme shall differentiate the activities performed on a regular basis from the activities performed in a situation where the ERF are in use.

13.2 Repairs

Spare parts for equipment used in the ERF (i.e. electrical distribution, water distribution and sewage disposal, computers, batteries, light bulbs, etc.) shall be stored in a safe location, as well as tools enabling repair or replacement of failed devices.

When necessary, repair procedures should be available.

13.3 Periodic verification of equipment and perishable goods

Instruments, equipment, tools, communication systems and documentation for use in the ERF shall be kept available and tested periodically.

Stored medicines, food and beverages shall be controlled regarding dates of use.

13.4 Training and exercises

The personnel designated for duty in the ERF shall be trained to follow procedures specified in the licensee's emergency plan to ensure timely emergency response. Detailed management plans, facility staffing, and task assignments of these emergency response personnel are site specific.

Periodic exercises involving different units of a NPP and concerned civil services (fire brigade, hospitals, etc.) should be programmed. Lessons learned from exercises should be used to improve the working methods and procedures.

Annex A (informative)

Extracts from IAEA Safety Guides relevant to ERF

IAEA SSR-2/1, Rev. 1: 2016, *Safety of Nuclear Power Plants: Design*

THE CONCEPT OF DEFENCE IN DEPTH

The purpose of the fifth and final level of defence is to mitigate the radiological consequences of radioactive releases that could potentially result from accidents. This requires the provision of adequately equipped emergency response facilities and emergency plans and emergency procedures for on-site and off-site emergency response.

Requirement 38: Control of access to the plant

5.68 Provision shall be made in the design of the buildings and the layout of the site for the control of access to the nuclear power plant by operating personnel and/or for equipment, including emergency response personnel and vehicles, with particular consideration given to guarding against the unauthorized entry of persons and goods to the plant.

Requirement 67: Emergency response facilities on the site

The nuclear power plant shall include the necessary emergency response facilities on the site. Their design shall be such that personnel will be able to perform expected tasks for managing an emergency under conditions generated by accidents and hazards.

6.42 Information about important plant parameters and radiological conditions at the nuclear power plant and in its immediate surroundings shall be provided to the relevant emergency response facilities¹. Each facility shall be provided with means of communication with, as appropriate, the control room, the supplementary control room and other important locations at the plant, and with on-site and off-site emergency response organizations.

IAEA GSR Part 7, Rev. 1: 2015, *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency*

5.42 Arrangements [...] shall also include ensuring the provision, for all persons present in the facility and on the site, of:

- a) Suitable assembly points, provided with continuous radiation monitoring;
- b) A sufficient number of suitable escape routes;
- c) Suitable and reliable alarm systems and other means for warning and instructing all persons present under the full range of emergency conditions.

6.24 Emergency response facilities or locations to support an emergency response under the full range of postulated hazardous conditions shall be designated and shall be assigned the following functions, as appropriate:

- a) Receiving notifications and initiating the response;

¹ Emergency response facilities are addressed in IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7, *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency*. For nuclear power plants, emergency response facilities (which are separate from the control room and the supplementary control room) include the technical support centre, the operational support centre and the emergency centre.

- b) Coordination and direction of on-site response actions;
- c) Providing technical and operational support to those personnel performing tasks at a facility and those responding off the site;
- d) Direction of off-site response actions and coordination with on-site response actions;
- e) Coordination of national response actions;
- f) Coordination of communication with the public;
- g) Coordination of monitoring, sampling and analysis;
- h) Managing those people who have been evacuated (including reception, registration, monitoring and decontamination, as well as provision for meeting their personal needs, including for housing, feeding and sanitation);
- i) Managing safe storage of necessary resources;
- j) Providing individuals who have undergone exposure or contamination with appropriate medical attention including medical treatment.

6.25 For facilities in category I [i.e. NPPs], emergency response facilities² separate from the control room and supplementary control room shall be provided so that:

- a) Technical support can be provided to the operating personnel in the control room in an emergency (from a technical support centre);
- b) Operational control by personnel performing tasks at or near the facility can be maintained (from an operational support centre);
- c) The on-site emergency response is managed (from an emergency centre).

These emergency response facilities shall operate as an integrated system in support of the emergency response, without conflicting with one another's functions, and shall provide reasonable assurance of being operable and habitable under a range of postulated hazardous conditions, including conditions not considered in the design.

² Emergency response facilities may be collocated (i.e. these functions may be performed from a single emergency response facility or location) provided that it is ensured that they do not conflict with each other in performing their specified functions and provided that they are separated from the control rooms.

Bibliography

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

IEC 60951 (all parts), *Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions*

IEC 60960, *Functional design criteria for a safety parameter display system for nuclear power stations*

IEC 60964, *Nuclear power plants – Control rooms – Design*

IEC 60965, *Nuclear power plants – Control rooms – Supplementary control room for reactor shutdown without access to the main control room*

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

IEC 61771, *Nuclear power plants – Main control-room – Verification and validation of design*

IEC 61772, *Nuclear power plants – Control rooms – Application of visual display units (VDUs)*

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

IEC 62645, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for security programmes for computer-based systems*

IEC 62859, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems – Requirements for coordinating safety and cybersecurity*

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

IAEA GSR Part 7, *Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency*

IAEA GS-G-2.1, *Arrangements for Preparedness for a Nuclear or Radiological Emergency*

IAEA SSR-2/1, Rev 1, *Safety of Nuclear Power Plants: Design*

IAEA SSR-2/2, *Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation*

IAEA SSG-39, *Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants*

The Fukushima Daiichi Accident – Report by the IAEA Director General

IAEA TRS № 387, *Modern Instrumentation and Control for Nuclear Power Plants: A Guidebook*

NUREG-0696, *Functional Criteria for Emergency Response Facilities*

ISO/TC 85/SC 6 N 154 standard, *Technical Specifications for the Connection of Mobile Equipments for Emergency Intervention on Nuclear Installation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives	36
3 Termes et définitions	37
4 Symboles et termes abrégés	39
5 Base de conception pour les ERF	39
5.1 Généralités	39
5.2 Rôle et principales fonctionnalités.....	40
5.2.1 Généralités	40
5.2.2 Centre de réaction d'urgence (ERC)	40
5.2.3 Centre de soutien technique (TSC).....	41
5.2.4 Centre de soutien opérationnel (OSC)	41
5.3 Disponibilité et capacité à résister aux dangers	42
5.4 Informations disponibles dans les ERF	42
6 Emplacement et caractéristiques physiques des ERF	43
6.1 Emplacement.....	43
6.2 Voies d'accès.....	43
6.3 Contrôle d'accès	44
6.4 Conception environnementale.....	44
6.5 Autres aspects de l'habitabilité.....	44
6.6 Alimentations électriques	45
6.7 Documentation.....	45
7 Principes d'exploitation.....	45
7.1 Aspects organisationnels.....	45
7.2 Dotation en personnel.....	46
8 Interface homme-machine (IHM)	46
8.1 Agencement de la pièce et conception de l'espace de travail	46
8.2 Conception de l'IHM matérielle et logicielle	46
9 Ingénierie des facteurs humains (HFE)	47
9.1 Généralités	47
9.2 Expérience opérationnelle.....	47
9.3 Analyse fonctionnelle et affectation.....	47
9.4 Analyse des tâches.....	48
9.5 Guide de style.....	48
9.6 Vérification et validation de la HFE	48
10 Instrumentation et équipements de commande	48
10.1 Classement de sûreté	48
10.2 Conception des équipements d'I&C pour les ERF	48
10.3 Fonctions d'I&C des ERF	49
10.4 Testabilité	49
11 Qualification de l'équipement.....	49
12 Communications	49
12.1 Principes de communication	49
12.2 Nature des communications	50

12.3	Communication de données	50
12.4	Communications verbales	50
12.5	Communications non verbales	51
12.6	Confidentialité des communications	51
13	Maintenance et formation	51
13.1	Maintenabilité	51
13.2	Réparations	51
13.3	Vérification périodique des équipements et des denrées périssables	51
13.4	Formation et exercices	52
Annexe A (informative) Extraits des guides de sûreté publiés par l'AIEA pertinents pour les ERF		53
Bibliographie		55
Figure 1 – Moyens de réaction d'urgence (ERF) et entités communicantes sur site et hors site		32

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLES DE COMMANDE – EXIGENCES POUR LES MOYENS DE RÉACTION D'URGENCE

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications: l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62954 a été établie par le sous-comité 45A: Systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et d'alimentation électrique des installations nucléaires, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45A/1236/FDIS	45A/1251/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62954:2019

INTRODUCTION

a) Contexte technique, questions importantes et structure de la norme

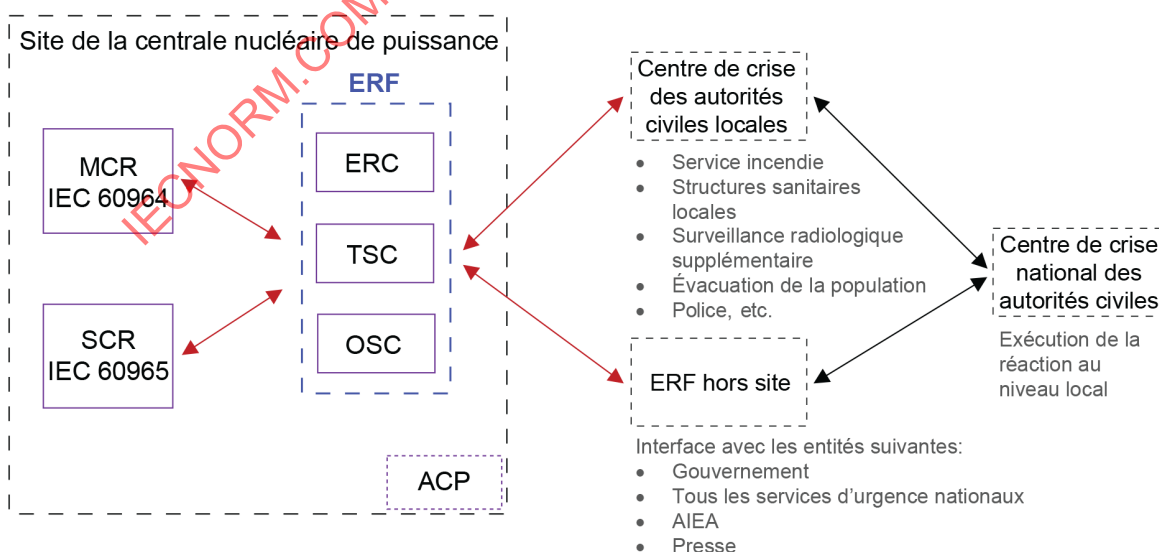
L'accident de Fukushima-Daiichi a montré que des accidents extrêmement graves peuvent survenir, accidents auxquels une centrale nucléaire de puissance n'a pas été conçue pour résister. Dans de telles situations, la centrale doit éventuellement faire face à un ou plusieurs réacteurs endommagés, ainsi qu'aux rejets radioactifs qui en résultent, mais également à la perte de la majeure partie des sources électriques, fonctions de refroidissement et I&C, voire de la salle de commande principale (MCR), ainsi qu'à des difficultés d'accès au site. Il est donc essentiel de prévoir des installations sur site sûres pour la gestion d'une telle situation d'urgence.

Un accord international a vu le jour pour promouvoir la conception et l'installation d'un ensemble spécifique de moyens destinés à coordonner les efforts du personnel en charge du contrôle des activités d'urgence et celles des autorités externes au site en charge de la protection de la population et de l'environnement. Ces installations sont appelées "moyens de réaction d'urgence" (ERF).

La situation des infrastructures, les caractéristiques géographiques ainsi que les exigences en cas d'urgence divergent selon les pays, les services publics et les centrales nucléaires. Cependant, les mêmes principes essentiels s'appliquent en termes d'exigences sur site et hors site.

Les exigences de l'AIEA relatives à la réaction d'urgence sont traitées dans les documents SSR-2/1 et GSR Part 7. L'Annexe A informative fournit les informations les plus pertinentes extraites de ces deux publications de l'AIEA.

La Figure 1 ci-dessous montre les lieux de commande les plus importants, les moyens de réaction d'urgence et les autres installations connexes sur site et hors site. Certaines de ces installations sur site pourraient être combinées pour appuyer une communication étroite ou leurs fonctions pourraient être réparties entre les autres installations sur site. Le niveau de renforcement et d'autonomie des installations individuelles sur site peut varier de façon considérable.



IEC

Figure 1 – Moyens de réaction d'urgence (ERF) et entités communicantes sur site et hors site

NOTE 1 Aucune terminologie normalisée au niveau international n'a été établie pour les différents moyens de réaction d'urgence sur site et hors site. Les termes utilisés dans la Figure 1 sont ceux qui ont été adoptés dans le présent document.

NOTE 2 En fonction des contextes locaux, les ERF "sur site" peuvent être mis en œuvre à proximité de la centrale nucléaire et non à l'intérieur.

NOTE 3 Le rôle et la composition des autorités civiles et infrastructures d'urgence hors site sont connus pour varier considérablement. Dès lors, les mentions sur la Figure 1 sont données uniquement à titre illustratif.

Comme indiqué à la Figure 1, certains services fonctionnels sont déjà traités dans les normes de l'IEC.

La présente norme a été proposée après l'accident de Fukushima-Daiichi afin de tenir compte des enseignements tirés de ces événements dramatiques. Plusieurs rapports rédigés après l'accident, au niveau national (rapport du Gouvernement japonais) ainsi qu'au niveau international (mission exploratoire de l'AIEA) ont mis en évidence le rôle joué par le Centre de réaction d'urgence (ERC) durant ces événements et ont identifié la nécessité de tenir compte de l'expérience acquise pour renforcer les exigences d'une telle installation.

Ceci a conduit au développement de la présente norme, selon les principes suivants:

- il convient que le domaine d'application s'aligne sur celui stipulé dans les recommandations pertinentes de l'AIEA, telles qu'indiquées dans les documents SSR-2/1, Rev. 1 et GSR Part 7;
- il convient que le domaine d'application couvre les trois installations fonctionnelles en lien avec la réaction d'urgence qui sont abordées dans les recommandations de l'AIEA (c'est-à-dire, les ERC, TSC et OSC);
- il convient que le domaine d'application se limite aux installations qui se situent sur ou à proximité du site de la centrale nucléaire de puissance (CNP). Il convient que le domaine d'application exclue les activités relevant des autorités de réaction d'urgence locales;
- il convient que les exigences soient définies en termes de fonctions à réaliser;
- il convient que la norme aborde la façon dont les fonctions sont invoquées en réponse aux différents degrés de gravité de l'incident/accident et des responsabilités qui pourraient être transférées du MCR aux moyens de réaction d'urgence (ERF);
- il convient que le domaine d'application tienne compte des exigences pour le contrôle environnemental, les éclairages, les alimentations électriques, le contrôle d'accès des moyens de réaction d'urgence (ERF), etc., nécessaires pour permettre la réalisation des fonctions de réaction d'urgence;
- les seuls "contrôles" qu'il convient de prévoir sont ceux relatifs aux services qui fournissent le contrôle environnemental, les éclairages, les alimentations électriques, le contrôle d'accès des moyens de réaction d'urgence (ERF), etc., mentionnés ci-dessus;
- il convient que la présente norme reconnaisse l'existence d'une grande diversité de situations nationales ou régionales en ce qui concerne la structure et les dispositions pour le soutien de la réaction d'urgence hors site.

La présente norme de l'IEC s'intéresse plus particulièrement à la question des exigences pertinentes pour les moyens de réaction d'urgence (ERF).

La présente Norme entend être utilisée par les concepteurs et exploitants de centrales nucléaires, les évaluateurs de systèmes, les fournisseurs et sous-traitants, ainsi que par les régulateurs.

b) Position de la présente norme dans la série de normes du SC 45A de l'IEC

La norme IEC 62954 se situe au troisième niveau de la série de normes du SC 45A de l'IEC. Elle doit être considérée comme appartenant à l'IEC 60964, le document de niveau supérieur relatif aux salles de commande dans la série de normes SC 45A.

Pour plus d'informations sur la série de normes du SC 45A de l'IEC, se référer au point d) de cette introduction.

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

La présente norme établit des exigences fonctionnelles pour les moyens de réaction d'urgence et clarifie la conception et l'exploitation des systèmes d'ERF à utiliser en cas d'incidents ou d'accidents survenant dans des centrales nucléaires et/ou des installations nucléaires.

Il est reconnu qu'il s'agit d'un domaine d'exigences réglementaires en pleine évolution, en raison de l'analyse toujours en cours des enseignements tirés de Fukushima. Par conséquent, ce projet a pour objet d'établir une norme qui définit le cadre dans lequel les exigences en constante évolution spécifiques à une centrale ou un pays peuvent être développées et appliquées.

d) Description de la structure de la série de normes du SC 45A de l'IEC et relations avec d'autres documents de l'IEC et d'autres organisations (AIEA, ISO)

Les documents de niveau supérieur de la série de normes produites par le SC 45A de l'IEC sont les normes IEC 61513 et IEC 63046. L'IEC 61513 traite des exigences générales 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. L'IEC 63046 fournit les exigences générales relatives aux systèmes d'alimentation électrique des centrales nucléaires, y compris les alimentations des systèmes d'I&C. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 doivent être utilisées conjointement et au même niveau. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 structurent la série de normes produites par le SC 45A de l'IEC et constituent un cadre complet qui établit les exigences générales pour les systèmes d'instrumentation, de contrôle-commande et électriques des centrales nucléaires de puissance.

L'IEC 61513 et l'IEC 63046 font directement référence aux autres normes du SC 45A de l'IEC traitant de sujets génériques, tels que la catégorisation des fonctions et le classement des systèmes, la qualification, la séparation, la défense contre les défaillances de cause commune, la conception des salles de commande, la compatibilité électromagnétique, la cybersécurité, les aspects logiciels et matériels relatifs aux systèmes numériques programmables, la coordination des exigences de sûreté et de sécurité, ainsi que la gestion du vieillissement. Il convient de considérer que les normes référencées directement au second niveau forment, avec les normes IEC 61513 et IEC 63046, un ensemble documentaire cohérent.

Au troisième niveau, les normes du SC 45A de l'IEC, qui ne sont pas référencées directement par l'IEC 61513 ou l'IEC 63046, se rapportent à des matériels, des méthodes ou des activités spécifiques. Généralement, ces documents, qui font référence aux documents de deuxième niveau pour les activités génériques, peuvent être utilisés de façon isolée.

Le quatrième niveau est une extension de la série de normes du SC 45 de l'IEC; il correspond aux rapports techniques, qui ne sont pas des documents normatifs.

Les normes produites par le SC 45A de l'IEC mettent en œuvre et décrivent de manière cohérente les principes de sûreté et de sécurité fondamentaux énoncés dans les normes de sûreté applicables de l'AIEA et dans les documents pertinents de la Collection Sécurité nucléaire (CSN) de l'AIEA. Cela inclut en particulier le document d'exigences SSR-2/1 de l'AIEA qui établit les exigences de sûreté relatives à la conception des centrales nucléaires de puissance, le Guide de sûreté SSG-30 de l'AIEA qui traite du classement de sûreté des structures, systèmes et composants des centrales nucléaires de puissance, le Guide de sûreté SSG-39 de l'AIEA qui aborde la conception des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande des centrales nucléaires de puissance, le Guide de sûreté SSG-34 de l'AIEA qui concerne la conception des systèmes d'alimentation électrique des centrales

nucléaires de puissance et le Guide d'implémentation NSS17 qui porte sur la sécurité informatique des installations nucléaires. La terminologie et les définitions de sûreté et de sécurité utilisées dans les normes produites par le SC 45A sont conformes à celles utilisées par l'AIEA.

L'IEC 61513 et l'IEC 63046 ont adopté une présentation similaire à celle de la publication fondamentale de sûreté IEC 61508, avec un cycle de vie global et un cycle de vie des systèmes. Au niveau de la sûreté nucléaire, l'IEC 61513 et l'IEC 63046 sont l'interprétation des exigences générales de l'IEC 61508-1, de l'IEC 61508-2 et de l'IEC 61508-4 pour le secteur nucléaire. Dans ce domaine, l'IEC 60880, l'IEC 62138 et l'IEC 62566 correspondent à l'IEC 61508-3 pour le secteur nucléaire. L'IEC 61513 et l'IEC 63046 font référence aux normes ISO ainsi qu'aux documents GS-R partie 2, GS-G-3.1 et GS-G-3.5 de l'AIEA pour ce qui concerne l'assurance qualité (QA). Au deuxième niveau de la sûreté nucléaire, l'IEC 62645 est le document d'entrée pour les normes de sécurité produites par le SC 45A de l'IEC. Cette norme s'appuie sur les principes fondamentaux et les principaux concepts valides des normes génériques de sécurité, en particulier les normes ISO/IEC 27001 et ISO/IEC 27002; elle les adapte et les complète pour s'adapter au contexte du nucléaire et se coordonne à la série IEC 62443. Au deuxième niveau, l'IEC 60964 est le document d'entrée pour les normes sur les salles de commande produites par le SC 45A de l'IEC et l'IEC 62342 est le document d'entrée pour les normes sur la gestion du vieillissement.

NOTE 1 L'hypothèse retenue est que des normes nationales ou internationales sont appliquées pour la conception des systèmes d'I&C qui mettent en œuvre des fonctions de sûreté conventionnelles (pour garantir la sécurité des travailleurs, la protection des biens, la prévention contre les dangers chimiques, la prévention contre les dangers liés à l'énergie des procédés, par exemple).

NOTE 2 En 2013, le domaine du SC 45A de l'IEC a été étendu aux systèmes électriques. En 2014 et en 2015, des discussions ont été menées avec le SC 45A de l'IEC afin de décider de la méthode et du domaine d'application des exigences générales pour la conception des systèmes électriques. Les experts du SC 45A de l'IEC ont recommandé l'élaboration d'une norme indépendante au même niveau que l'IEC 61513 afin d'établir les exigences générales des systèmes électriques. Le projet IEC 63046 a depuis été lancé pour répondre à cet objectif. La NOTE 2 figurant en introduction des normes produites par le SC 45A de l'IEC sera supprimée dès la parution de l'IEC 63046.

CENTRALES NUCLÉAIRES DE PUISSANCE – SALLES DE COMMANDE – EXIGENCES POUR LES MOYENS DE RÉACTION D'URGENCE

1 Domaine d'application

Le présent document expose les exigences pour les moyens de réaction d'urgence (ci-après dénommés "ERF") utilisées en cas d'incidents ou d'accidents qui surviennent sur la centrale nucléaire associée. L'ERF comprend l'ERC (Emergency Response Centre, centre de réaction d'urgence), le TSC (Technical Support Centre, centre de soutien technique) et l'OSC (Operational Support Centre, centre de soutien opérationnel), comme le montre la Figure 1.

Il établit les exigences pour les fonctionnalités de l'ERF ainsi que pour les équipements I&C de l'ERF pour:

- coordonner les efforts opérationnels sur site pour ce qui concerne la sûreté et la radioprotection;
- optimiser la conception en termes de contrôle environnemental, d'éclairages, d'alimentations électriques et de contrôle d'accès de l'ERF;
- améliorer l'identification et la résolution de conflits potentiels entre les moyens opérationnels traditionnels et les moyens d'urgence (MCR/SCR et ERF, personnel d'exploitation et équipes d'urgence, procédures opérationnelles et procédures d'urgence);
- faciliter l'identification et l'amélioration des synergies potentielles entre les moyens opérationnels traditionnels et les moyens d'urgence.

Le présent document est destiné à être appliqué aux nouvelles centrales nucléaires de puissance dont la conception a été initiée après la publication du présent document, mais il peut également être utilisé pour la conception et la mise en œuvre des ERF au sein des centrales nucléaires de puissance existantes ou de toute autre installation nucléaire.

La conception détaillée des équipements est hors du domaine d'application du présent document.

Le présent document ne définit pas les situations (conditions d'installation du réacteur, dangers et ampleurs des dangers) qui entraînent la mobilisation des équipes de réaction d'urgence et l'activation/l'utilisation des ERF. Ces aspects sont généralement traités dans le plan d'urgence de la centrale nucléaire de puissance (CNP). Cependant, la nécessité d'établir une cohérence entre la conception et l'exploitation des ERF et le plan d'urgence de la centrale nucléaire de puissance entre dans le domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC/IEEE 60780-323, *Installations nucléaires – Equipements électriques importants pour la sûreté – Qualification*

IEC 61226:2009, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Classement des fonctions d'instrumentation et de contrôle-commande*

IEC 61513, *Centrales nucléaires de puissance – Instrumentation et contrôle-commande importants pour la sûreté – Exigences générales pour les systèmes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

point de contrôle d'accès

ACP

zone (une ou plusieurs) dans le périmètre de sécurité de l'installation destinées à contrôler l'entrée et la sortie du personnel hors site, en particulier les équipes d'urgence

Note 1 à l'article: L'abréviation «ACP» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Access Control point».

3.2

point de rassemblement

lieu (un ou plusieurs) où le personnel non essentiel de l'installation est rassemblé, recensé et abrité ou évacué

3.3

urgence

situation ou événement inhabituel qui nécessite une intervention rapide, principalement pour atténuer un danger ou des conséquences négatives pour la vie humaine, la santé, les biens ou l'environnement

Note 1 à l'article: Ceci inclut les urgences nucléaires et radiologiques ainsi que les urgences conventionnelles comme les incendies, les rejets de substances chimiques dangereuses, les tempêtes ou les tremblements de terre.

Note 2 à l'article: Ceci inclut les situations qui exigent une action rapide afin d'atténuer les effets d'un danger perçu.

[SOURCE: GSR Part 7 de l'AIEA, 2015]

3.4

plan d'urgence

description des objectifs, de la politique et du concept des opérations dans le cas d'une intervention face à une situation d'urgence et de la structure, des autorités et responsabilités pour une intervention systématique, coordonnée et efficace

Note 1 à l'article: Le plan d'urgence sert de base au développement d'autres plans, procédures et listes de vérification.

[SOURCE: GSR Part 7 de l'AIEA, 2015]

3.5

réaction d'urgence

réalisation d'actions destinées à atténuer les conséquences d'une situation d'urgence pour la vie humaine, la santé, les biens et l'environnement

[SOURCE: GSR Part 7 de l'AIEA, 2015]

3.6

centre de réaction d'urgence

ERC

zone réservée sur ou à proximité du site d'une centrale nucléaire de puissance destinée à gérer la globalité de la réaction d'urgence et à régir les interfaces hors site

Note 1 à l'article: L'abréviation «ERC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Emergency Response Centre».

3.7

moyen de réaction d'urgence

ERF

installation ou lieu nécessaires pour appuyer une réaction d'urgence, auxquels des fonctions spécifiques ont été attribuées lors de l'étape de préparation et qui doivent être utilisables dans des conditions d'urgence

[SOURCE: GSR Part 7 de l'AIEA, 2015]

3.8

fonction

but précis ou objectif devant être accompli, qui peut être spécifié ou décrit sans référence aux moyens physiques nécessaires pour son atteinte

3.9

analyse fonctionnelle

examen des objectifs fonctionnels d'un système compte tenu des capacités humaines, de la technologie et des autres ressources, pour fournir la base de détermination pour l'affectation et l'exécution de la fonction

[SOURCE: IEC 60964:2018, 3.12]

3.10

objectif fonctionnel

objectif de performances qui doivent être satisfaites pour remplir la fonction correspondante

[SOURCE: IEC 60964: 2018, 3.13]

3.11

site de la centrale nucléaire de puissance

site CNP

zone géographique qui englobe la centrale nucléaire de puissance (CNP) circonscrite par la clôture du périmètre de sécurité ou tout autre élément désigné marquant la propriété

[SOURCE: GSR Part 7 de l'AIEA, 2015]

3.12

centre de soutien opérationnel

OSC

zone séparée de la salle de commande principale où le personnel de support opérationnel de la centrale nucléaire de puissance se rassemblera en cas de situation d'urgence pour se voir attribuer différentes fonctions (par exemple, la surveillance environnementale, la protection sanitaire, le contrôle des dommages et la lutte contre les incendies)

Note 1 à l'article: L'abréviation «OSC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Operational Support Centre».

3.13

analyse des tâches

identification et description des tâches opérateur, au sens de ses composantes, pour spécifier les activités humaines mises en jeu et leurs relations fonctionnelles

Note 1 à l'article: Souvent on entend que l'analyse de tâches comprend aussi l'évaluation des tâches opérateur. Dans le cadre de l'IEC 60964, cette évaluation est décrite en termes de V&V de la fonction de répartition et de V&V du système intégré de conduite (qui couvre aussi les tâches opérateur)

[SOURCE: IEC 60964:2018, 3.31]

3.14

tâches

actions réalisées par un homme pour atteindre un objectif fonctionnel

[SOURCE: IEC 60964:2018, 3.32]

3.15

centre de soutien technique

TSC

zone séparée de la salle de commande principale où le personnel de soutien opérationnel de la centrale nucléaire de puissance pourra se rassembler en cas d'incident ou d'accident au niveau du réacteur afin d'apporter un soutien technique aux opérateurs de la salle de commande

Note 1 à l'article: L'abréviation «TSC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Technical Support Centre».

4 Symboles et termes abrégés

ACP	Access Control Point (point de contrôle d'accès)
ERC	Emergency Response Centre (centre de réaction d'urgence)
ERF	Emergency Response Facility (moyen de réaction d'urgence)
FH	Ergonomie (ingénierie des facteurs humains)
IHM	Interface homme-machine
I&C	Instrumentation et contrôle-commande
MCR	Main Control Room (salle de commande principale)
CNP	Centrale nucléaire de puissance
OSC	Operational Support Centre (centre de soutien opérationnel)
SCR	Supplementary Control Room (salle de commande supplémentaire)
TSC	Technical Support Centre (centre de soutien technique)

5 Base de conception pour les ERF

5.1 Généralités

Le présent document a pour principe fondamental que le plan d'urgence pour le site de la centrale nucléaire de puissance (supposé inclure un ou plusieurs réacteurs et des installations connexes pour le stockage du combustible) impose des exigences générales pour les ERF, qui sont détaillées dans le présent document. Ceci inclut des critères en termes de délai d'activation des ERF et de responsabilités qui doivent être transférées des différents lieux de la centrale nucléaire de puissance aux ERF.

Dans certains cas, la spécification et la conception des ERF et des systèmes d'I&C des ERF seront réalisées plusieurs années après la spécification et la conception de la centrale nucléaire de puissance à laquelle les ERF se rattachent. L'interaction technique se fera par l'intermédiaire d'interfaces entre les systèmes individuels d'ERF et les systèmes d'I&C existants de la centrale nucléaire de puissance, de sorte que des dispositions cohérentes soient définies pour l'échange de données et l'interopérabilité des ERF avec la centrale nucléaire de puissance.

Il convient de concevoir les bâtiments et équipements des ERF qui sont difficiles à remplacer avec la même durée de vie que la centrale nucléaire de puissance à laquelle ils se rattachent. Cette durée peut inclure la période de mise hors service si cela s'avère nécessaire à la sûreté de la centrale.

5.2 Rôle et principales fonctionnalités

5.2.1 Généralités

Le rôle des ERF est de fournir des moyens adéquats, y compris une organisation et une expertise humaine, lorsqu'une centrale a connu un incident au niveau du réacteur, un accident ou toute autre situation d'urgence, y compris un accident grave au niveau du réacteur ou un danger externe afin:

- de gérer la situation et en atténuer les conséquences;
- de soulager et soutenir le personnel opérationnel en service;
- d'informer les autorités locales.

Les ERF doivent pouvoir gérer simultanément toutes les unités de la centrale nucléaire de puissance dans laquelle elle est mise en œuvre.

Comme il est impossible de spécifier tous les scénarios dans lesquels l'exploitation des ERF peut être nécessaire, flexibilité et intelligence doivent faire partie de la conception et de l'agencement opérationnel afin de maximiser le potentiel d'adaptation à la situation réelle.

Chaque installation répertoriée ci-dessous (c'est-à-dire ERC, TSC et OSC) peut être un bâtiment, une partie de bâtiment ou une salle.

La relation organisationnelle entre les parties des ERF doit être définie aux premières étapes de la conception. La présente définition doit inclure des éclaircissements sur:

- la direction et la hiérarchie entre les parties;
- l'étendue et le rôle des communications internes et externes;
- les principes du partage de responsabilités entre les trois parties et la MCR/SCR.

5.2.2 Centre de réaction d'urgence (ERC)

L'ERC est une installation, séparée de la MCR, qui dirige et gère la réaction d'urgence dans son ensemble. Ceci inclut la coordination avec l'OSC pour les opérations sur le terrain (voir 5.2.4) et avec le TSC pour les conseils techniques aux opérateurs (voir 5.2.3). Ceci inclut également la gestion du flux d'informations en direction et en provenance des organes extérieurs, y compris les demandes d'aide extérieure et toutes les réunions d'information nécessaires aux organisations hors site concernées.

Il convient que l'ERC dispose des fonctionnalités opérationnelles suivantes:

- un agencement qui favorise une structure organisationnelle de "commande et contrôle", avec des installations pour des séances d'information régulières, etc., et des zones séparées pour les équipes qui réalisent des tâches indépendantes;

- des communications sécurisées et fiables avec les autres parties des ERF, avec la MCR (ou la SCR le cas échéant), avec les autorités hors site ainsi qu'avec les autres parties de l'organisation de réaction d'urgence hors site;
- une capacité de surveillance similaire à celle de la MCR, y compris la surveillance des niveaux de radiation dans toute la centrale et dans un secteur proche du site, et comprenant les paramètres affectés aux accidents graves; il convient de définir les éléments surveillés sur la base d'une analyse des tâches;
- l'accès aux plans d'urgences, aux informations relatives à la conception de la centrale nucléaire de puissance et aux procédures opérationnelles;
- un espace adapté/des surfaces de travail pour la lecture des documents, la rédaction, etc.

5.2.3 Centre de soutien technique (TSC)

Le TSC est une installation séparée de la MCR à partir duquel le personnel de soutien opérationnel de la centrale nucléaire de puissance peut apporter un soutien technique aux opérateurs de la salle de commande en cas d'incident ou d'accident au niveau du réacteur.

Il convient que le TSC dispose des fonctionnalités opérationnelles suivantes:

- des communications sécurisées et fiables avec les autres parties des ERF, avec la MCR (ou la SCR le cas échéant), avec les organisations de soutien technique hors site (par exemple, le concepteur de la centrale nucléaire de puissance);
- une capacité de surveillance similaire à celle de la MCR; les éléments surveillés doivent inclure au moins les dispositifs de surveillance des radiations et les paramètres de la centrale importants pour la sécurité qui ont été jugés pertinents;
- l'accès aux ensembles mis à jour d'informations relatives à la conception de la centrale nucléaire de puissance et aux plans d'exécution, et aux procédures opérationnelles, etc.;
- un espace adapté/des surfaces de travail pour la lecture des documents, la rédaction, la présentation d'informations sur écran à un public plus large, etc.

5.2.4 Centre de soutien opérationnel (OSC)

L'OSC est une installation séparée de la MCR où le personnel de soutien opérationnel de la centrale nucléaire de puissance se rassemblera en cas d'urgence afin de se voir attribuer différentes tâches et d'être informé et équipé de manière appropriée pour l'exécution de ces tâches (par exemple, surveillance environnementale, protection sanitaire, contrôle des dommages et lutte contre l'incendie) à différents emplacements de la centrale nucléaire de puissance.

Il convient que l'OSC dispose des fonctionnalités opérationnelles suivantes:

- des communications sécurisées et fiables avec les autres parties des ERF, avec la MCR (ou la SCR le cas échéant), avec les équipes au sein de l'installation et avec les intervenants hors site (par exemple, les services d'incendie, la police, les équipes médicales);
- de l'espace suffisant pour rassembler, équiper et préparer les équipes;
- une surveillance continue des conditions environnementales (par exemple, les températures, les niveaux d'humidité) dans toute la centrale nucléaire de puissance (CNP);
- une surveillance continue des niveaux de radiation dans toute la centrale nucléaire de puissance;

NOTE 1 La série IEC 60951 spécifient les exigences relatives aux systèmes de surveillance des radiations utilisés en cas d'accident ou lors des opérations post-accidentelles.

- une surveillance continue de l'état des systèmes de lutte contre les incendies;

- un accès facile aux équipements, instruments et vêtements de protection exigés par les équipes de réaction, y compris l'accès à des détecteurs mobiles pour les informations essentielles liées à la radioprotection et à la sûreté des personnels;
- des informations en temps réel, des vidéos en direct et des outils destinés à préparer et informer le personnel avant d'intervenir dans la centrale;
- des zones de stockage pour les équipements mobiles déployables sur site.

NOTE 2 En fonction des équipements, il peut être pertinent d'utiliser les zones de stockage adjacentes aux réacteurs et non au sein de l'OSC.

La mise à disposition d'installations sur site peut également être envisagée pour l'analyse radiologique des échantillons environnementaux.

5.3 Disponibilité et capacité à résister aux dangers

Les ERF doivent être prêts à être utilisés à tout moment. Ils ne doivent pas être désactivés par de possibles activités de maintenance. Néanmoins, il convient de définir d'autres arrangements afin de pallier l'indisponibilité éventuelle de toute partie des ERF.

Des équipements de protection collectifs et individuels doivent être disponibles dans les ERF, de même que des articles de secours, par exemple des trousse de secours et des lampes de poche, des piles et des masques à oxygène individuels.

En outre, des moyens nécessaires à la vie humaine normale, par exemple de la nourriture et des boissons, des espaces de repos et des produits de base, etc., doivent être disponibles quotidiennement.

Des mesures appropriées doivent être prises pour protéger le personnel qui se trouve dans les ERF pendant une durée prolongée contre les dangers externes extrêmes et les dangers résultant d'un accident grave au niveau du réacteur.

5.4 Informations disponibles dans les ERF

Les informations suivantes doivent être disponibles dans les ERF:

- un ensemble prédéfini réduit de paramètres de sûreté applicables aux différentes situations dans lesquelles l'activation des ERF serait enclenchée;
- les conditions radiologiques dans toutes les unités de la centrale et son environnement immédiat;
- les autres situations dangereuses, y compris les incendies, les dégagements de gaz ou les fuites chimiques, avec l'état du système d'I&C associé le cas échéant (comme le système de lutte contre les incendies);
- l'état des propres systèmes de support des ERF (comme le système CVCA et la production d'électricité, voir 6.4);
- l'état du personnel de la centrale (y compris les morts, les blessés et les portés disparus);
- la disponibilité des voies d'accès à la centrale;
- les données météorologiques, y compris les prévisions météorologiques pour la zone locale.

NOTE L'analyse fonctionnelle (voir 9.3) affectera l'information à l'installation ou aux installations les plus appropriées et l'analyse des tâches (voir 9.4) confirmera cette affectation.

L'utilisation des équipements CCTV peut également être envisagée pour la surveillance de zones spécifiques de la centrale durant les situations d'accident.

L'agencement des informations doit faciliter la distinction entre les différentes unités de la centrale (par exemple, la surveillance des fonctions de sûreté) et entre les informations indépendantes de la centrale (par exemple, les prévisions météorologiques).

Les informations identifiées pour conserver une vue d'ensemble de l'état de la centrale lorsqu'un accident hors dimensionnement survient doivent être actualisées en permanence et affichées dans les ERF.

La défaillance des MCR et SCR peut être envisagée.

Il convient de stocker les informations obtenues dans les ERF en vue d'une consultation éventuelle. Il convient de suivre les tendances et d'anticiper les évolutions.

6 Emplacement et caractéristiques physiques des ERF

6.1 Emplacement

Les ERF doivent être:

- séparés des salles de commande (c'est-à-dire des MCR et SCR);
- situés de telle sorte que le personnel de réaction d'urgence puisse les atteindre et y travailler tout au long de la réaction d'urgence avec un risque minimal pour la santé;
- situés de telle sorte que le(s) bâtiment(s) puisse(nt) ne pas être endommagé(s) par des structures adjacentes moins robustes.

Les parties individuelles des ERF peuvent être situées au même endroit (par exemple, les fonctions de l'ERC, du TSC et de l'OSC peuvent être réalisées à partir d'un seul moyen ou lieu de réaction d'urgence), à condition qu'elles n'entrent pas en conflit les unes avec les autres lors de l'exécution de leurs fonctions spécifiques et qu'elles soient séparées des salles de commande.

D'autres conceptions peuvent également nécessiter qu'une SCR se situe à proximité des ERF (ou de parties d'ERF), par exemple si le contrôle d'une zone proche des ERF est souhaité.

En fonction de l'emplacement du site, il convient d'examiner les combinaisons de dangers extérieurs pour renforcer sa conception.

6.2 Voies d'accès

La conception doit prévoir au moins deux façons différentes d'accéder aux ERF depuis l'extérieur de la centrale. Ceci peut inclure différentes voies, mais également un accès par bateau, hélicoptère, etc.

L'accès hors site doit tenir compte:

- des personnes, c'est-à-dire du personnel et des équipes d'urgence;
- de la livraison du matériel et des produits périssables, conformément aux exigences indiquées en 6.5, en tenant compte tout particulièrement du style de conditionnement, de la taille, des portes et des plateformes de livraison;
- du temps nécessaire pour transporter le matériel ou le personnel;
- de la disponibilité et du délai de grâce des voies d'accès (par exemple, les routes peuvent être progressivement inondées).

Des méthodes d'accès appropriées doivent être fournies dans le cas d'un accident radiologique dans les environs des ERF. Il convient d'envisager des points d'accès supplémentaires au(x) bâtiment(s) des ERF si l'environnement est jugé sain.

Des voies adéquates par lesquelles le personnel peut avoir accès aux ERF doivent être déterminées, référencées dans les plans d'urgence et entretenues durant toute la durée de vie de la centrale nucléaire de puissance (CNP).

6.3 Contrôle d'accès

Un ACP doit être conçu afin de contrôler et enregistrer l'accès au site de la centrale nucléaire de puissance pour le matériel, y compris les véhicules d'urgence.

L'accès (routes et transport) dans des conditions d'urgence doit être pris en compte dans la conception de l'ACP.

Les personnes autorisées doivent être définies.

Des moyens doivent être fournis pour l'enregistrement des personnes qui entrent ou sortent des installations.

NOTE Ces exigences sont destinées tout particulièrement à empêcher l'entrée non autorisée de personnes et de marchandises dans la centrale.

6.4 Conception environnementale

Les ERF doivent inclure les systèmes et services nécessaires pour permettre des périodes prolongées d'occupation et d'utilisation par le personnel de réaction d'urgence.

Les aspects suivants doivent au moins être pris en compte:

- la résistance aux événements sismiques, aux radiations, aux accidents chimiques, aux inondations, aux tempêtes, à l'excès de neige, etc.;
- la détection des incendies et la protection contre les incendies (y compris les extincteurs pour différents types d'incendies);
- la résistance à la contamination de l'air et autres gaz toxiques grâce à une climatisation avec recyclage d'air;
- les systèmes de surveillance continue des radiations;
- la gestion des déchets chimiques et radiologiques.

L'autonomie de ces systèmes et services doit être spécifiée.

6.5 Autres aspects de l'habitabilité

La conception doit tenir compte des conditions de vie du personnel durant le temps de mission spécifié.

Les ERF doivent demeurer décentement habitables pendant la durée de leur mission.

Les services et fonctionnalités suivants doivent être conçus en fonction du nombre de personnes qui pourraient travailler dans les ERF et du temps exigés par les réglementations ou autres scénarios potentiels:

- la distribution d'eau potable;
- les réserves de nourriture et de boissons;
- les toilettes, douches et vestiaires;
- l'évacuation des eaux usées;
- les équipements de protection individuelle (lampes de poche, masques à oxygène, gants, etc.);

- les facteurs psychosociologiques (communication avec les familles, informations générales sur l'évolution de la situation);
- l'espace personnel pour les occupants;
- des espaces de vie avec du ravitaillement pour éviter l'encombrement.

Lorsque les personnels des ERF peuvent être de différentes nationalités ou présenter une hétérogénéité culturelle, il convient que la conception satisfasse toutes les exigences supplémentaires liées à ces différences.

6.6 Alimentations électriques

Des alimentations électriques normales et de secours doivent être prévues.

L'alimentation électrique de secours et la distribution électrique des ERF doivent être conçues en fonction des scénarios d'accident définis pour les ERF et conformément à la durée supposée de perte des sources d'énergie électrique.

Des réserves de carburant doivent être disponibles pour le générateur de secours, généralement un groupe électrogène diesel. Il convient de spécifier l'autonomie de l'alimentation électrique de secours en tenant compte des contraintes réglementaires ou de conception.

Les caractéristiques des alimentations électriques doivent couvrir la gamme complète d'équipements installés et/ou utilisés dans les ERF.

Il convient que des groupes de batteries soient également mis à disposition afin d'alimenter un nombre réduit d'équipements d'importance vitale.

Si certains dispositifs l'exigent, la production et la distribution d'air comprimé doivent être installées.

6.7 Documentation

Des ensembles de documents complets et actualisés doivent être disponibles dans les différentes parties des ERF selon leurs rôles.

Cet ensemble de documents doit comprendre les documents de conception qui décrivent chaque unité. Il doit également inclure les documents relatifs à la gestion de situations graves, qui peuvent comprendre:

- les procédures opérationnelles;
- les moyens de communication;
- les équipements d'urgence stockés dans ou à proximité de la centrale;
- etc.

7 Principes d'exploitation

7.1 Aspects organisationnels

Les différentes équipes au sein d'un ERF sont censées travailler de manière individuelle, mais en étroite coopération.

Toutes les équipes doivent se voir attribuer des équipements spécifiques, des informations et des espaces de travail adaptés à leurs fonctions.

7.2 Dotation en personnel

Afin d'optimiser l'efficacité de la gestion de la situation et de réduire les risques pour le personnel et la population, les différentes parties des ERF doivent être dotées d'un nombre suffisant de professionnels qualifiés organisés en quarts. Afin de garantir cela, il convient de considérer les facteurs de dotation en personnel suivants comme pertinents pour le rôle spécifique et les fonctions des équipes:

- les exigences en matière de sélection et de qualification du personnel;
- les exigences en matière de formation initiale et de recyclage pour les conditions d'incident/accident;
- la formation périodique aux compétences exigées pour exploiter et gérer l'ERF;
- les responsabilités professionnelles du personnel de salle de commande et des intervenants durant les opérations d'urgence;
- les structures et responsabilités en termes de gestion et de supervision;
- les scénarios de dotation en personnel.

Il convient que chacun des quarts composant les équipes des ERF soit dirigé par un membre senior du personnel de la centrale.

Il convient de définir le nombre maximal et minimal de personnes présentes simultanément, en service ou en alerte, en tenant compte de toutes les compétences et tâches exigées.

8 Interface homme-machine (IHM)

8.1 Agencement de la pièce et conception de l'espace de travail

La disposition des espaces de travail doit tenir compte des besoins de communication entre les membres du personnel au sein des ERF, conformément à leurs tâches.

Il est approprié d'examiner s'il convient de concevoir les systèmes et équipements des ERF en vue de faciliter leur utilisation par des personnes qui portent un équipement de protection individuelle.

Le niveau sonore ambiant doit être spécifié en adéquation avec les besoins de pièces temporairement occupées.

Il convient de fournir des espaces de réunion spécifiques séparés des autres espaces de travail.

8.2 Conception de l'IHM matérielle et logicielle

Il convient, dans la conception de l'interface homme-machine, de prêter une attention particulière à la situation de la centrale nucléaire de puissance, qui implique probablement la gestion de plusieurs réacteurs ou d'unités de stockage de combustible usagé endommagés qui nécessitent un équipement spécifique et des procédures inhabituelles.

Des moyens de partage d'informations sur l'état des installations nucléaires doivent être fournis dans les ERF, y compris tout particulièrement: la disponibilité de l'I&C, la répartition des radiations, le déploiement des ressources humaines, la planification du travail et les problèmes notables en matière de sûreté.

Ces moyens doivent être gérés par des personnes autorisées et désignées sur la base des principes des facteurs humains. Ils doivent permettre aux équipes d'être actualisées en temps opportun.