

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1559**

Première édition
First edition
1996-11

**Rayonnements dans les installations nucléaires –
Ensembles centralisés pour la surveillance
en continu des rayonnements et/ou
des niveaux de radioactivité**

**Radiation in nuclear facilities –
Centralized system for continuous monitoring
of radiation and/or levels of radioactivity**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1559: 1996

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1559

Première édition
First edition
1996-11

**Rayonnements dans les installations nucléaires –
Ensembles centralisés pour la surveillance
en continu des rayonnements et/ou
des niveaux de radioactivité**

**Radiation in nuclear facilities –
Centralized system for continuous monitoring
of radiation and/or levels of radioactivity**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRISX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application et objet.....	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Degrés des prescriptions	10
1.4 Terminologie	10
1.4.1 Constructeur et acheteur	10
1.4.2 Classification en catégorie «C»	10
1.4.3 Sous-ensemble détecteur (DA)	10
1.4.4 Unité de traitement (PU)	12
1.4.5 Unité d'alarme (AU)	12
1.4.6 Ordinateur central ou centralisateur (CC)	12
1.4.7 Unité moniteur ou unité de surveillance (MU)	12
1.5 Nomenclatures des essais	12
1.5.1 Essais de qualification	12
1.5.2 Essai de réception	12
SECTION 2: PRESCRIPTIONS DE CONCEPTION	
2.1 Remarques générales	12
2.1.1 Introduction	12
2.1.2 Classification de sûreté	14
2.1.3 Configuration du système	14
2.1.4 Emplacement des sous-ensembles détecteurs	16
2.2 Prescriptions de conception pour les sous-ensembles	16
2.2.1 Sous-ensemble détecteur	16
2.2.2 Unité de traitement	18
2.2.3 Unités d'alarme	22
2.2.4 Centralisateur (ordinateur central)	22
2.2.5 Vérification du fonctionnement normal de l'appareillage	26
2.2.6 Prescriptions pour l'alimentation	26
SECTION 3: PROCÉDURES D'ESSAIS	
3.1 Prescriptions pour les essais	28
3.1.1 Généralités	28
3.1.2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai	28
3.1.3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
 SECTION 1: GENERAL 	
Clause	
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references.....	9
1.3 Degrees of requirements.....	11
1.4 Terminology.....	11
1.4.1 Manufacturer and purchaser	11
1.4.2 Category “C” classification	11
1.4.3 Detector subassembly (DA).....	11
1.4.4 Processing unit (PU)	13
1.4.5 Alarm unit (AU).....	13
1.4.6 Central computer; centralizer (CC)	13
1.4.7 Monitoring unit (MU)	13
1.5 Test nomenclature	13
1.5.1 Qualification tests	13
1.5.2 Acceptance test.....	13
 SECTION 2: DESIGN REQUIREMENTS 	
2.1 General remarks.....	13
2.1.1 Introduction	13
2.1.2 Safety classification	15
2.1.3 System configuration	15
2.1.4 Location of detector subassemblies	17
2.2 Design requirements for the subassemblies	17
2.2.1 Detector subassembly.....	17
2.2.2 Processing unit.....	19
2.2.3 Alarm units	23
2.2.4 Centralizer (central computer).....	23
2.2.5 Checking normal operation of the equipment.....	27
2.2.6 Power supply requirements	27
 SECTION 3: TEST PROCEDURES 	
3.1 Test requirements.....	29
3.1.1 General	29
3.1.2 Test performed under standard test conditions	29
3.1.3 Test performed with variation of influence quantities	29

3.2 Procédures d'essai pour le sous-ensemble de détection	28
3.3 Procédures d'essai pour l'unité de surveillance	28
3.3.1 Étendue du déclenchement de l'alarme	30
3.3.2 Alarmes de défaut de l'appareillage	30
3.3.3 Temps de réponse de l'alarme et stabilité	30
3.4 Procédures d'essai pour le centralisateur (ordinateur central)	30
3.4.1 Essais individuels des voies d'accès	30
3.4.2 Essais d'ensemble des voies d'accès	32
3.5 Procédures d'essai pour les effets des variations de l'alimentation et de l'environnement	32
3.5.1 Variations de l'alimentation	32
3.5.2 Variations de l'alimentation (interruptions et transitoires)	34
3.5.3 Température ambiante et humidité	34
3.5.4 Champs électromagnétiques externes	36
3.5.5 Champs magnétiques externes	36

SECTION 4: DOCUMENTATION

4.1 Rapport sur les essais de type	36
4.2 Certificat	36
4.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance	38
Tableaux	38
Figures	42
Annexes	
A Choix d'une unité de mesure	48
B Guide de mise en place des sous-ensembles détecteurs	50

3.2 Test procedures for the detection subassembly	29
3.3 Test procedures for the monitoring unit	29
3.3.1 Alarm trip range	31
3.3.2 Equipment failure alarms	31
3.3.3 Alarm response time and stability	31
3.4 Test procedures for the centralizer (central computer)	31
3.4.1 Individual tests of access channels	31
3.4.2 Whole tests of access channels	33
3.5 Test procedures for effects of power supply and environmental variations	33
3.5.1 Power supply variations	33
3.5.2 Power supply variations (interruptions and transients)	35
3.5.3 Ambient temperature and humidity	35
3.5.4 External electromagnetic fields	37
3.5.5 External magnetic fields	37
SECTION 4: DOCUMENTATION	
4.1 Report on type testing	37
4.2 Certificate	37
4.3 Operating and maintenance manual	39
Tables	39
Figures	43
Annexes	
A Selection of a measuring unit	49
B Guidance on location of detector subassemblies	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RAYONNEMENTS DANS LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – ENSEMBLES CENTRALISÉS POUR LA SURVEILLANCE EN CONTINU DES RAYONNEMENTS ET/OU DES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 1559 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45B/175/FDIS	45B/188/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION IN NUCLEAR FACILITIES –
CENTRALIZED SYSTEM FOR CONTINUOUS MONITORING
OF RADIATION AND/OR LEVELS OF RADIOACTIVITY**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The 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 the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1559 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/175/FDIS	45B/188/RVD

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

Annexes A and B are for information only.

RAYONNEMENTS DANS LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES – ENSEMBLES CENTRALISÉS POUR LA SURVEILLANCE EN CONTINU DES RAYONNEMENTS ET/OU DES NIVEAUX DE RADIOACTIVITÉ

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux ensembles centralisés destinés à la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité dans les installations nucléaires, essentiellement pour contribuer à la protection radiologique dans les zones de travail.

Elle s'applique plus particulièrement aux systèmes centralisés de traitement des données, aux liaisons, à la mise en place et à la disposition de l'appareillage. Elle s'applique aussi aux indications affichées localement et de façon centralisée.

La présente norme ne s'applique pas aux systèmes d'alarme de criticité. Ceux-ci devront être conformes à la CEI 860.

Elle ne s'applique pas directement à la conception et à l'essai des ensembles et sous-ensembles de détection et de mesure. Ceux-ci devront, chaque fois qu'il est possible, être conformes aux spécifications de la CEI qui les concernent.

Elle constitue un guide général pour la spécification, le fonctionnement et l'essai des ordinateurs utilisés pour la fonction de surveillance centralisée.

La présente norme spécifie les caractéristiques générales, les procédures générales d'essais, les caractéristiques des rayonnements, ainsi que les caractéristiques électriques, de sécurité et d'environnement et le certificat d'identification pour les ensembles définis ci-dessus.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

CEI 50(394): 1995, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 394: Instrumentation nucléaire – Instruments*

CEI 181: 1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants*

CEI 181A: 1965, *Premier complément*

CEI 293: 1968, *Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors*

CEI 532: 1992, *Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètre à poste fixe, ensembles d'alarmes et moniteurs – Rayonnements X et gamme d'énergie comprise entre 50 keV et 7 MeV*

CEI 761: *Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux*

CEI 860: 1987, *Equipeement de signalisation des accidents de criticité*

RADIATION IN NUCLEAR FACILITIES – CENTRALIZED SYSTEM FOR CONTINUOUS MONITORING OF RADIATION AND/OR LEVELS OF RADIOACTIVITY

Section 1: General

1.1 Scope and object

This International Standard applies to centralized systems intended for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity in nuclear facilities, primarily in support of radiological protection in the working areas.

More specifically, it applies to centralized data processing systems, data links, and equipment siting and layout. It also applies to indications displayed locally and centrally.

This standard does not apply to criticality alarm systems. These should conform to IEC 860.

It does not directly apply to the design and testing of detection and measurement assemblies and subassemblies. These should, wherever practical, conform to relevant IEC specifications.

It gives general guidance to the specification, operation, and testing of computers for the centralized monitoring function.

This standard specifies general characteristics, general test procedures, radiation, electrical, safety, and environmental characteristics and the identification certificate for the assemblies defined above.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means*

IEC 50(394): 1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation – Instruments*

IEC 181: 1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation*

IEC 181A: 1965, *First supplement*

IEC 293: 1968, *Supply voltages for transistorized nuclear instruments*

IEC 532: 1992, *Radiation protection instrumentation – Installed dose ratemeters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV*

IEC 761: *Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents*

IEC 860: 1987, *Warning equipment for criticality accidents*

CEI 1187: 1993, *Équipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

CEI 1226: 1993, *Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Classification*

CEI 1322: 1994, *Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarme et moniteurs pour rayonnements neutroniques compris entre l'énergie des neutrons thermiques et 15 MeV*

1.3 Degrés des prescriptions

Dans la présente norme, les prescriptions sont définies comme suit:

- le terme «doit» signifie une prescription obligatoire (quand cela s'applique, une déclaration modificative indique qu'une exception peut être permise);
- le terme «peut» signifie une méthode acceptable ou un exemple de bonne pratique.

1.4 Terminologie

La terminologie générale relative à la détection et à la mesure des rayonnements ionisants ainsi qu'à l'instrumentation nucléaire est donnée dans la CEI 50(391), la CEI 50(394), la CEI 181 et la CEI 181A.

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions complémentaires et spécifiques suivantes s'appliquent.

1.4.1 Constructeur et acheteur

Le terme «constructeur» inclut le concepteur de l'équipement. Le terme «acheteur» inclut l'utilisateur de l'équipement.

1.4.2 Classification en catégorie «C»

La classification en catégorie «C» découle de la CEI 1226.

La catégorie «C» est utilisée pour désigner la fonction, les systèmes et les équipements associés (FSE) qui jouent un rôle auxiliaire ou indirect dans l'obtention ou le maintien de la sûreté nucléaire. La catégorie «C» inclut les FSE qui concernent dans une certaine mesure la sûreté sans toutefois faire partie des catégories «A» ou «B» (catégories supérieures). Ils peuvent faire partie de la réponse totale à un accident mais ne sont pas directement impliqués dans l'atténuation des conséquences physiques de l'accident. Plus spécifiquement, ils sont définis comme aptes à:

- garantir la sécurité du personnel pendant ou à la suite d'événements qui entraînent un rejet de radioactivité ou un risque d'exposition à des rayonnements ou qui en résultent;
- alerter le personnel d'un rejet significatif de radioactivité ou du risque d'exposition à des rayonnements.

1.4.3 Sous-ensemble détecteur (DA)

Le sous-ensemble détecteur est essentiellement défini comme le détecteur et l'électronique associée (amplificateur, discriminateur, circuit de mise en forme des impulsions de sortie), et il peut aussi comporter des circuits hydrauliques et électroniques.

IEC 1187: 1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

IEC 1226: 1993, *Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification*

IEC 1322: 1994, *Radiation protection instrumentation – Installed dose equivalent rate meters, warning assemblies and monitors for neutron radiation of energy from thermal to 15 MeV*

1.3 Degrees of requirements

In this standard, requirements are defined as follows:

- the word "shall" signifies a mandatory requirement (where appropriate a qualifying statement is included when there may be allowable exceptions);
- the word "may" signifies an acceptable method, or an example of good practice.

1.4 Terminology

The general terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC 50 (391), IEC 50 (394), IEC 181 and IEC 181A.

For the purposes of this International Standard the following, specific and additional definitions apply.

1.4.1 Manufacturer and purchaser

The term "manufacturer" includes the designer of the equipment. The term "purchaser" includes the user of the equipment.

1.4.2 Category "C" classification

Category "C" classification is derived from IEC 1226.

Category "C" is used to denote function and associated systems and equipment (FSE), which play an auxiliary or indirect role in the achievement or maintenance of nuclear safety. Category "C" includes FSE which have some safety significance, but are not assigned to category "A" or "B" (higher categories). They may be part of the overall response to an accident, but not directly involved in mitigating the physical consequences of the accident. More specifically, they are defined as relevant to:

- ensure personnel safety during or following events which involve or result in release of radioactivity or risk of radiation exposure;
- warn personnel of a significant release of radioactivity or risk of radiation exposure.

1.4.3 Detector subassembly (DA)

The detector subassembly is primarily defined as the detector and associated electronics (amplifier, discriminator, output pulse shaper), and can also include hydraulic and electronic circuits.

1.4.4 Unité de traitement (PU)

Une unité de traitement (qui peut être associée à un ou plusieurs sous-ensembles détecteurs) est définie comme un sous-ensemble qui convertit le signal de sortie des sous-ensembles détecteurs en une forme, généralement numérique, adaptée à la transmission par une liaison de données vers l'unité centrale de traitement (CPU), et qui génère des sorties d'alarme vers les unités d'alarme en présence de niveaux de signaux.

1.4.5 Unité d'alarme (AU)

Sous-ensemble déclenché par l'unité de traitement et qui fournit des alarmes sonores et/ou visuelles, en principe locales au sous-ensemble détecteur.

1.4.6 Ordinateur central ou centralisateur (CC)

Système central de traitement et de commande pour le calcul, l'affichage et la mémorisation des données venant des unités de traitement.

1.4.7 Unité moniteur ou unité de surveillance (MU)

C'est un ensemble combinant des unités de traitement, des unités d'alarme et des sous-ensembles détecteurs.

1.5 Nomenclatures des essais

1.5.1 Essais de qualification

Des essais de qualification sont effectués pour vérifier que les prescriptions d'une spécification sont remplies. Les essais de qualification sont subdivisés en essais de type et essais de série.

a) Essai de type

Essais effectués sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications. [VEI 151-04-15]

b) Essai individuel de série

Essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis. [VEI 151-04-16]

1.5.2 Essai de réception

Essai contractuel ayant pour objet de prouver au client que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification. [VEI 151-04-20]

Section 2: Prescriptions de conception

2.1 Remarques générales

2.1.1 Introduction

Un système centralisé pour la surveillance en continu des rayonnements dans les installations nucléaires est constitué par les dispositifs appropriés pour l'acquisition, le traitement, l'affichage et la mémorisation des données. Ces données concernent principalement la détection ou la mesure des rayonnements ionisants et plus généralement la sécurité radiologique des installations, des bâtiments et de leur environnement.

En surveillant l'état de l'installation nucléaire, le système fournit des informations qui confirment le maintien d'un environnement de travail satisfaisant et procurent un affichage de toutes les tendances d'évolution à long terme.

1.4.4 *Processing unit (PU)*

A processing unit (which can be associated with one or more detector subassemblies) is defined as a subassembly which converts the output signal from the detector subassemblies into a form, generally digital, suitable for transmission down a data link to the central processing unit (CPU), and which generates alarm outputs to the alarm units at present signal levels.

1.4.5 *Alarm unit (AU)*

A subassembly which is initiated by the PU, and provides audible and/or visual alarms, normally local to the DA.

1.4.6 *Central computer; centralizer (CC)*

The central processing and control system for the calculation, display, and storage of data from the processing units.

1.4.7 *Monitoring unit (MU)*

This is an assembly of combinations of processing units, alarm units, and detector subassemblies.

1.5 **Test nomenclature**

1.5.1 *Qualification tests*

Qualification tests are performed to verify that the requirements of a specification are fulfilled. Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests.

a) Type tests

Tests of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications. [IEV 151-04-15]

b) Routine test

Test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria. [IEV 151-04-16]

1.5.2 *Acceptance test*

A contractual test to prove to the customer that the device meets certain conditions of its specification. [IEV 151-04-20]

Section 2: Design requirements

2.1 General remarks

2.1.1 *Introduction*

A centralized system for continuous monitoring of radiation in nuclear facilities is composed of appropriate devices for acquisition, processing, display and storage of data. This data is mainly related to detection or measurement of ionizing radiation and, more generally, to the radiological safety of facilities, premises, and their surrounding environment.

By monitoring the status of the nuclear facility, the system provides confirmatory information on the maintenance of a satisfactory working environment, and provides a display of any developing long-term trends.

Ce type de surveillance est destiné à permettre:

- la surveillance continue de tous les paramètres définissant l'environnement radiologique et notamment ceux relatifs aux postes de travail (champs de rayonnement, activité volumique de l'air) et d'autres paramètres associés (ventilation, par exemple);
- le déclenchement d'indicateurs sonores et visuels lorsque des seuils prédéterminés sont dépassés;
- le stockage des informations pour un traitement ultérieur. Par exemple, cela peut être utilisé pour passer en revue des modifications à long terme de l'état radiologique de l'installation ou pour effectuer des bilans des conditions radiologiques.

2.1.2 Classification de sûreté

L'appareillage couvert par la présente norme sera installé dans des installations telles que des centrales nucléaires et des sites de stockage et de retraitement de combustible nucléaire.

L'équipement est principalement destiné à assurer la protection radiologique et, comme cela est défini en 5.2 de la CEI 1226, pourrait donc être «important pour la sûreté». En fonction des prescriptions spécifiques de l'acheteur, ceci peut demander une classification formelle de l'équipement conformément aux prescriptions de la norme. Si une telle classification était requise, il est vraisemblable que l'équipement couvert par la présente norme serait défini en catégorie «C».

Un problème particulier concerne la qualité nécessaire pour le matériel et le logiciel de l'ordinateur. Les prescriptions doivent être définies par accord entre le constructeur et l'acheteur, mais il est recommandé que les niveaux d'intégrité de sûreté appropriés et les prescriptions spécifiques de qualité soient définis conformément à la future CEI 1508 (Sûreté fonctionnelle – Systèmes relatifs à la sûreté)*.

2.1.3 Configuration du système

Le type d'équipement défini dans la présente norme comprend généralement jusqu'à cinq types de sous-ensembles, qui peuvent être interconnectés selon un certain nombre de configurations (voir figures 1 à 5).

Ces sous-ensembles sont:

- le sous-ensemble détecteur (DA);
- l'unité de traitement (PU);
- l'unité d'alarme (AU);
- l'ordinateur central Centralisateur (CC);
- l'unité de surveillance Moniteur (MU).

Ces unités peuvent faire partie d'un ensemble unique (instrument) ou être indépendantes les unes des autres. Chaque installation sera particulière, quelques exemples typiques sont montrés.

La figure 1 montre une unité de surveillance située à l'intérieur de la zone à surveiller.

La figure 2 montre un cas où le sous-ensemble détecteur est situé à l'intérieur de la zone surveillée, tandis que l'unité de traitement est située dans une zone de rayonnement ou d'activité volumique plus faible. Dans ce cas, l'unité d'alarme doit être placée à l'intérieur de la zone surveillée pour alerter le personnel. Le sous-ensemble détecteur mesurant l'activité volumique de l'air pourrait être situé à l'extérieur de la zone surveillée mais l'échantillon d'air doit être prélevé à l'intérieur de la zone. Il convient d'envisager la nécessité de positionner une seconde unité d'alarme au point d'entrée pour interdire l'accès.

* A l'étude.

This type of monitoring is intended to provide:

- continuous monitoring of all parameters defining the radiological environment, and especially those related to the work place (radiation fields, volumetric activity of air) and other associated parameters (e.g. ventilation);
- activation of audible and visual indicators when predetermined thresholds are exceeded;
- storage of data for subsequent processing. For example, this may be used to review long-term changes in the radiological status of the facility, or to perform historic reviews of the radiological conditions.

2.1.2 Safety classification

The equipment covered in this standard will be installed in facilities such as nuclear power plants, nuclear fuel storage and processing sites, etc.

The equipment is intended primarily for the purpose of radiological protection and, as defined in 5.2 of IEC 1226, might therefore be "important for safety". Depending on the specific requirements of the purchaser, this may require formal classification of the equipment in accordance with the requirements of the standard. If such classification is required, it is expected that equipment covered by this standard would be defined as category "C".

A particular problem will relate to the necessary quality of computer hardware and software. The requirements need to be agreed between manufacturer and purchaser, but it is recommended that the appropriate safety integrity levels and specific quality requirements are identified in accordance with the future IEC 1508* (Functional safety – Safety related systems).

2.1.3 System configuration

The type of equipment defined in this standard generally comprises up to five types of subassemblies, which may be interconnected in a number of configurations (see figures 1 to 5).

These subassemblies are:

- detector subassembly (DA);
- processing unit (PU);
- alarm unit (AU);
- central computer Centralizer (CC);
- monitoring unit (MU).

These units can be located in a single package (instrument), or as individual components. Each installation will be unique; some typical examples are illustrated.

Figure 1 shows a monitor unit located within the monitoring area.

Figure 2 shows a case where the detector subassembly is located within the monitored area, whilst the processing unit is located in an area of lower radiation or volumetric air activity. In this case, the alarm unit must be located within the monitoring area to warn personnel. The detector subassembly measuring volumetric air activity could be located outside the monitoring area, but the air sample must be drawn from within the area. The need to position a second alarm unit at the entry point to prevent access, should be considered.

* Under consideration.

Des unités d'alarme supplémentaires déclenchées par l'unité de traitement peuvent être requises pour couvrir de façon adéquate la zone géographique.

La liaison du capteur à l'unité de traitement et celle de l'unité de traitement à l'unité d'alarme doivent être normalisées et dans l'absolu indépendantes du type de sous-ensemble.

Les éléments formant une unité de surveillance doivent pouvoir être groupés et fonctionner en mode autonome. La liaison de l'unité moniteur au centraliseur doit être normalisée et isolée aux deux extrémités.

L'ordinateur central doit collecter les données transmises à partir des diverses unités de surveillance sur les liaisons de données qui doivent être isolées aux deux extrémités. De plus, diverses entrées numériques d'états d'alarme seront aussi acceptées.

Les unités de surveillance ou celles de traitement peuvent être reliées à l'ordinateur central de différentes façons:

- soit être toutes reliées directement à l'ordinateur central, il s'agit alors d'une configuration centralisée;
- soit être reliées par l'intermédiaire d'une station extérieure à l'ordinateur central. Une telle configuration réduit la longueur des câbles. Les figures 1 à 5 donnent le détail de ces dispositions.

2.1.4 Emplacement des sous-ensembles détecteurs

La conception et la localisation des sous-ensembles détecteurs et/ou des unités de surveillance doivent prendre en considération les prescriptions de protection radiologique de l'installation particulière concernée. Généralement, l'étendue de l'installation prévue doit être liée au type et au degré du risque et à l'étendue des locaux où travaille le personnel. Un guide sur les critères qui peuvent être utilisés est donné à l'annexe B.

2.2 Prescriptions de conception pour les sous-ensembles

2.2.1 Sous-ensemble détecteur

Les capteurs de surveillance sont spécifiés en fonction de la grandeur qu'ils ont à détecter (exposition aux électrons, aux photons et aux neutrons, radioactivité des gaz, ou des aérosols alpha et/ou bêta) et ils doivent satisfaire aux normes CEI correspondantes applicables aux mesures à effectuer. Dans certains cas, il y a des normes directement applicables, par exemple la CEI 532 pour les moniteurs de rayonnement gamma et la CEI 1322 pour les moniteurs de neutrons. Dans d'autres cas, les prescriptions applicables peuvent être identifiées dans des normes traitant d'équipements spécifiquement conçus pour d'autres applications techniquement similaires. (Par exemple, la CEI 761 traitant des moniteurs pour effluents gazeux.) Dans de tels cas, en particulier, l'applicabilité des normes doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Il est entendu que la présente norme devrait permettre l'interchangeabilité des sous-ensembles détecteurs provenant de différents constructeurs. Pour faciliter ceci quelle que soit la grandeur à mesurer, quand le sous-ensemble détecteur est séparé de l'unité de traitement, la sortie du sous-ensemble détecteur doit être sous la forme d'un train d'impulsions standardisées. Sauf accord contraire entre le constructeur et l'acheteur, ce train doit être sous la forme d'impulsions positives d'une largeur de 1 μ s et d'une amplitude comprise entre 5 V et 25 V.

La sortie du sous-ensemble détecteur doit être directement proportionnelle à l'activité mesurée.

Further alarm units triggered by the processing unit may be required to adequately cover the geographical area.

The sensor to processor unit link and processing unit to alarm unit link shall be standardized and ideally independent of subassembly type.

The elements forming a monitoring unit shall have the ability to be grouped, and to operate in autonomous mode. The monitoring unit to CC link shall be standardized, and isolated at both ends.

The central computer has to collect the data transmitted from the various monitor units data links, which shall be isolated at both ends. Additionally diverse digital alarm status inputs will also be accepted.

The monitor units or processing units can be linked to the central computer in various ways:

- either all are linked directly to the central computer, that is a centralized configuration;
- or are linked via a CC outstation. Such a configuration reduces the length of the cables. Figures 1 to 5 detail such arrangements.

2.1.4 Location of detector subassemblies

The design and location of detector subassemblies and/or monitor units shall be considered in relation to the radiological protection requirements of the particular plant concerned. Generally, the extent of the provision shall be related to the type and degree of hazard, and the extent of occupancy by plant personnel. Guidance on the criteria which may be used is given in annex B.

2.2 Design requirements for the subassemblies

2.2.1 Detector subassembly

The monitoring sensors are specified for the quantity they have to detect (electron, photon, and neutron radiation, gas contamination, alpha and/or beta aerosol contamination), and they shall meet the relevant IEC standards applicable to the measurement being carried out. In some cases, there are directly applicable standards, for example, IEC 532 for gamma radiation monitors, and IEC 1322 for neutron monitors. In other cases, relevant requirements may be identified in standards dealing with equipment specifically designed for other, technically similar applications. (For example, IEC 761 dealing with gaseous effluent monitors.) In such cases, in particular, the applicability of the standards shall be agreed between manufacturer and purchaser.

It is intended that this standard should allow interchangeability of detector subassemblies from different manufacturers. To facilitate this, regardless of the quantity being measured, when the detector subassembly is separate from the processing unit, the output from the detector subassembly shall be in the form of a standardized pulse train. Unless otherwise agreed between manufacture and purchaser, this shall be in the form of a positive going pulse of 1 μ s width, and amplitude between 5 V and 25 V.

The output of the detection subassembly shall be directly proportional to the activity being measured.

2.2.2 Unité de traitement

2.2.2.1 Généralités

L'unité de traitement convertit le signal de sortie provenant du sous-ensemble détecteur en données représentant la grandeur à mesurer. Elle active également l'unité d'alarme si la grandeur à mesurer dépasse des seuils préétablis.

La grandeur à mesurer est typiquement soit un débit d'équivalent de dose soit une activité volumique. Le débit d'équivalent de dose et l'activité volumique d'un gaz sont proportionnels à la sortie du détecteur, tandis que l'activité volumique d'un aérosol est proportionnelle à la vitesse de variation du signal de sortie du détecteur.

Il peut donc être simplement demandé à l'unité de traitement de prendre le signal issu du sous-ensemble de détection, de le modifier par une fonction définie et de comparer le résultat avec une alarme établie. Dans d'autre cas, il peut lui être demandé de recevoir des signaux provenant de diverses origines, de les combiner comme cela est défini par un algorithme approprié et de comparer ensuite le résultat calculé à un niveau d'alarme prédéfini.

L'indication du débit d'exposition, en termes de Limite Dérivée Opérationnelle (LDO) comme cela est décrit dans l'annexe A, est une solution acceptable au lieu d'afficher des débits d'exposition en unités physiques (par exemple mSv/h).

2.2.2.2 Caractéristiques principales

Les unités de traitement doivent, dans la mesure où cela est réalisable être conçues pour être «sûres en cas de panne», c'est-à-dire être prévues de façon qu'une interruption ou une panne de l'alimentation ou la défaillance d'un composant provoque la mise en action d'un circuit de déclenchement pour produire une alarme. Il convient qu'une panne d'alimentation ne désactive pas l'alarme. Une indication de la défaillance de l'alimentation doit être prévue.

Si les fonctions du système peuvent être contrôlées ou les données manipulées à partir d'une unité de télécommande, des contrôles matériels ou logiciels doivent être institués pour empêcher des commandes non autorisées depuis les postes de télécommande.

2.2.2.3 Spécification des alarmes de l'unité de traitement

Les circuits d'alarme doivent pouvoir fonctionner, soit pour maintenir une condition d'alarme jusqu'à ce que celle-ci soit spécifiquement remise à zéro par une commande de remise à zéro, soit pour se remettre à zéro automatiquement quand l'état d'alarme disparaît. Les deux modes de fonctionnement doivent être disponibles par une modification simple sur tous les appareils.

Toutes les fonctions d'alarme doivent être munies de dispositifs d'essais pour permettre de vérifier le fonctionnement des alarmes. Dans le cas d'alarmes réglables, une vérification doit être possible sur l'étendue du réglage avec indication du point de fonctionnement effectif de l'alarme.

Les installations d'alarme suivantes doivent normalement être prévues.

a) Alarmes de niveau haut

Une ou plusieurs alarmes réglables pour couvrir au moins 10 % à 100 % de l'étendue de mesure. Tout retard de plus de 2 s dans l'activation du circuit de déclenchement doit être tel que l'équivalent de dose résultant de ce retard ne soit pas supérieur à 100 μ Sv ou au niveau correspondant en termes d'équivalent de dose efficace engagé (par exemple la concentration de l'activité dérivée d'un aérosol et un débit de respiration normalisé de 1,3 m³/h). Une seconde alarme avec la même spécification peut être incorporée si elle est requise par l'acheteur.

2.2.2 *Processing unit*

2.2.2.1 *General*

The processing unit converts the output signal from the detection subassembly into data representing the quantity to be measured. It also activates the alarm unit, if the quantity to be measured exceeds preset thresholds.

The quantity to be measured is typically either equivalent dose rate or volumetric activity. Equivalent dose rate and gas volumetric activity are proportional to the detector output, whereas aerosol volumetric activity is proportional to the rate of change of the detector output signal.

The processing unit therefore may simply be required to take the signal from the detection subassembly, modify it by a defined function, and compare the result with a preset alarm level. In other cases, it may be required to receive signals from a number of sources, combine them as defined by an appropriate algorithm, and then compare the computed result with a preset alarm level.

Exposure rate indication in terms of Derived Working limit, as described in annex A, is an acceptable alternative to displaying exposure rates in physical units (e.g. mSv/h).

2.2.2.2 *Main characteristics*

The processing units shall, as far as practicable, be designed to be "fail safe"; that is, be so arranged that interruption or failure of the power supply, or component failure, shall result in actuation of a trip circuit to produce an alarm. Failure of the power supply shall not disable the alarm. Indication of power supply failure shall be provided.

If system functions can be controlled, or data manipulated from a remote unit, hardware or software controls shall be instituted to prevent unauthorized operation from remote locations.

2.2.2.3 *Processing unit alarm specification*

Alarm circuits shall be operable either to hold an alarm condition until specifically reset by a reset control, or to auto-reset when the alarm state disappears. The two modes of operation shall be available by a simple modification onto all equipment.

All alarm functions shall be provided with test facilities to allow checking of alarm operation. In the case of adjustable alarms, checking shall be possible over the range of adjustment, with indication of the actual alarm operation point.

The following alarm facilities normally shall be provided.

a) High level alarms

One or more adjustable alarms to cover at least 10 % to 100 % of the measurement range. Any delay of greater than 2 s in activating the trip circuit shall be such that the dose equivalent resulting from this delay is not more than 100 μ Sv, or the corresponding level in terms of committed effective equivalent dose (e.g. derived aerosol activity concentration and a standard breathing rate of 1,3 m³/h). A second alarm with the same specification may be incorporated if required by the purchaser.

b) Alarme de niveau bas

Une installation d'alarme de niveau bas doit être prévue. Il doit être possible de régler cette alarme de niveau bas à un point au-dessous du minimum de l'étendue effective de mesure afin que, en cas de défaillance du détecteur, cette alarme fonctionne dans les 5 min suivant cette panne. La conception doit être telle qu'avec l'alarme de niveau bas fixée selon cette prescription, la fréquence de fausses alarmes lors du fonctionnement de l'unité dans les conditions normales d'essai soit inférieure à une fois en 15 000 h.

Il y aura généralement une interdépendance entre le temps nécessaire au fonctionnement de l'alarme, la fréquence de fausses alarmes et la marge entre le niveau du bruit de fond et le niveau d'alarme. Si un instrument est prévu pour mesurer des débits de dose faibles proches du bruit de fond, le niveau d'alarme sera également fixé bas et une constante de temps élevée pour que l'alarme fonctionne sera nécessaire pour minimiser les fausses alarmes. Si une gamme inférieure moins sensible est acceptable, l'alarme de niveau bas peut être fixée pour fonctionner au-dessus d'un bruit de fond accru où les statistiques de la mesure sont telles que les fausses alarmes soient minimisées. Ceci serait avantageux pour de nombreuses applications de cet équipement, et permettrait soit un temps de réponse d'alarme plus rapide, soit un déclenchement de fausses alarmes moins fréquent.

c) Alarmes de défaut

Une alarme doit être prévue pour indiquer autant de défauts de circuits électroniques qu'il est raisonnablement réalisable de même que tous les défauts de rupture de câble ou de déconnexion; une indication séparée de l'origine de tout défaut est souhaitable. Pour décider de l'étendue des alarmes de défaut, la présence d'une alarme de niveau bas peut être prise en compte.

Une alarme doit être prévue pour indiquer autant de défauts d'autres systèmes (par exemple, faible débit d'échantillon d'air dans les moniteurs d'activité atmosphérique) qu'il est raisonnablement réalisable.

Les unités de traitement doivent fournir les sorties suivantes:

- au moins un ensemble de contacts de commutation dont le pouvoir de coupure sera fixé par accord entre le constructeur et l'acheteur;
- une sortie de liaison de données pour la transmission de l'alarme à une unité d'indication et pour un affichage local;
- des sorties destinées à l'enregistrement de la mesure et/ou à donner un affichage analogique local;
- des voyants indicateurs pour les alarmes et les autres fonctions sur son panneau avant.

Ces différentes sorties permettent au système de fonctionner sans centralisateur pour de petites configurations.

L'unité de traitement doit fournir les sorties suivantes pour la transmission vers le centralisateur:

- une sortie numérique pour la transmission de chaque alarme;
- une liaison des données qui doit au moins comprendre:
 - la mesure;
 - l'état du moniteur;
 - la valeur des paramètres prééglés (seuils d'alarme et paramètres opérationnels).

La liaison des données doit être de type RS 485 ou RS 422 ou boucle de courant de 20 mA, ou encore, pour de courtes distances (typiquement <15 m) être de type RS 232 C. Pour des configurations étendues, des multiplexeurs ou des concentrateurs peuvent être utilisés.

b) Low level alarm

A low level alarm facility shall be provided. It shall be possible to set this low level alarm at some point below the minimum of the effective range of measurement, so that in the event of detector failure, this alarm will operate within 5 min of that failure. The design shall be such that with the low level alarm set to this requirement, the frequency of false alarms when the unit is operated under standard test conditions is less than once in 15 000 h.

There will generally be an inter-relationship between the time for the alarm to operate, the frequency of false alarms, and the margin between background level and alarm level. If an instrument is required to measure low dose rates approaching background, the alarm level will also be set low, and a long time constant for alarm operation will be necessary to minimize false alarms. If a less sensitive lower range is acceptable, the low level alarm may be set to operate above an enhanced background where the statistics of the measurement are such as to minimize false alarms. For many applications of this equipment, this would be advantageous, and would allow either a more rapid alarm response time, or a less frequent false alarm operation.

c) Fault alarms

An alarm shall be provided to indicate as many electronic circuit faults as reasonably practicable, together with any cable break or disconnection faults; separate indication of the source of any fault is desirable. In deciding on the extent of fault alarms, the provision of a low level alarm may be taken into account.

An alarm shall be provided to indicate as many other system faults (e.g. low air sample flow in atmospheric activity monitors) as reasonably practicable.

The processing units shall provide the following outputs:

- at least one set of changeover contacts rated by agreement between manufacturer and purchaser;
- a data link output for transmission of alarm to an indicating unit and for a local display;
- outputs intended for recording the measurement, and/or to provide a local analogue display;
- indicating lights for alarms and other functions on the front panel.

These various outputs allow the system to operate without a centralizer for small configurations.

The processing unit shall provide the following outputs for transmission to the centralizer:

- a digital output for transmission of each alarm;
- a data link which shall at least include:
 - the measurement;
 - the monitor status;
 - the value of the preset parameters (alarm thresholds and operational parameters).

The data link shall be of the RS 485 type or RS 422 or 20 mA current loops, or, for short distances (typically <15 m) of RS 232 C type. For extensive configurations, multiplexers or concentrators may be used.

2.2.2.4 Enregistrements d'historiques

L'unité de traitement peut avoir la possibilité de mémoriser les enregistrements d'historiques dans l'éventualité d'une panne de liaison des données. La période d'archivage doit être convenue entre le constructeur et l'acheteur.

2.2.3 Unités d'alarme

Des unités d'alarme sont installées dans les zones de travail pour fournir au personnel une indication des risques potentiels. Elles doivent générer des alarmes sonores et/ou visuelles, déclenchées par les unités de traitement sous une forme appropriée à la procédure de fonctionnement du site.

La forme doit être convenue entre le constructeur et l'acheteur, mais ce sont typiquement:

- un indicateur visuel clignotant pendant l'alarme;
- une indication sonore retentissant pendant l'alarme;
- des indications visuelles des pannes du système.

Il est fortement recommandé que tout indicateur visuel clignotant ne puisse pas être arrêté tant qu'une condition d'alarme existe. (L'alarme sonore peut être rendue muette localement).

Il est acceptable que des indicateurs visuels de couleurs différentes indiquent les différents états d'alarmes, par exemple:

- lumière verte allumée de façon continue et pas de son: condition normale;
- lumière verte éteinte ou clignotante: état de défaut de l'appareillage de surveillance;
- lumière ambre clignotante et son continu: premier seuil dépassé;
- lumière rouge clignotante et son continu: deuxième seuil dépassé.

Chaque son peut avoir une tonalité différente. Il est également acceptable qu'un unique indicateur visuel et des indicateurs sonores indiquent l'état d'alarme.

L'indicateur visuel peut être allumé à faible niveau quand il n'est pas en alarme pour révéler des défaillances (par exemple panne de la lampe).

La liaison entre les unités de traitement et d'alarme doit être telle qu'il soit possible d'utiliser autant d'unités d'alarme qu'il est nécessaire de façon à répéter les indications si besoin est.

2.2.4 Centralisateur (ordinateur central)

2.2.4.1 Généralités

La tâche du centralisateur (ordinateur central) est de mémoriser et d'afficher pour l'opérateur les données et l'état fournis par chaque unité de surveillance. L'ordinateur central fournira à l'opérateur des informations sur la condition radiologique de l'installation nucléaire. Ceci permet à l'opérateur de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité du personnel de travail à l'intérieur de l'installation sur la base des informations qui lui sont présentées.

Le centralisateur est normalement un système électronique programmable et dans la plupart des cas c'est un ordinateur centralisé. Dans certains cas, des systèmes à petite échelle et basés sur un équipement non programmable peuvent être envisagés.

2.2.2.4 *Historical records*

The processing unit may have the ability to store history records in the event of data link failure. The storage period is to be agreed between manufacturer and purchaser.

2.2.3 *Alarm units*

Alarm units are installed in working areas to provide indication to personnel of potential hazards. They shall generate audible and/or visual alarms, initiated by the processing units in a form appropriate to the operating procedure for the location.

The form shall be agreed between manufacture and purchaser, but are typically:

- a visual indicator flashing during the alarm;
- an audible indication sounding during the alarm;
- visual indications of system failures.

It is strongly recommended that any visual indicator flashing cannot be stopped whilst an alarm condition exists. (The audible alarm may be muted locally.)

It is acceptable that different coloured visual indicators indicate different statuses of alarms, for example:

- steady green light on and no sound: normal condition;
- green light off or flashing: failure state of the monitoring equipment;
- flashing amber light and continuous sound: first threshold exceeded;
- flashing red light and continuous sound: second threshold exceeded.

Each sound may be a different tone. It is also acceptable for a single visual indicator and audible indicator to indicate the alarm status.

The visual indicator may be lit at low level when not in alarm to reveal faults (e.g. lamp failure).

The link between the processing and alarm units must be such that it shall be possible to use as many alarm units as necessary in order to repeat the indications if needed.

2.2.4 *Centralizer (central computer)*

2.2.4.1 *General*

The centralizer (central computer) task is to store and display for the operator the data and status provided by each monitoring unit. The central computer will provide the operator with information on the radiological condition of the nuclear facility. This allows the operator to take such action as is necessary to ensure the safety of the working personnel within the facility, based upon the information presented to him.

The centralizer is normally a programmable electronic system (PES), and in most cases is a centralized computer. In some cases, small-scale systems, and based on non-programmable equipment, may be envisaged.

2.2.4.2 Prescriptions fonctionnelles du centralisateur

Le centralisateur doit afficher des informations pour l'opérateur au moyen d'unités de visualisation et d'imprimantes. L'installation d'affichage sera située normalement dans les centre de contrôle des installations nucléaires, dans le centre de contrôle d'incident ou de secours, ou dans la salle de contrôle du service de radioprotection, ou en chacun de ces emplacements.

Le centralisateur peut faire partie d'un système plus important de contrôle de processus et de surveillance pour l'installation nucléaire pourvu que les niveaux d'intégrité de sûreté et les prescriptions de fiabilité du système de surveillance des rayonnements soient remplis par l'ensemble du système.

Le centralisateur doit afficher l'état en cours (par exemple, alarme, panne, normal, etc.), le seuil d'alarme, et la valeur en cours des paramètres mesurés pour chaque entrée. Un affichage continu de ces informations n'est pas exigé mais aucun mode de fonctionnement ne doit masquer des alarmes indiquant des modifications dans l'état de l'unité de surveillance ou du système.

Le centralisateur peut aussi effectuer des tâches supplémentaires, par exemple:

- effectuer des calculs complémentaires (quotidiennement, mensuellement);
- mettre à jour des journaux sur une imprimante, montrant:
 - les résultats des vérifications de la calibration des unités de surveillance;
 - les messages périodiques de résultats des actions de l'opérateur (niveaux de l'unité de surveillance en cours);
 - des messages aléatoires (défaillance de l'équipement, dépassement des seuils);
- organiser un diagramme synoptique résumé sur un écran de visualisation montrant l'état de l'unité de surveillance en cours, par exemple normal ou alarme;
- organiser un affichage en couleurs montrant les états des seuils d'alarme et la valeur en cours de la grandeur mesurée par l'unité de surveillance;
- organiser un affichage en couleurs sur unité de visualisation montrant un histogramme des mesures en cours pour des groupes d'unités de surveillance;
- organiser une tendance d'évolution sur écran en couleurs de la mesure:
 - soit de façon instantanée;
 - soit différée à partir des enregistrements historiques ou des données mémorisées sur disque;
- organiser un affichage schématisé en couleurs de la disposition des bâtiments des installations nucléaires montrant les emplacements des unités de surveillance. Les unités de surveillance devraient montrer l'état et la valeur en cours de la grandeur mesurée;
- délivrer un signal de sortie à un système d'alarme d'évacuation de l'installation quand certains critères sont remplis. Par exemple, si un certain nombre ou des groupes d'unités de surveillance ont dépassé des seuils fixés.

Des prescriptions complémentaires peuvent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Les caractéristiques clés du centralisateur, telles que taux d'échantillonnage des données, vitesse de rafraîchissement de l'affichage, temps d'affichage et de génération des paramètres d'écran, organisation de l'affichage, et les commandes de l'opérateur doivent être développées en tenant compte des besoins des opérateurs conformes à une bonne pratique ergonomique.

Le centralisateur doit fonctionner dans ses spécifications de conception à la charge maximale envisagée.

2.2.4.2 *Functional requirements of the centralizer*

The centralizer will display information to the operator via visual display units (VDUs) and printers. The display facility normally will be located in the nuclear facilities control centre, incident, or emergency control centre, or health service control room, or any of these locations.

The centralizer can be part of a larger process control and monitoring system for the nuclear facility, provided that the safety integrity levels and reliability requirements of the radiation monitoring system are met by the total system.

The centralizer shall display current status (e.g. alarm, failed, normal, etc), alarm threshold, and the current value of the measured parameters for each input. Continuous display of this information is not required, but no operating mode shall mask alarms indicating changes in monitor unit or system status.

The centralizer may also perform additional tasks, for example:

- performing complementary calculations (daily, monthly dates);
- updating logs on a printer, showing:
 - results of monitor unit calibration checks;
 - cyclic messages of results of operator actions (current monitor unit levels);
 - random messages (equipment failure, thresholds exceeded);
- organizing a summary synoptic diagram on a VDU screen showing current monitor unit status, e.g. normal or alarm;
- organizing a colour display showing alarm threshold states, and current value of the quantity measured by the monitor unit;
- organizing a colour display on VDU showing a histogram of current measurements for groups of monitor units;
- organizing a flowing trend on colour display of measurement:
 - either instantaneously;
 - or deferred from historical records or data stored on disk;
- organizing a mimic colour display of the nuclear facilities building layout with monitor unit positions shown. Monitor units would show status and current value of the quantity measured;
- indicating an output signal to a facility evacuation alarm system when certain criteria are met. For example, when a certain number of monitor units or groups of monitor units have exceeded set thresholds.

Additional requirements may be agreed between manufacturer and purchaser.

Key centralizer characteristics such as data sample rate, display update rate, display and parameter screen generation time, display organization, and operator controls shall be developed with consideration to operator needs in accordance with good ergonomic practice.

The centralizer shall operate within design specifications at maximum anticipated load.

2.2.5 Vérification du fonctionnement normal de l'appareillage

L'appareillage de protection radiologique n'est normalement pas considéré comme un équipement de sûreté nucléaire, mais il est considéré comme «instrument important pour la sûreté». En raison de cela, il n'y a habituellement ni redondance d'équipement ni obligation de générer des alarmes par logique majoritaire à partir d'unités multiples. L'équipement doit donc être soumis à des procédures de vérification continue.

Il est recommandé que les dispositifs pour l'auto-vérification de l'unité de surveillance comprennent:

- a) la vérification du sous-ensemble détecteur;
- b) la vérification de l'unité de traitement;
- c) la vérification de la liaison du sous-ensemble de détection à l'unité de traitement;
- d) la vérification des transmissions: unité de traitement vers unité d'alarme (dans les deux sens) et unité de traitement vers l'ordinateur central;
- e) les dispositifs d'auto-vérification du système de l'ordinateur central.

Ces dispositifs doivent comporter un affichage continu et une indication qui peut être utilisée pour vérifier que le système est en train de fonctionner et que l'écran d'affichage est rafraîchi avec les informations en cours.

La vérification doit être effectuée automatiquement et de façon continue et tout dysfonctionnement immédiatement indiqué.

La conception de l'équipement doit aussi faciliter l'exécution d'autres essais pour confirmer l'étalonnage du système à intervalles réguliers:

- essai avec des sources radioactives de référence pour étalonner de façon formelle le système;
- essais avec des sources radioactives de référence pour déclencher les seuils d'alarmes et confirmer l'indication à l'ordinateur central.

2.2.6 Prescriptions pour l'alimentation

Tous les équipements doivent fonctionner à partir d'une tension d'alimentation monophasée de l'une des catégories suivantes, conformément à la CEI 293:

- Série I: 220 V
- Série II: 120 V et/ou 240 V.

NOTE – La tension monophasée nominale dans certains pays est de 117 V et/ou 234 V 60 Hz. Une tension monophasée nominale de 110 V 50 Hz est une source d'alimentation possible dans d'autres pays.

Par accord entre le constructeur et l'acheteur, l'appareillage peut être équipé de dispositifs pour fonctionner à partir d'une alimentation basse tension de secours en cas de défaillance de longue durée de l'alimentation du réseau. Dans de tels cas, il serait souhaitable que l'équipement n'ait pas de dysfonctionnement ou ne déclenche pas d'alarme au moment de la commutation de l'alimentation.

2.2.5 *Checking normal operation of the equipment*

Radiological protection equipment is not normally considered as nuclear safety equipment, but is considered "equipment important to safety". Because of this, there is usually neither equipment redundancy nor a requirement to produce alarms on a voting logic from multiple units. The equipment shall be subject therefore to continuous checking procedures.

It is recommended that the facilities for self-checking of the monitor unit include:

- a) checking of the detector subassembly;
- b) checking of the processing unit;
- c) checking of detection subassembly to process unit links;
- d) check of transmission: processing unit to alarm unit (both ways), and processing unit to central computer;
- e) central computer system self-checking features.

These shall include continuous display, and indications that can be used to verify that the system is operating, and that the display screen is being updated with current information.

The checking shall be automatically and continuously performed, and any malfunction immediately indicated.

The design of the equipment shall also facilitate performance of other tests to confirm calibration of the system on a regular basis:

- test with reference radioactive sources to formally calibrate the system;
- tests with reference radioactive sources to trigger the alarm thresholds, and confirm the indications at the central computer

2.2.6 *Power supply requirements*

All the equipment shall operate from single phase as a supply voltage in one of the following categories, in accordance with IEC 293:

- Series I: 220 V
- Series II: 120 V and/or 240 V

NOTE – Nominal single-phase power in some countries is 117 V and/or 234 V 60 Hz. Nominal single-phase power of 110 V 50 Hz is an alternative supply in other countries.

By agreement between manufacturer and purchaser, the equipment may be provided with facilities for operation from low voltage standby supply in the case of a long-term power failure. In such a cases, it would be desirable for the equipment not to malfunction, or trigger an alarm as a result of the supply changeover.

Section 3: Procédures d'essais

3.1 Prescriptions pour les essais

3.1.1 Généralités

Les essais définis ci-après doivent être considérés comme des essais de type. Néanmoins, par accord entre le constructeur et l'acheteur certains d'entre eux peuvent être considérés comme essais de réception. De plus, pour le type d'équipement couvert par la présente norme, un essai du système complet sera normalement effectué après installation sur son site de fonctionnement. Sauf indications contraires, les essais spécifiés sont effectués dans les conditions normales d'essai définies au tableau 1.

3.1.2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai

Les essais qui sont effectués dans les conditions normales d'essai sont listés au tableau 2 qui indique, pour chaque caractéristique en essai, les prescriptions d'essai et les paragraphes où la méthode d'essai correspondante est décrite.

3.1.3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Ces essais sont destinés à déterminer les effets de la variation des grandeurs d'influence, et sont donnés au tableau 3 avec l'étendue de la variation de chaque grandeur d'influence et les limites de la variation résultante de l'indication d'un ensemble. L'étendue de la variation des grandeurs d'influence indiquées au tableau 3 définit une étendue nominale de fonctionnement à l'intérieur de laquelle la variation de l'indication doit rester dans les limites définies par le constructeur. Lesdites limites ne doivent en aucun cas excéder celles spécifiées au tableau 3.

Afin d'essayer l'effet des variations de chacune des grandeurs d'influence listées au tableau 3, toutes les autres grandeurs d'influence sont normalement maintenues dans les limites des conditions normales d'essai données au tableau 1, sauf spécification contraire dans la procédure d'essai concernée.

3.1.3.1 Afin de simplifier ces essais, il n'est nécessaire d'effectuer normalement qu'un seul essai pour chaque grandeur d'influence individuelle. Cet essai doit établir l'effet de la variation spécifiée de la grandeur d'influence en utilisant un débit de dose d'approximativement les deux tiers de la pleine échelle sur toute gamme ou décade.

3.1.3.2 Un essai complémentaire de fonctionnement de l'appareillage avec variation des grandeurs d'influence doit être effectué s'il est considéré que l'essai unique défini en 3.5.3.1 ne donnera pas une image pleinement représentative des caractéristiques de l'équipement. (Par exemple, l'essai peut nécessiter de couvrir le fonctionnement de détecteurs multiples.)

3.2 Procédures d'essai pour le sous-ensemble de détection

Les sous-ensembles de détection doivent être soumis aux prescriptions d'essai des normes CEI appropriées (voir 2.2.1).

3.3 Procédures d'essai pour l'unité de surveillance

La combinaison d'une unité de traitement, d'un sous-ensemble de détection et d'une unité d'alarme doit être essayée pour établir le fonctionnement effectif des alarmes et des autres possibilités fournies par cette combinaison. L'étendue complète de l'essai doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur mais doit comprendre les essais définis ci-après.

Section 3: Test procedures

3.1 Test requirements

3.1.1 General

The tests defined hereafter shall be considered as type tests. Nevertheless, by agreement between the manufacturer and the purchaser, some of them may be considered as acceptance tests. In addition, for the type of equipment covered by this standard, testing of the complete system normally will be carried out after installation at its operating site. Except where otherwise specified, tests are carried under standard test conditions defined in table 1.

3.1.2 Test performed under standard test conditions

Those tests which are performed under standard test conditions are listed in table 2 which indicates for each characteristic under test, test requirements and the subclause where the corresponding method of test is described.

3.1.3 Test performed with variation of influence quantities

These tests are intended to determine the effects of variation of influence quantities, and are given in table 3 with the range of variation of each influence quantity, and limits of consequent variation in the indication of an assembly. The range of variation of influence quantities indicated in table 3 defines a nominal operating range, within which the variation in indication shall remain within the limits stated by the manufacturer; which limits shall in no case exceed those laid down in table 3.

In order to test the effect of variation in any one of the influence quantities listed in table 3, all other influence quantities are normally maintained within the limits for standard test conditions given in table 1, unless otherwise specified in the test procedure concerned.

3.1.3.1 In order to simplify these tests, only a single test normally need be carried out for each individual influence quantity. This test shall establish the effect of the specified change of influence quantity, using one dose rate at approximately two-thirds of full scale on any range or decade.

3.1.3.2 Further testing of the performance of the assembly with variation of influence quantities shall be carried out if it is considered that the single test defined in 3.5.3.1 will not give a fully representative picture of the equipment characteristics. (For example, testing may need to cover the performance of multiple detectors.)

3.2 Test procedures for the detection subassembly

Detection subassemblies shall be subject to the test requirements of the appropriate IEC standards (see 2.2.1).

3.3 Test procedures for the monitoring unit

The combination of processing unit, detection subassembly, and alarm unit shall be tested to establish the effective operation of alarms and other features provided by this combination. The full extent of testing shall be agreed between manufacturer and purchaser, but shall include the following.

3.3.1 *Etendue du déclenchement de l'alarme*

3.3.1.1 *Prescription*

L'étendue des réglages de l'alarme doit être conforme aux prescriptions de 2.2.2.3 a) et 2.2.2.3 b).

3.3.1.2 *Méthode d'essai*

Cet essai, qui exclut le détecteur, doit être effectué sur chaque unité d'alarme réglable. En utilisant un générateur de signal électronique approprié, comme il est spécifié par le constructeur, l'étendue de l'indication de l'appareillage sur lequel le déclenchement de l'alarme fonctionne doit être déterminé.

Pour les alarmes destinées à fonctionner sur des signaux croissants, l'alarme doit être réglée à son point le plus bas et le signal d'entrée augmenté lentement jusqu'à ce que l'alarme fonctionne. L'indication de l'appareillage doit être notée.

L'alarme doit ensuite être réajustée à son point le plus élevé et le signal d'entrée augmenté lentement jusqu'à ce que l'alarme fonctionne à nouveau. L'indication de l'appareillage doit encore être notée.

Pour les alarmes destinées à fonctionner sur des signaux décroissants, opérer comme ci-dessus, mais en diminuant lentement le niveau du signal d'entrée.

3.3.2 *Alarmes de défaut de l'appareillage*

L'alarme d'indication de niveau bas doit être normalement essayée en accord avec 3.3.1.

D'autres essais d'alarme de défaut relatives à des dysfonctionnements spécifiques de l'appareillage doivent être effectués selon l'accord entre le constructeur et l'acheteur.

3.3.3 *Temps de réponse de l'alarme et stabilité*

3.3.3.1 *Prescriptions*

Le point de fonctionnement du seuil (déclenchement) de toute alarme de rayonnement ne doit pas dévier en dehors d'une plage de 90 % X à 110 % X (où X est le point fixé nominalement pour l'alarme) en un jour, ni en dehors d'une plage de 80 % X à 120 % X en un mois.

Le retard de fonctionnement d'une alarme doit être conforme aux prescriptions de 2.2.2.3 a). Toutefois, le temps de déclenchement ne doit pas être supérieur à 1 min et n'a pas besoin d'être inférieur à 1 s.

3.4 **Procédures d'essai pour le centralisateur (ordinateur central)**

Les procédures d'essai pour l'ordinateur central doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur mais elles doivent être homogènes avec les prescriptions de 2.1.2. Les procédures d'essai doivent inclure l'essai décrit en 3.4.1 et 3.4.2.

3.4.1 *Essais individuels des voies d'accès*

Pour chaque voie d'entrée dans l'ordinateur central, la réponse de l'ordinateur doit être vérifiée pour les fonctions requises. Une voie doit être vérifiée avec chaque type d'unité de surveillance et une source de rayonnement appropriée.

Les autres voies peuvent être essayées avec des générateurs de signaux simulant les signaux de l'unité de traitement.

3.3.1 *Alarm trip range*

3.3.1.1 *Requirement*

The range of alarm settings shall conform to the requirements of subclauses 2.2.2.3 a) and 2.2.2.3 b).

3.3.1.2 *Method of test*

The test, which excludes the detector, shall be performed on each adjustable alarm unit. Using an appropriate electronic signal generator, as specified by the manufacturer, the range of indication of the equipment over which the alarm trip operates shall be determined.

For alarms intended to operate on increasing signals, the alarm shall be adjusted to its lowest setting, and the input signal increased slowly until the alarm operates. The indication of the equipment shall be noted.

The alarm shall then be re-adjusted to its highest setting, and the input signal increased slowly until the alarm operates again. The indication of the equipment shall again be noted.

For alarms intended to operate on decreasing signals, operate as above, but slowly decrease the level of the input signal.

3.3.2 *Equipment failure alarms*

The low level indication alarm normally shall be tested in accordance with 3.3.1.

Other tests of failure alarms against appropriate equipment malfunctions shall be carried out by agreement between manufacturer and user.

3.3.3 *Alarm response time and stability*

3.3.3.1 *Requirements*

The operating point of any radiation alarm (trip) threshold shall not deviate outside the range 90 % X to 110 % X (where X is the nominal alarm set point) over 1 day, nor outside the range 80 % X to 120 % X over 1 month.

The time delay for an alarm to operate shall conform to the requirements of 2.2.2.3 a). However, the time to trip shall not be more than 1 min, and need not be less than 1 s.

3.4 **Test procedures for the centralizer (central computer)**

The test procedures for the central computer shall be agreed between the manufacturer and purchaser, but they shall be consistent with the requirement of 2.1.2. The test procedures shall include the test stated in 3.4.1 and 3.4.2.

3.4.1 *Individual tests of access channels*

For each input channel into the central computer, the response of the computer shall be checked for the required functions. One channel shall be tested with each type of monitor unit and appropriate radiation source.

The other channels may be tested with signal generators simulating the processing unit signals.

3.4.2 Essais d'ensemble des voies d'accès

La réponse de l'ordinateur central doit être vérifiée en fonction de la spécification pour la majorité ou toutes les voies dépassant le seuil d'alarme le plus élevé.

De plus, la spécification de l'enregistrement de l'historique doit être vérifiée pour déterminer l'aptitude des systèmes à traiter un grand nombre de canaux d'enregistrement.

3.5 Procédures d'essai pour les effets des variations de l'alimentation et de l'environnement

Sauf spécifications contraires, ces essais doivent être effectués sur un exemple de chaque type d'ensemble utilisé dans le système. La relation entre l'entrée et les sorties doit être établie dans les conditions normales d'essai et les variations de cette relation notées. Les informations issues des essais effectués précédemment n'ont pas besoin d'être établies à nouveau pour la grandeur d'influence spécifiée au tableau 3, sauf pour la température et l'humidité.

3.5.1 Variations de l'alimentation

Ces essais doivent être effectués avec au moins un exemplaire de chaque combinaison d'un sous-ensemble de détection, d'une unité de traitement, et d'une entrée d'unité d'alarme sur le centralisateur telle qu'elle est utilisée dans le système. La sortie, pour une entrée détecteur typique, doit être établie dans les conditions normales d'essai et la variation de cette sortie surveillée au cours de l'essai.

3.5.1.1 Prescriptions

Le système doit être capable de fonctionner à partir du réseau avec une tolérance sur la tension d'alimentation de +10 % et –12 % et sur la fréquence nominale de +1 Hz et –3 Hz sans que l'indication ne varie de plus de 10 % par rapport à l'indication dans les conditions normales d'essai.

3.5.1.2 Méthode d'essai

Le système doit être en fonctionnement à la tension et à la fréquence nominales et un nombre suffisant de lectures doit être fait pour établir la relation entre la sortie du système et l'entrée du détecteur pour permettre de tenir compte des effets de la fluctuation statistique.

Le système doit ensuite fonctionner sous chacune des conditions suivantes et un nombre suffisant de lectures doit être pris pour établir la relation entre l'entrée et la sortie dans ces conditions:

- avec une alimentation à sa fréquence nominale et une tension de 10 % supérieure à sa valeur nominale;
- avec une alimentation à sa fréquence nominale et une tension de 12 % inférieure à sa valeur nominale;
- avec une alimentation à sa tension nominale et sa fréquence à 47 Hz (57 Hz quand la fréquence nominale est de 60 Hz);
- avec une alimentation à sa tension nominale et sa fréquence à 51 Hz (61 Hz quand la fréquence nominale est de 60 Hz).

La relation entre l'entrée et la sortie du système ne doit pas différer de ± 10 % des valeurs obtenues avec les valeurs nominales de l'alimentation.

3.4.2 *Whole tests of access channels*

The central computer response shall be checked for its response against the specification for a majority of, or all channels exceeding the highest threshold alarm.

Additionally, the historical recording specification shall be checked to determine the capability of the systems to handle a large number of recording channels.

3.5 **Test procedures for effects of power supply and environmental variations**

Unless otherwise specified, these tests shall be performed on an example of each type of assembly used in the system. The relationship between the input and outputs shall be established under standard test conditions, and variations of this relationship noted. Test information previously established need not be re-established for the influence quality specified in table 3, except for temperature and humidity.

3.5.1 *Power supply variations*

These tests shall be performed with at least one example of each combination of detection subassembly, processing unit, and alarm unit input to the centralizer as used in the system. The output for a typical detector input shall be established under standard test conditions, and the variation of this output monitored during the testing.

3.5.1.1 *Requirements*

The system shall be capable of operating from the mains with a supply voltage tolerance of +10 % and –12 % and supply frequencies of nominal frequency +1 Hz and –3 Hz, without the indication varying more than 10 % from the indication under standard test conditions.

3.5.1.2 *Method of test*

The system shall be operated at nominal voltage and frequency, and sufficient readings taken to establish the system output in relation to the detector input, allowing for the effects of statistical fluctuation.

The system shall then be operated under each of the following conditions, and sufficient readings taken to establish the input to output relationship under those conditions:

- with a power supply at its nominal frequency, and voltage 10 % above its nominal value;
- with a power supply at its nominal frequency, and its voltage 12 % below its nominal value;
- with power supply at its nominal voltage, and its frequency at 47 Hz (57 Hz when nominal frequency is 60 Hz);
- a power supply at its normal voltage, and its frequency at 51 Hz (61 Hz when nominal frequency is 60 Hz).

The input to output relationship of the system shall not differ more than ± 10 % from the values obtained under nominal voltage.

3.5.2 Variations de l'alimentation (interruptions et transitoires)

3.5.2.1 Prescriptions

Le système doit pouvoir supporter une brève coupure de son alimentation d'une durée d'au moins 10 ms sans interruption de son fonctionnement normal et sans donner naissance à l'une quelconque des indications d'alarme. L'effet d'interruptions plus longues de l'alimentation doit faire l'objet d'un accord.

Sauf spécifications contraires entre le constructeur et l'acheteur, le système doit aussi être capable de supporter des pointes sur l'alimentation du réseau (comme il est spécifié dans la méthode d'essai) sans dommage et sans que son fonctionnement sorte de la spécification.

3.5.2.2 Méthode d'essai

L'entrée de l'alimentation secteur au système doit être interrompue pendant une période d'au moins 10 ms. Ceci doit être fait au moins dix fois, au hasard, pour couvrir tous les modes de fonctionnement. L'équipement doit fonctionner et donner l'indication correcte sans interruption ni remise en route par l'opérateur.

Des pics de tension doivent être superposés sur l'alimentation réseau. L'énergie des pics doit être de 0,1 J et les amplitudes des pics doivent être de 100 %, 200 % et 500 % de surtension (pourcentage de la tension efficace nominale du secteur). Les pics peuvent être générés par une décharge de condensateur ou par tout moyen donnant une forme d'onde équivalente.

Les lignes de l'alimentation doivent être protégées par un filtre suppresseur convenable.

Deux impulsions de chaque amplitude en phase avec la tension de crête du secteur doivent être appliquées, ou alors, au moins dix impulsions de phase aléatoire par rapport au secteur. Tous les transitoires ou variations de la sortie continue apparaissant à la sortie de l'instrument doivent être enregistrés.

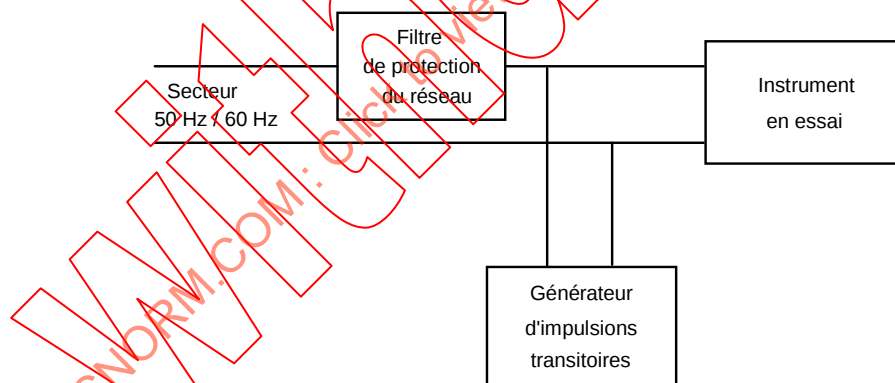


Schéma de l'essai de surtensions transitoires sur l'alimentation

3.5.3 Température ambiante et humidité

3.5.3.1 Prescriptions

Les indications de sortie de l'unité de surveillance doivent rester à l'intérieur des limites montrées au tableau 3 pour les variations de température correspondantes. L'extension de l'essai de température au centralisateur doit être convenue entre le constructeur et l'acheteur, tout comme doivent l'être les prescriptions pour l'essai concernant les effets de l'humidité.

3.5.3.2 Méthode d'essai

L'essai doit être effectué dans une enceinte climatique. En général, il n'est pas nécessaire de contrôler l'humidité de l'air dans l'enceinte, sauf si l'équipement est particulièrement sensible aux variations d'humidité.

3.5.2 Power supply variations (interruptions and transients)

3.5.2.1 Requirements

The system shall withstand a short interruption in power supply of a duration not less than 10 ms without interruption of normal operation, and without raising any alarm indications. The effect of longer interruptions in supply shall be by agreement.

Unless otherwise agreed between the manufacturer and purchaser, the system shall also be capable of withstanding voltage spikes on the mains supply (as specified in the method of test) without damage, and without the performance being out of specification.

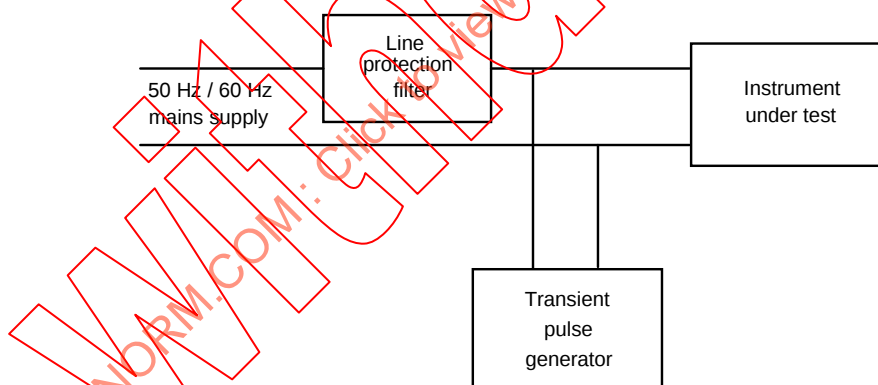
3.5.2.2 Method of test

The mains supply input to the system shall be interrupted for a period of at least 10 ms. This shall be done at least 10 times, at random, to cover all modes of operation. The equipment shall function and indicate correctly, without interruption, nor resetting by the operator.

Voltage spikes shall be superimposed on the mains supply. The spike energy shall be 0,1 J, and the spike amplitudes shall be 100 %, 200 % and 500 % overvoltage (percentage of nominal mains r.m.s. voltage). The spike may be generated by capacitor discharge, or by any means giving an equivalent waveform.

The power supply lines shall be protected by a suitable suppression filter.

Two pulses of each amplitude, phased to mains peak voltage, shall be applied, or alternatively, at least 10 pulses randomly phased with respect to the mains supply. Any transients or d.c. output changes appearing at the output of the instrument shall be recorded.



Schematic diagram of power supply
transient overvoltage test

3.5.3 Ambient temperature and humidity

3.5.3.1 Requirements

The output indications of the monitoring unit shall stay within the limits shown in table 3 for the corresponding temperature variations. The extent of temperature test applied to the centralizer shall be agreed between manufacturer and purchaser, as shall the requirements for testing against the effects of humidity.

3.5.3.2 Method of test

The test shall be carried out in a climatic box. Generally, it is not necessary to control the humidity of air in the box, unless the equipment is particularly sensitive to humidity changes.

Appliquer un signal approprié à l'une des entrées de l'unité de surveillance et enregistrer la valeur des différentes sorties dans les conditions normales d'essai (voir tableau 1).

Porter la température à chacune de ses valeurs extrêmes et la maintenir ainsi pendant au moins 4 h. Enregistrer les valeurs des différents canaux.

3.5.4 Champs électromagnétiques externes

3.5.4.1 Prescriptions

A moins que des précautions spéciales ne soient prises dans la conception du système, il peut être rendu inopérant ou donner des indications incorrectes en présence de champs électromagnétiques externes, en particulier de champs de fréquences radio. Si l'indication d'un ensemble peut être influencée par la présence de champs électromagnétiques externes, un avertissement à cet effet doit être donné par le constructeur.

Si un constructeur annonce qu'un ensemble est insensible aux champs électromagnétiques, l'étendue des fréquences et les types de rayonnements électromagnétiques dans lesquels l'ensemble a été essayé doivent être stipulés par le constructeur, ainsi que l'intensité maximale employée.

3.5.4.2 Méthode d'essai

En raison de la grande étendue des fréquences et des types de rayonnements électromagnétiques qui peuvent être rencontrés, les méthodes d'essai ne sont pas spécifiées dans la présente norme. Celles-ci doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur. Un soin particulier doit être apporté pour détecter toute amplification de la réponse à une fréquence particulière.

3.5.5 Champs magnétiques externes

3.5.5.1 Prescriptions

Si l'indication d'un ensemble peut être influencée par la présence de champs magnétiques externes, un avertissement à cet effet doit être donné par le constructeur et ceci doit également être stipulé dans le manuel d'utilisation.

3.5.5.2 Méthode d'essai

Celle-ci doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Section 4: Documentation

4.1 Rapport sur les essais de type

Les constructeurs doivent tenir à disposition, sur demande de l'utilisateur, un rapport sur les essais de type effectués conformément aux prescriptions de la présente norme.

4.2 Certificat

Un certificat doit être fourni avec chaque appareillage mentionnant au moins les informations ci-dessous, conformément à la CEI 1187.

Chaque équipement doit être fourni avec les informations suivantes:

- nom du constructeur ou marque déposée;
- type et numéro de série de l'appareillage;
- année de fabrication;
- longueurs maximales des câbles de liaison entre les différents composants du système;
- nom de l'organisme indépendant ayant effectué les essais, et date de ces essais.

Apply an appropriate signal at one of the monitor unit inputs, and record the value of the various outputs under standard test conditions (see table 1).

Set the temperature at each of its extreme values, and maintain it for at least 4 h. Record the values of the various channels.

3.5.4 *External electromagnetic fields*

3.5.4.1 *Requirements*

Unless special precautions are taken in the design of the system, it may be rendered inoperative, or give incorrect indications, in the presence of external electromagnetic fields, particularly radio-frequency fields. If the indication of an assembly can be influenced by the presence of external electromagnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer.

If a manufacturer claims that an assembly is insensitive to electromagnetic fields, the range of frequencies, and types of electromagnetic radiation in which the assembly has been tested, shall be stated by the manufacturer, together with the maximum intensity used.

3.5.4.2 *Method of test*

Owing to the great range of frequencies and types of electromagnetic radiation that may be encountered, the methods of test are not specified in this standard. They shall be subject to agreement between the manufacturer and purchaser. Particular care must be taken to detect any enhanced response at a particular frequency.

3.5.5 *External magnetic fields*

3.5.5.1 *Requirements*

If the indication of an assembly can be influenced by the presence of external magnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer, and this shall also be stated in the instruction manual.

3.5.5.2 *Method of test*

This shall be subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

Section 4: Documentation

4.1 Report on type testing

The manufacturers shall make available, at the request of the user, a report on type tests carried out in accordance with the requirements of this standard.

4.2 Certificate

A certificate shall be provided with each equipment, mentioning at least the following information in accordance to IEC 1187.

Each equipment shall be provided with the following information:

- manufacturer's name or registered trade mark;
- type and serial number of the equipment;
- year of manufacture;
- maximum lengths of connecting cables between the different components of the system;
- name of the independent authority having performed the tests, and date of these tests.

4.3 Manuel de fonctionnement et de maintenance

Un manuel d'instruction conforme à la CEI 1187, et contenant au moins les informations suivantes, doit être fourni:

- caractéristiques et explication du fonctionnement;
- mode opératoire;
- schémas électriques et liste des pièces détachées;
- procédures de recherche de défauts et de maintenance.

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai

Grandeurs d'influence	Conditions de référence (sauf indications contraires du constructeur)	Conditions normales d'essai (sauf indications contraires du constructeur)
Rayonnement de référence ou activité	Appropriées au détecteur particulier	A spécifier par le constructeur
Temps d'établissement de l'équilibre thermique (sans alimentation)	60 min	≥ 60 min
Temps de préchauffage électronique	15 min	≥ 15 min
Température ambiante	20 °C	18 °C à 22 °C
Humidité relative	65 %	55 % à 75 %
Pression atmosphérique	101,3 kPa	86 kPa à 106 kPa
Tension d'alimentation	Tension nominale d'alimentation, U_N	$U_N \pm 1 \%$
Fréquence d'alimentation	Fréquence nominale	Fréquence nominale $\pm 2 \%$
Forme d'onde de l'alimentation électrique	Sinusoïdale	Sinusoïdale avec distorsion totale inférieure à 5 %
Angle d'incidence du rayonnement	Direction d'étalonnage donnée par le constructeur	Direction donnée $\pm 10^\circ$
Champ électromagnétique d'origine externe*	Négligeable	Inférieure à la valeur la plus basse qui provoque une interférence
Induction magnétique d'origine externe*	Négligeable	Moins de deux fois l'induction due au champ magnétique terrestre
Orientation de l'ensemble	A spécifier par le constructeur	Orientation fixée à $\pm 10^\circ$
Commandes de l'ensemble	Mises pour le fonctionnement normal	Mises pour le fonctionnement normal
Contamination des éléments radioactifs	Négligeable	Négligeable
* Voir tableau 3.		

4.3 Operating and maintenance manual

An instruction manual, conforming to IEC 1187, and containing at least the following information shall be provided:

- characteristics, and operation explanation;
- operating mode;
- electrical schematic diagrams, and parts list;
- troubleshooting and maintenance procedures.

Table 1 – Reference and standard test conditions

Influence quantities	Reference conditions (unless otherwise indicated by the manufacturer)	Standard test conditions (unless otherwise indicated by the manufacturer)
Reference radiation or activity	Appropriate to the particular detector	To be specified by the manufacturer
Time to establish thermal equilibrium (with power off)	60 min	≥ 60 min
Electronic warm-up time	15 min	≥ 15 min
Ambient temperature	20 °C	18 °C to 22 °C
Relative humidity	65 %	55 % to 75 %
Atmospheric pressure	101,3 kPa	86 kPa to 106 kPa
Power supply voltage	Nominal power supply voltage, U_N	$U_N \pm 1$ %
Power supply frequency	Nominal frequency	Nominal frequency ± 2 %
AC power supply waveform	Sinusoidal	Sinusoidal with total distortion lower than 5 %
Angle of incidence of radiation	Calibration direction given by the manufacturer	Direction given $\pm 10^\circ$
Electromagnetic field of external origin*	Negligible	Less than the lowest value that causes interference
Magnetic induction of external origin*	Negligible	Less than twice the induction due to the earth's magnetic field
Orientation of assembly	To be stated by the manufacturer	Stated orientation $\pm 10^\circ$
Assembly controls	Set-up for normal operation	Set-up for normal operation
Contamination of radioactive elements	Negligible	Negligible
* See table 3.		

Tableau 2 – Essais effectués dans les conditions normales d'essai

Caractéristiques à essayer	Prescriptions	Méthode d'essai (articles/paragraphes)
Etendue du déclenchement de l'alarme	Selon 2.2.2	3.3.1
Alarmes de défaut de l'appareillage	Conformes aux spécifications du constructeur	3.3.2
Réponse d'une voie	Celles qui sont nécessaires pour prouver le fonctionnement correct du système	3.4

Tableau 3 – Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Grandeurs d'influence	Etendue de la variation des grandeurs d'influence	Limites de la variation de l'indication	Méthode d'essai (paragraphe)
Tension d'alimentation	88 % U_N à 110 % U_N (U_N = tension nominale d'alimentation)	± 10 % ¹⁾	3.5.1.2
Fréquence de l'alimentation	47 Hz à 51 Hz ⁵⁾	± 10 % ¹⁾	3.5.1.2
Effets des transitoires de l'alimentation	Selon 3.5.2.1	Selon 3.5.2.1	3.5.2.2
Température de l'air ambiant	– Utilisation intérieure: de +10 °C à +50 °C ²⁾ – Utilisation extérieure ³⁾ de –10 °C à +40 °C de –25 °C à +50 °C	± 10 % ¹⁾ ± 20 % ¹⁾ ± 50 % ¹⁾	3.5.3.2
Humidité relative	Jusqu'à 90 % à 30 °C	± 10 % ¹⁾	3.5.3.2
Pression atmosphérique	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
Champ électromagnétique d'origine externe	⁴⁾	⁴⁾	3.5.4.2
Induction magnétique d'origine externe	⁴⁾	⁴⁾	3.5.5.2

NOTES

- 1) De l'indication dans les conditions normales d'essai.
- 2) Valeurs appropriées à l'appareillage dans les zones générales de la centrale. Des limites plus restrictives de température supérieure peuvent être nécessaires pour le «centralisateur».
- 3) Ensembles prévus pour les climats tempérés. Sous des climats plus chauds ou plus froids, d'autres limites peuvent être spécifiées.
- 4) Aucune spécification générale. L'étendue des variations des grandeurs d'influence et les limites de variation de l'indication sont à spécifier sur demande.
- 5) 57 Hz – 61 Hz dans les pays où la fréquence nominale est de 60 Hz.

Table 2 – Tests performed under standard test conditions

Characteristics under test	Requirements	Method of test (subclause/clause)
Alarm trip range	In accordance with 2.2.2	3.3.1
Equipment failure alarms	In accordance with manufacturer's specification	3.3.2
Channel response	As necessary to prove the system	3.4

Table 3 – Tests performed with variation of influence quantities

Influence quantity	Range of influence quantity	Limits of variation of indication	Method of test (subclause)
Power supply voltage	88 % U_N to 110 % U_N (U_N = nominal supply voltage)	± 10 % ¹⁾	3.5.1.2
Power supply frequency	47 Hz to 51 Hz ⁵⁾	± 10 % ¹⁾	3.5.1.2
Power supply transient effects	In accordance with 3.5.2.1	In accordance with 3.5.2.1	3.5.2.2
Ambient air temperature	– Indoor use $+10$ °C to $+50$ °C ²⁾ – Outdoor use ³⁾ -10 °C to $+40$ °C – -25 °C to $+50$ °C	± 10 % ¹⁾ ± 20 % ¹⁾ ± 50 % ¹⁾	3.5.3.2
Relative humidity	Up to 90 % at 30 °C	± 10 % ¹⁾	3.5.3.2
Atmospheric pressure	⁴⁾	⁴⁾	⁴⁾
Electromagnetic field of external origin	⁴⁾	⁴⁾	3.5.4.2
Magnetic induction of external origin	⁴⁾	⁴⁾	3.5.5.2

NOTES

¹⁾ Of the indication under standard test conditions.

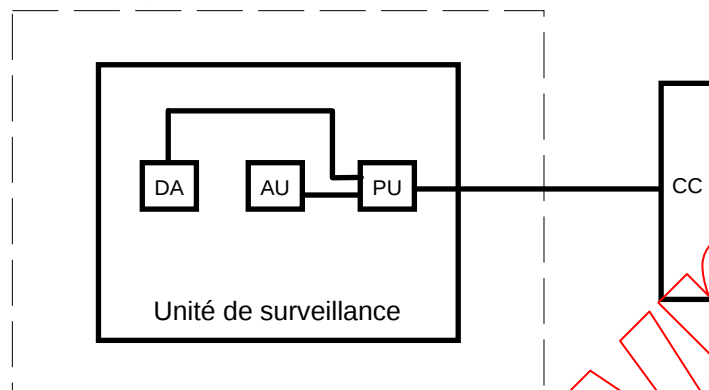
²⁾ Values appropriate to equipment in general plant areas. More restrictive upper temperature limits may be necessary for the "centralizer".

³⁾ Assemblies intended for temperate climates. In hotter or colder climates, other limits may be specified.

⁴⁾ No general specification. Range of values of influence quantities and limits of variation of indication to be specified if required.

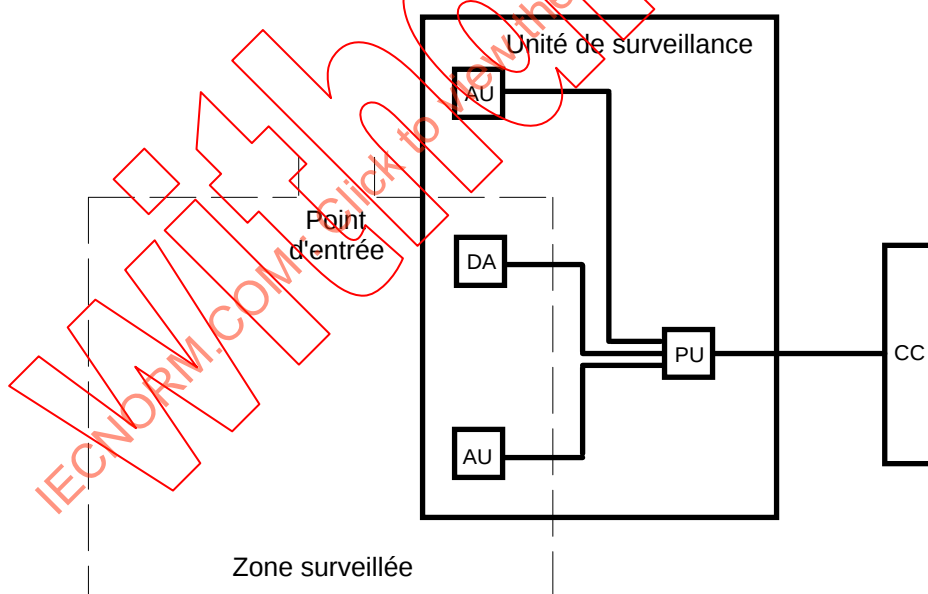
⁵⁾ 57 Hz – 61 Hz in countries where nominal frequency is 60 Hz.

Zone surveillée



DA = Sous-ensemble détecteur
 AU = Unité d'alarme
 PU = Unité de traitement
 CC = Ordinateur central

Figure 1 – Configuration 1



DA = Sous-ensemble détecteur
 AU = Unité d'alarme
 PU = Unité de traitement
 CC = Ordinateur central

Figure 2 – Configuration 2