

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61335

Première édition
First edition
1997-04

Instrumentation nucléaire –

**Appareillage d'analyse par fluorescence X
en forage**

Nuclear instrumentation –

**Bore-hole apparatus for X-ray
fluorescence analysis**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61335: 1997

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

et pour les appareils électromédicaux,

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

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

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

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

and for medical electrical equipment,

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

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

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61335

Première édition
First edition
1997-04

Instrumentation nucléaire –

**Appareillage d'analyse par fluorescence X
en forage**

Nuclear instrumentation –

**Bore-hole apparatus for X-ray
fluorescence analysis**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Définitions.....	6
4 Types d'équipements	8
5 Spécifications générales	10
6 Caractéristiques obligatoirement spécifiées dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance ou dans le bon de garantie de l'équipement.....	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	7
4 Apparatus types	9
5 General requirements	11
6 Obligatory characteristics specified in the operation and maintenance documentation or certificate of the apparatus	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – APPAREIL D'ANALYSE PAR FLUORESCENCE X EN FORAGE

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 61335 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45/396/FDIS	45/410/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**NUCLEAR INSTRUMENTATION –
BORE-HOLE APPARATUS FOR X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS**

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 61335 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45/396/FDIS	45/410/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.

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE – APPAREIL D'ANALYSE PAR FLUORESCENCE X EN FORAGE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux équipements d'analyse par fluorescence X et de carottage utilisés en prospection et en exploitation minières et destinés à la mesure et à l'enregistrement de valeurs qui caractérisent la composition élémentaire des roches dans le voisinage immédiat des parois du forage.

Cette norme s'applique aux équipements comportant:

- un appareil de carottage avec une source de rayons X et un détecteur;
- un câble coaxial;
- une unité de contrôle de profondeur;
- d'autres appareils (alimentations, convertisseurs, enregistreurs, appareils de traitement ou de lecture) s'ils font partie intégrante de l'équipement.

Elle ne s'applique pas aux équipements de radiocarottage utilisés pour la prospection de gisements de minerais radioactifs.

Cette norme spécifie les types d'équipements, les conditions techniques générales requises, les essais pour la recette en fonctionnement, et donne des recommandations au sujet des caractéristiques techniques qu'il faut inclure dans les notices de mise en oeuvre et de maintenance (ou les documents de garantie).

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 60050(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants*

CEI 60405: 1972, *Appareils nucléaires: Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants*

3 Définitions

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

3.1 gamme d'utilisation: Gamme de concentrations des différents éléments à analyser, dans laquelle les mesures sont réalisées avec une précision spécifiée.

NUCLEAR INSTRUMENTATION – BORE-HOLE APPARATUS FOR X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS

1 Scope

This International Standard applies to prospecting and mining bore-hole apparatus for X-ray fluorescence analysis and logging intended for the measurement and recording of values characterizing the elemental composition of rocks in the immediate vicinity of bore-hole walls.

This standard applies to apparatus consisting of:

- bore-hole logging instrument with a X-ray source and detection unit;
- coaxial cable;
- depth recording unit;
- other instruments (power supply units, converters, recorders, processing and read-out instruments) if they are integral components of the apparatus.

It does not apply to the bore-hole logging apparatus used for prospecting radioactive ore deposits.

This standard specifies the types of apparatus, general technical requirements, performance or production unit acceptance tests, and gives recommendations about technical characteristics that are to be included in the operation and maintenance documentation (or certificate).

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 60050(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means*

IEC 60405: 1972, *Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation*

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

3.1 working range: The range of concentrations for the different elements to be analysed, in which the measurements are carried out with specified accuracy.

3.2 conditions de fonctionnement nominales: Ensemble des caractéristiques opérationnelles et des conditions nominales de fonctionnement, dans la gamme d'utilisation, pour lesquelles les marges d'erreur spécifiées pour l'appareil sont satisfaites vis-à-vis de tous les facteurs d'influence.

3.3 gamme de fonctionnement nominale: Ensemble des gammes d'utilisation, pour les grandeurs à mesurer, à l'intérieur desquelles les performances de l'appareil sont spécifiées.

3.4 erreur de principe réduite: Erreur déterminée dans les conditions d'essais.

3.5 erreur opérationnelle: Erreur déterminée dans les conditions normales d'utilisation.

3.6 conditions d'essais: Ensemble des valeurs des facteurs d'influence et des paramètres, avec des limites de variation spécifiées, pour lesquelles les comparaisons et les étalonnages sont réalisés.

3.7 coefficient de variation (de séries de mesures): Rapport V entre l'estimation de l'écart-type S et la moyenne arithmétique $\bar{X}$ d'un ensemble de n mesures X_i donné par la formule suivante:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

où X_i est la $i^{\text{ème}}$ lecture de l'appareil ($i = 1, 2, \dots, n$).

3.8 pertes de comptage: Réduction du taux de comptage observé, due au temps mort ou aux pertes causées par les empilements d'impulsions.

3.9 non-linéarité intégrale: Rapport de la déviation maximale par rapport à un relevé linéaire idéal du paramètre de sortie, à la valeur maximale de cette gamme particulière, en pour-cent.

3.10 limite de détection: Concentration minimale de l'élément analysé qui peut être détectée par l'équipement de fluorescence X , dans des conditions de mesure spécifiées, avec une probabilité d'erreur de moins de 0,3 % pour le temps de mesure spécifié.

3.11 limite de mesure: Concentration la plus élevée de l'élément analysé, mesurée par l'instrument.

3.12 durée de préchauffage: Temps nécessaire après avoir enclenché l'appareil, en équilibre avec son environnement, afin d'atteindre son exactitude spécifique d'opération.

4 Types d'équipements

4.1 Sonde

Partie de l'équipement de mesure par fluorescence X constituée d'une enveloppe de forme géométrique adaptée et comportant une source de rayons X et un détecteur de rayonnements et éventuellement un préamplificateur et certaines unités fonctionnelles. Sa forme et sa constitution sont généralement prévues pour permettre son fonctionnement dans des endroits difficiles d'accès, ou à distance par rapport à l'équipement associé, ou pour balayer une surface ou un volume [voir définition VEI 391-13-05, modifiée].

3.2 rated operating conditions: Set of the working range operating characteristics and rated operating conditions for all the influence quantities within which the margin of instrument specified errors is maintained.

3.3 rated operating range: The whole of the working ranges for quantities to be measured within which the performance of the apparatus is specified.

3.4 reduced basic error : The error determined under test conditions.

3.5 operational error: The error determined at normal operating conditions.

3.6 test conditions: The set of influence quantity values and parameters, with specified variation limits, at which the comparisons and calibration are carried out.

3.7 coefficient of variation (of measurement series): The ratio V of the estimate of the standard deviation S to the arithmetic mean $\bar{X}$, of a set of n measurements X_i , given by the following formula:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

where X_i is the i -th reading of the instrument ($i = 1, 2, \dots, n$).

3.8 counting losses: A reduction of the observed counting rate due to the dead time or to losses caused by pulse pile-up.

3.9 integral non-linearity: The ratio of maximum deviation from the ideal linear plot of the output parameter versus the maximum value of this particular range in percent.

3.10 detection limit: The minimum concentration of the analyzed element that can be detected by the X-ray fluorescence apparatus in specified measurement conditions with a probability of error less than 0,3 % for the specified measurement time.

3.11 measurement limit: The highest concentration of the element under analysis, measured by the instrument.

3.12 settling time: The time required, after applying power to the apparatus in equilibrium with its environment, to reach its specified operating accuracy.

4 Apparatus types

4.1 Probe

A probe is that part of the X-ray fluorescence measuring assembly consisting of an envelope of convenient geometrical form containing an X-ray source and a radiation detector, and possibly a preamplifier and certain functional units. Its form and construction are usually such as to permit its operation in places of difficult access, or remote from the associated apparatus, or for scanning a surface or volume [see definition IEC 391-13-05, modified].

Durant la mesure, la sonde devra être tenue appuyée contre la paroi du forage par un ressort décentralisant ou par un autre moyen (par exemple un bras mécanique). Ceci pour éviter les pertes d'absorption des rayons X dans le fluide du forage.

4.2 En fonction de l'application à laquelle est destiné l'équipement, il peut comporter un instrument de carottage avec:

- un détecteur à scintillation;
- un compteur proportionnel à gaz;
- un détecteur semiconducteur.

4.3 En fonction du nombre de détecteurs utilisés, le système de mesure de l'équipement peut être subdivisé en:

- sonde monodétecteur;
- sonde bidétecteur;
- sonde multidétecteur.

4.4 Deux types d'équipements sont communément utilisés:

- système intégral ou à analyseur monocanal;
- système spectrométrique qui relève le spectre X des roches.

4.5 L'équipement peut comporter:

- une ou plusieurs sources X continues à radionucléide;
- des sources X contrôlées (générateurs).

4.6 Les paramètres de sortie de l'équipement peuvent être:

- a) une concentration d'un ou plusieurs éléments;
- b) un taux de comptage dans une fenêtre d'énergie donnée et dans un intervalle de temps spécifié;
- c) un spectre des rayons X émis.

5 Spécifications générales

5.1 Spécifications de construction

L'appareil de carottage doit être conçu de manière à permettre la détection des rayons X secondaires émis par les roches ainsi que la protection du détecteur vis-à-vis du rayonnement direct de la source X.

5.1.1 Les diamètres extérieurs conseillés pour les sondes en forage sont les suivants: 22, 25, 30, 32, 36, 42, 48, 52, 60 mm.

5.1.2 Différents types de sondes peuvent être utilisés:

- a) des versions modulaires, qui peuvent être combinées avec d'autres dispositifs de mesure en forage;
- b) des versions autonomes, non destinées à être utilisées dans des systèmes de mesure (complexes).

During logging, the probe shall be forced against the wall of the bore-hole by a decentralizing spring or other device (for example a mechanical arm), and so avoid X-ray absorption losses in the bore-hole fluid.

4.2 According to the apparatus technical destination, it may contain the bore-hole logging instrument with:

- scintillation detector;
- proportional gas-discharge detector;
- semiconductor detector.

4.3 According to the number of detectors used, the measurement system of the apparatus may be subdivided into:

- one-detector probe;
- two-detectors probe;
- multi-detector probe.

4.4 Two types of apparatus are commonly in use:

- an integral or a single-channel counting system;
- spectrometric system which records the X-ray spectrum of the rock.

4.5 The apparatus may be equipped with:

- one or more permanent radionuclide X-ray sources;
- controlled X-ray sources (generators).

4.6 The output parameters of the apparatus can be:

- a) a concentration of one or more elements;
- b) a counting rate or a count number in a given energy window and in a specified time interval;
- c) a spectrum of the emitted X-rays.

5 General requirements

5.1 Design requirements

The bore-hole logging instrument shall be designed to provide for the detection of secondary X-rays of the rock, and to shield the detector from the direct radiation of the X-ray source.

5.1.1 It is preferable to select the outside diameter of bore-hole probes as follows: 22, 25, 30, 32, 36, 42, 48, 52, 60 mm.

5.1.2 Different types of probes can be used:

- a) modular versions that can be combined with other logging devices;
- b) self-contained version, not intended for use in measuring systems (complexes).

5.1.3 Différents types de systèmes d'acquisition de données peuvent être utilisés:

- a) enregistrement des données sans autre traitement postérieur;
- b) versions équipées d'interfaces pour la connexion à d'autres unités externes de stockage et de traitement des données;
- c) versions avec microprocesseur ou micro-ordinateur incorporé pour le stockage et/ou le traitement des données.

5.2 Affichage des données

L'affichage des données enregistrées peut être effectué, selon 4.6, de manière:

- analogique (comportant un affichage graphique);
- numérique;
- numérique et analogique.

5.3 Prescriptions mécaniques et exigences d'environnement

5.3.1 La rigidité et l'étanchéité de l'appareil de carottage doivent être conservées sous les effets simultanés de la pression hydrostatique et de la température, comme indiqué dans le tableau 1.

5.3.2 L'appareil de carottage, qui continue à fonctionner lors de ses mouvements descendants et ascendants dans le forage, doit maintenir les paramètres à l'intérieur des limites spécifiées, lorsqu'il est soumis à des vibrations pendant au moins 0,5 h, dans la bande de fréquences 10 Hz à 70 Hz avec une accélération pouvant atteindre 35 m/s².

Tableau 1 – Conditions de fonctionnement et d'essais

Conditions de fonctionnement			Conditions d'essais	
Air ambiant, température °C		Pression hydrostatique MPa	Air ambiant température °C	Pression hydrostatique MPa
Limite inférieure	Limite supérieure	Limite supérieure	Limite supérieure	Limite supérieure
5; (–40)*	50	10,20,30	55	11,22,33
5; (–40)*	80	30,40,60	85	33,44,66
5; (–40)*	100	30,40,60	105	33,44,66
5; (–40)*	120	80,100	125	88,110
5; (–40)*	150	40,60,80,100	155	44,66,88,110
5; (–40)*	180	80,100	185	88,110
5; (–40)*	200	120,150	205	132,165
5; (–40)*	250	100,120,150,180	255	110,132,165,198
*) La valeur –40 °C s'applique uniquement à des équipements destinés à l'exploration dans des régions gelées en permanence («permafrost»).				

5.3.3 Les appareils de carottage doivent rester dans les limites de leurs spécifications après avoir subi 2 000 chocs avec une accélération maximale de 150 m/s² d'une durée impulsionnelle de 6 ms à 12 ms et avec une fréquence comprise entre 10 et 150 par minute.

5.1.3 Different types of data acquisition systems can be used:

- a) data recording without any further data processing;
- b) versions supplied with interfaces for connection to other external data storage and processing units;
- c) versions that have a built in microprocessor or microcomputer for data storage and/or processing.

5.2 Data display

The display of recorded data may be carried out according 4.6 as:

- analog (including graphical display);
- digital;
- digital and analog.

5.3 Mechanical and environmental performance requirements

5.3.1 The bore-hole logging instruments shall maintain strength and tightness under simultaneous effects of hydrostatic pressure and temperature as indicated in table 1.

5.3.2 The bore-hole logging instruments, which continue to work when lowered or lifted in the bore-hole, shall maintain their parameters within the specified limits after being subjected to vibrations for at least 0,5 h in the frequency range of 10 Hz to 70 Hz at an acceleration up to 35 m/s².

Table 1 – Operating and test conditions

Operating conditions			Test conditions	
Ambient air temperature °C		Hydrostatic pressure MPa	Ambient air temperature °C	Hydrostatic pressure MPa
Lower value	Upper value	Upper value	Upper value	Upper value
5; (–40)*	50	10,20,30	55	11,22,33
5; (–40)*	80	30,40,60	85	33,44,66
5; (–40)*	100	30,40,60	105	33,44,66
5; (–40)*	120	80,100	125	88,110
5; (–40)*	150	40,60,80,100	155	44,66,88,110
5; (–40)*	180	80,100	185	88,110
5; (–40)*	200	120,150	205	132,165
5; (–40)*	250	100,120,150,180	255	110,132,165,198
*) The value –40 °C relates only to bore-hole instruments for exploration in permafrost regions.				

5.3.3 The bore-hole logging instrument shall maintain its specification after being exposed to at least 2 000 shocks with a maximum acceleration up to 150 m/s², a pulse length of 6 ms to 12 ms and a frequency between 10 and 150 per minute.

5.3.4 Les composantes de surface de l'appareil doivent rester dans les limites de spécification de leurs paramètres pour des températures ambiantes spécifiées par le fabricant et, comme indiqué dans le tableau 2, pour une humidité de l'air relative pouvant atteindre 90 %.

Tableau 2 – Gammes de température de fonctionnement pour les composants de surface

Température de l'air ambiant °C		Conditions de fonctionnement et de maintenance
Valeur inférieure	Valeur supérieure	
10	45	Dans les laboratoires de carottage, véhicules chauffés et les remorques spécialement conçues.
–10	50	Dans les endroits non chauffés, à l'air libre

5.3.5 Les composantes de surface de l'appareil doivent rester dans les limites spécifiées de leurs paramètres après avoir subi des vibrations pendant au moins 0,5 h dans la gamme de fréquences 10 Hz à 60 Hz, à une accélération atteignant 10 m/s², et après 1 000 chocs à une accélération atteignant au maximum 50 m/s², pour une durée impulsionnelle de 6 ms à 12 ms, et 10 à 50 chocs par minute.

5.3.6 Les paramètres de l'équipement doivent être maintenus dans les limites spécifiées après un transport de 6 h à des températures comprises entre –50 °C et +50 °C pendant le transport.

5.3.7 Dans son conteneur de transport, l'équipement doit résister sans dommages pendant 8 h, aux actions mécaniques suivantes:

- a) vibrations à des fréquences variant de 4 Hz à 72 Hz;
- b) chocs avec une accélération atteignant 30 m/s², une durée impulsionnelle de 10 ms à 15 ms, 80 à 100 chocs par minute.

5.3.8 Dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance, les paramètres électriques, mécaniques et de conception des câbles utilisés en forage doivent être spécifiés.

5.4 Spécifications d'étalonnage de l'équipement et erreurs de mesure

5.4.1 Les caractéristiques de l'équipement dans le mode opérationnel doivent être définies, c'est-à-dire avec les câbles de mesure en forage connectés. Les paramètres individuels de l'appareil de carottage et des composants de surface doivent également être connus.

5.4.2 Le fabricant doit spécifier les conditions dans lesquelles l'étalonnage d'un certain type d'équipement a été réalisé. Les conditions d'étalonnage de l'équipement doivent être aussi proches que possible des conditions de mesure sur le terrain.

5.4.3 Les sources radionucléides conseillées pour l'étalonnage en énergie des spectromètres sont les suivantes.

Isotope	Energie, keV
Fer-55	5,9
Plutonium-238	13,6; 17,2; 43,5
Américium-241	13,9; 17,7; 26,3; 59,5
Cobalt-57	14,4; 122,1; 136,5

5.3.4 The surface components of the apparatus shall meet their specification parameters in the ambient air temperature ranges specified by the manufacturer and as given in table 2 at a relative air humidity up to 90 %.

Table 2 – Operating temperature ranges for surface components

Ambient air temperature °C		Operation and maintenance conditions
Lower value	Upper value	
10	45	In logging laboratories, in heated buses, and in specially designed trailers
–10	50	At unheated locations, in the open air

5.3.5 The surface components of the apparatus shall maintain their parameters within the specified limits after being subjected to vibrations for not less than 0,5 h in the frequency range 10 Hz to 60 Hz to an acceleration up to 10 m/s² and after 1 000 shocks at maximum acceleration up to 50 m/s², a pulse length from 6 ms to 12 ms and 10 to 50 shocks per minute.

5.3.6 The apparatus shall maintain its parameters within the specified limits after transport for 6 h at temperatures of –50 °C to +50 °C.

5.3.7 The apparatus within the transport container shall withstand, without damage, the following mechanical actions for 8 h:

- a) vibrations at frequencies from 4 Hz to 72 Hz;
- b) shocks with acceleration up to 30 m/s², a pulse length from 10 ms to 15 ms, 80 – 100 shocks per minute.

5.3.8 In the operation and maintenance documentation, the electrical, mechanical and design parameters of logging cables shall be specified.

5.4 Apparatus calibration requirements and measurement errors

5.4.1 The characteristics of the apparatus shall be defined in the operation mode, that is with the logging cable connected. In addition, the individual parameters of the bore-hole instrument and the surface components shall be known.

5.4.2 The manufacturer shall specify the conditions at which the apparatus calibration has been performed. Calibration conditions for a certain type of apparatus should be as equal as possible to the measurement field conditions.

5.4.3 Energy calibration of spectrometers should be carried out preferably by means of the following radionuclide sources.

Isotope	Energy, keV
Iron-55	5,9
Plutonium-238	13,6; 17,2; 43,5
Americium-241	13,9; 17,7; 26,3; 59,5
Cobalt-57	14,4; 122,1; 136,5

5.4.4 Les limites de détection et de mesure pour les équipements définis aux points a) et b) de 4.6 doivent être définies.

5.4.5 Pour les équipements définis au point c) de 4.6, la gamme d'énergie des rayonnements détectés et l'efficacité de détection du faisceau de rayonnement direct incident sur un détecteur doivent être spécifiées.

5.4.6 L'erreur de principe réduite de l'équipement conformément aux classes suivantes: 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 5; 10 % doit être indiquée.

5.4.7 L'équipement peut être équipé, à des fins d'étalonnage, de fonctions automatiques ainsi que d'un contrôle manuel afin de corriger ses caractéristiques et de les maintenir à l'intérieur de limites spécifiées, lorsque les conditions ambiantes varient.

5.4.8 Il convient que les pertes de comptage dues au temps mort soient corrigées automatiquement, à moins qu'au taux de comptage maximal elles restent inférieures à 10 %.

5.4.9 La stabilité de l'équipement doit être indiquée pour un fonctionnement continu à des conditions de fonctionnement spécifiées. La stabilité recommandée est celle qui donne un coefficient de variation inférieur à ± 1 %.

5.5 *Spécifications concernant les durées de fonctionnement*

5.5.1 Le temps mis pour atteindre les conditions normales de fonctionnement de l'équipement (temps de préchauffage) doit être spécifié dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance. Le temps de préchauffage ne doit pas dépasser 15 min.

5.5.2 La durée de fonctionnement en continu de l'équipement doit être conforme aux prescriptions de fonctionnement et de maintenance, et la valeur spécifique doit être indiquée dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance. La durée de fonctionnement en continu recommandée doit être d'au moins 8 h.

5.6 *Spécifications concernant l'alimentation électrique*

5.6.1 Suivant les conditions d'utilisation, l'équipement peut être conçu pour différents types d'alimentation électrique:

- secteur alternatif,
- secteur continu,
- piles rechargeables ou non rechargeables.

Les caractéristiques des alimentations doivent être spécifiées dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance.

5.6.2 L'alimentation de la sonde de carottage peut être assurée par une alimentation interne ou par l'intermédiaire du câble.

5.7 *Spécifications de sécurité électrique*

5.7.1 La résistance d'isolement des circuits électriques par rapport au boîtier doit être d'au moins 20 M Ω dans des conditions climatiques normales.

5.7.2 Les spécifications concernant la sécurité doivent être conformes à la CEI 60405.

5.4.4 For the apparatus according to points a) and b) of 4.6, the detection and measurement limits shall be specified.

5.4.5 For the apparatus according to point c) of 4.6, the energy range of radiation detected and the detection efficiency of the direct radiation beam incident on the detector shall be specified.

5.4.6 The reduced basic error of the apparatus shall be given according to the following classes: 0,1; 0,3; 0,5; 1; 3; 5; 10 %.

5.4.7 For calibration purposes, the apparatus may be provided with automatic devices and also with manual control in order to correct and maintain its characteristics within specified limits at variable ambient conditions.

5.4.8 The counting loss due to the dead time should be corrected automatically, or it should be less than 10 % at the maximum counting rate.

5.4.9 The apparatus stability during continuous operation depending on specified operating requirements shall be stated. Recommended stability value is such that the coefficient of variation is better than ± 1 %.

5.5 *Operation time requirements*

5.5.1 Operating mode setting time (warming up time) of the apparatus shall be stated in the operation and maintenance documentation. The operating mode setting time shall not be higher than 15 min.

5.5.2 The continuous operating time of the apparatus shall be in accordance with the operation and maintenance requirements and the specific value shall be stated in the operation and maintenance documentation. The recommended continuous operation time shall be at least 8 h.

5.6 *Power supply requirements*

5.6.1 According to the operating conditions, the apparatus may be manufactured for different power supplies:

- a.c.-line connection,
- d.c.-line connection,
- rechargeable or non-rechargeable batteries.

The parameters of power supplies shall be specified in the operation and maintenance documentation.

5.6.2 Power to the bore-hole instrument may be supplied by a built-in power supply or through the cable.

5.7 *Electrical safety requirements*

5.7.1 Insulation resistance of electrical circuits to the housing at normal climatic conditions shall be at least 20 M Ω .

5.7.2 Safety requirements shall be in accordance with IEC 60405.

5.8 *Spécifications de radioprotection*

5.8.1 La signalisation du danger radioactif doit être assurée sur la surface visible du module de détection qui contient la source de rayonnement ionisant.

5.8.2 Lorsque la source de rayonnement est déjà installée dans la sonde, le transport de cette dernière doit être effectué conformément aux règles de transport des substances radioactives.

5.8.3 L'équipement de carottage doit satisfaire aux impératifs de radioprotection dans toutes les conditions d'essais et de fonctionnement.

5.8.4 La notice technique doit comporter une section relative à la radioprotection.

5.8.5 La sonde de carottage doit être équipée d'un dispositif pour la retirer du forage en cas de grippage ou de cassure du câble.

6 Caractéristiques obligatoirement spécifiées dans la notice de mise en oeuvre et de maintenance ou dans le bon de garantie de l'équipement

Les caractéristiques suivantes doivent être obligatoirement spécifiées:

- Erreur de principe
- Limite de détection (à l'exception des spectromètres)
- Limite de mesure
- Type de sonde
- Conditions d'étalonnage
- Non-linéarité intégrale
- Résolution en énergie du détecteur
- Stabilité pendant la durée de fonctionnement continu
- Conditions de température de fonctionnement
- Type d'alimentation électrique
- Durée de préchauffage
- Longueur du câble de carottage
- Dimensions et poids de l'équipement
- Sécurité électrique
- Sécurité radiologique.

5.8 *Radiation safety requirements*

5.8.1 The observable surface of the detection unit containing an ionizing radiation source shall have the radiation hazard label.

5.8.2 The apparatus which has the ionizing radiation source already mounted in the probe shall be transported in accordance with existing safety rules concerning the transport of radioactive substances.

5.8.3 The bore-hole instrument design shall satisfy the radiation safety requirements for all test and operation conditions.

5.8.4 The technical documentation shall have a section concerning radiation safety.

5.8.5 The bore-hole instrument shall be equipped with a device to withdraw it from the bore-hole in case of cable grip or break.

6 Obligatory characteristics specified in the operation and maintenance documentation or certificate of the apparatus

These shall include the following:

- Basic error
 - Detection limit (with the exception of spectrometers)
 - Measurement limit
 - Type of probe
 - Calibration conditions
 - Integral nonlinearity
 - Energy resolution of the detector
 - Stability for continuous operation time
 - Operating temperature conditions
 - Power supply type
 - Settling time
 - Logging cable length
 - Bore-hole instrument weight and dimensions
 - Electrical safety
 - Radiation safety.
-



Standards Survey

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published.

The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

Case postale 131

1211 Geneva 20

Switzerland

or

Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

Case postale 131

1211 GENEVA 20

Switzerland

1.
No. of IEC standard:
.....

2.
Tell us why you have the standard.
(check as many as apply). I am:

☐ the buyer

☐ the user

☐ a librarian

☐ a researcher

☐ an engineer

☐ a safety expert

☐ involved in testing

☐ with a government agency

☐ in industry

☐ other.....

3.
This standard was purchased from?
.....

4.
This standard will be used
(check as many as apply):

☐ for reference

☐ in a standards library

☐ to develop a new product

☐ to write specifications

☐ to use in a tender

☐ for educational purposes

☐ for a lawsuit

☐ for quality assessment

☐ for certification

☐ for general information

☐ for design purposes

☐ for testing

☐ other.....

5.
This standard will be used in conjunction
with (check as many as apply):

☐ IEC

☐ ISO

☐ corporate

☐ other (published by.....)

☐ other (published by.....)

☐ other (published by.....)

6.
This standard meets my needs
(check one)

☐ not at all

☐ almost

☐ fairly well

☐ exactly

7.
Please rate the standard in the following
areas as (1) bad, (2) below average,
(3) average, (4) above average,
(5) exceptional, (0) not applicable:

☐ clearly written

☐ logically arranged

☐ information given by tables

☐ illustrations

☐ technical information

8.
I would like to know how I can legally
reproduce this standard for:

☐ internal use

☐ sales information

☐ product demonstration

☐ other.....

9.
In what medium of standard does your
organization maintain most of its
standards (check one):

☐ paper

☐ microfilm/microfiche

☐ mag tapes

☐ CD-ROM

☐ floppy disk

☐ on line

9A.
If your organization currently maintains
part or all of its standards collection in
electronic media, please indicate the
format(s):

☐ raster image

☐ full text

10.
In what medium does your organization
intend to maintain its standards collection
in the future (check all that apply):

☐ paper

☐ microfilm/microfiche

☐ mag tape

☐ CD-ROM

☐ floppy disk

☐ on line

10A.
For electronic media which format will be
chosen (check one)

☐ raster image

☐ full text

11.
My organization is in the following sector
(e.g. engineering, manufacturing)
.....

12.
Does your organization have a standards
library:

☐ yes

☐ no

13.
If you said yes to 12 then how many
volumes:
.....

14.
Which standards organizations
published the standards in your
library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI,
etc.):
.....

15.
My organization supports the
standards-making process (check as
many as apply):

☐ buying standards

☐ using standards

☐ membership in standards
organization

☐ serving on standards
development committee

☐ other.....

16.
My organization uses (check one)

☐ French text only

☐ English text only

☐ Both English/French text

17.
Other comments:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18.
Please give us information about you
and your company

name:

job title:.....

company:

address:.....
.....
.....
.....
.....

No. employees at your location:.....

turnover/sales:.....



Enquête sur les normes

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées.

Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Case postale 131

1211 Genève 20

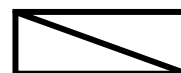
Suisse

Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Case postale 131

1211 GENÈVE 20

Suisse

1.
Numéro de la Norme CEI:
.....

2.
Pourquoi possédez-vous cette norme?
(plusieurs réponses possibles). Je suis:

☐ l'acheteur
☐ l'utilisateur
☐ bibliothécaire
☐ chercheur
☐ ingénieur
☐ expert en sécurité
☐ chargé d'effectuer des essais
☐ fonctionnaire d'Etat
☐ dans l'industrie
☐ autres

3.
Où avez-vous acheté cette norme?
.....

4.
Comment cette norme sera-t-elle utilisée?
(plusieurs réponses possibles)

☐ comme référence
☐ dans une bibliothèque de normes
☐ pour développer un produit nouveau
☐ pour rédiger des spécifications
☐ pour utilisation dans une soumission
☐ à des fins éducatives
☐ pour un procès
☐ pour une évaluation de la qualité
☐ pour la certification
☐ à titre d'information générale
☐ pour une étude de conception
☐ pour effectuer des essais
☐ autres

5.
Cette norme est-elle appelée à être utilisée conjointement avec d'autres normes?
Lesquelles? (plusieurs réponses possibles):

☐ CEI
☐ ISO
☐ internes à votre société
☐ autre (publiée par))
☐ autre (publiée par))
☐ autre (publiée par))

6.
Cette norme répond-elle à vos besoins?

☐ pas du tout
☐ à peu près
☐ assez bien
☐ parfaitement

7.
Nous vous demandons maintenant de donner une note à chacun des critères ci-dessous (1, mauvais; 2, en-dessous de la moyenne; 3, moyen; 4, au-dessus de la moyenne; 5, exceptionnel; 0, sans objet)

☐ clarté de la rédaction
☐ logique de la disposition
☐ tableaux informatifs
☐ illustrations
☐ informations techniques

8.
J'aimerais savoir comment je peux reproduire légalement cette norme pour:

☐ usage interne
☐ des renseignements commerciaux
☐ des démonstrations de produit
☐ autres

9.
Quel support votre société utilise-t-elle pour garder la plupart de ses normes?

☐ papier
☐ microfilm/microfiche
☐ bandes magnétiques
☐ CD-ROM
☐ disquettes
☐ abonnement à un serveur électronique

9A.
Si votre société conserve en totalité ou en partie sa collection de normes sous forme électronique, indiquer le ou les formats:

☐ format tramé (ou image balayée ligne par ligne)
☐ texte intégral

10.
Sur quels supports votre société prévoit-elle de conserver sa collection de normes à l'avenir (plusieurs réponses possibles):

☐ papier
☐ microfilm/microfiche
☐ bandes magnétiques
☐ CD-ROM
☐ disquettes
☐ abonnement à un serveur électronique

10A.
Quel format serait retenu pour un moyen électronique? (une seule réponse)

☐ format tramé
☐ texte intégral

11.
A quel secteur d'activité appartient votre société? (par ex. ingénierie, fabrication)
.....

12.
Votre société possède-t-elle une bibliothèque de normes?

☐ Oui
☐ Non

13.
En combien de volumes dans le cas affirmatif?
.....

14.
Quelles organisations de normalisation ont publié les normes de cette bibliothèque (ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):
.....

15.
Ma société apporte sa contribution à l'élaboration des normes par les moyens suivants (plusieurs réponses possibles):

☐ en achetant des normes
☐ en utilisant des normes
☐ en qualité de membre d'organisations de normalisation
☐ en qualité de membre de comités de normalisation
☐ autres

16.
Ma société utilise (une seule réponse)

☐ des normes en français seulement
☐ des normes en anglais seulement
☐ des normes bilingues anglais/français

17.
Autres observations
.....
.....
.....
.....
.....
.....

18.
Pourriez-vous nous donner quelques informations sur vous-mêmes et votre société?

nom

fonction.....

nom de la société

adresse.....

.....

.....

.....

nombre d'employés.....

chiffre d'affaires:.....

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 45

60181 (1964)	Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants. Modification n° 1 (1967).
60181A (1965)	Premier complément.
60181B (1966)	Deuxième complément.
60201 (1965)	Sources d'alimentation des appareils portatifs de prospection de matières radioactives.
60231 (1967)	Principes généraux de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.
60231A (1969)	Premier complément.
60231B (1972)	Deuxième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs de puissance à eau ordinaire bouillante et à cycle direct.
60231C (1974)	Troisième complément: Instrumentation des réacteurs refroidis au gaz et modérés au graphite.
60231D (1975)	Quatrième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs à eau sous pression.
60231E (1977)	Cinquième complément: Principes de l'instrumentation des réacteurs de puissance à haute température refroidis par gaz et à cycle indirect (HTGR).
60231F (1977)	Sixième complément: Réacteurs générateurs de vapeur, à cycle direct, modérés à l'eau lourde.
60231G (1977)	Septième complément: Réacteurs rapides refroidis par métal liquide.
60232 (1966)	Caractéristiques générales de l'instrumentation des réacteurs nucléaires.
60248 (1984)	Dimensions des coupelles utilisées dans les appareils d'électronique nucléaire.
60253 (1967)	Alimentation des appareils de prospection radio-métrique portés par véhicules aéronautiques ou terrestres.
60256 (1967)	Diamètres extérieurs des sondes cylindriques pour détection de rayonnement, contenant des tubes compteurs de Geiger-Müller ou proportionnels ou des détecteurs à scintillation.
60293 (1968)	Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.
60293A (1970)	Premier complément: Alimentations stabilisées à courant continu – Tolérances sur les tensions.
60295 (1969)	Caractéristiques et méthodes d'essais des période-mètres à courant continu.
60313 (1983)	Connecteurs de câbles coaxiaux utilisés en instrumentation nucléaire.
60323 (1970)	Domaines de tension analogique et niveaux logiques pour appareils nucléaires alimentés par le réseau. Modification n° 1 (1974).
60325 (1981)	Contaminamètres et moniteurs de contamination alpha, bêta, alpha-bêta.
60333 (1993)	Instrumentation nucléaire – Détecteurs semi-conducteurs pour particules chargées – Méthodes d'essai.
60395 (1972)	Débitmètres et moniteurs de débit d'exposition portatifs de rayonnement X ou gamma utilisés en radio-protection.
60405 (1972)	Appareils nucléaires: Prescriptions de construction pour la protection individuelle contre les rayonnements ionisants.
60412 (1973)	Dimensions normales des scintillateurs.
60421 (1973)	Radiamètres portatifs de prospection à tube compteur de Geiger-Müller (appareils à lecture linéaire).

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 45

60181 (1964)	Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation. Amendment No. 1 (1967).
60181A (1965)	First supplement.
60181B (1966)	Second supplement.
60201 (1965)	Power sources for portable prospecting equipment for radioactive materials.
60231 (1967)	General principles of nuclear reactor instrumentation.
60231A (1969)	First supplement.
60231B (1972)	Second supplement: Principles of instrumentation of direct cycle boiling water power reactors.
60231C (1974)	Third supplement: Instrumentation of gas-cooled graphite-moderated reactors.
60231D (1975)	Fourth supplement: Principles of instrumentation for pressurized water reactors.
60231E (1977)	Fifth supplement: Principles of instrumentation of high temperature indirect cycle gas-cooled power reactors (HTGR).
60231F (1977)	Sixth supplement: Steam generating, direct cycle, heavy-water moderated reactors.
60231G (1977)	Seventh supplement: Liquid-metal cooled fast reactors.
60232 (1966)	General characteristics of nuclear reactor instrumentation.
60248 (1984)	Dimensions of planchets used in nuclear electronic instruments.
60253 (1967)	Power supply for air and land vehicle-mounted prospecting equipment for radioactive materials.
60256 (1967)	External diameters of cylindrical radiation probes containing Geiger-Müller or proportional counter tubes or scintillation detectors.
60293 (1968)	Supply voltages for transistorized nuclear instruments.
60293A (1970)	First supplement: Stabilized d.c. power supplies – Tolerances of voltages.
60295 (1969)	D.C. periodmeters: characteristics and test methods.
60313 (1983)	Coaxial cable connectors used in nuclear instrumentation.
60323 (1970)	Analogue voltage ranges and logic levels for mains operated nuclear instruments. Amendment No. 1 (1974).
60325 (1981)	Alpha, beta and alpha-beta contamination meters and monitors.
60333 (1993)	Nuclear instrumentation – Semiconductor charged-particle detectors – Test procedures.
60395 (1972)	Portable X or gamma radiation exposure rate meters and monitors for use in radiological protection.
60405 (1972)	Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation.
60412 (1973)	Standard dimensions of scintillators.
60421 (1973)	Portable prospecting radiation meters with Geiger-Müller counter tube (linear scale instruments).

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)**

60462 (1974)	Méthodes d'essais normalisées des tubes photomultiplicateurs utilisés dans les ensembles de comptage à scintillation.
60463 (1974)	Débitmètres et moniteurs de débit d'exposition portatifs de rayonnement X ou gamma de faible énergie utilisés en radioprotection.
60476 (1993)	Instrumentation nucléaire – Appareils et systèmes électriques de mesure utilisant des rayonnements ionisants – Aspects généraux.
60482 (1975)	Dimensions des tiroirs d'appareils électroniques (pour appareils d'électronique nucléaire).
60498 (1975)	Connecteurs coaxiaux de haute tension utilisés en instrumentation nucléaire.
60504 (1975)	Moniteurs et signaleurs de contamination des mains ou des pieds ou des deux.
60515 (1975)	Détecteurs de rayonnement pour l'instrumentation et la protection des réacteurs nucléaires; caractéristiques et méthodes d'essai.
60516 (1975)	Système modulaire d'instrumentation pour le traitement de l'information; système CAMAC. Modification n° 1 (1984).
60527 (1975)	Amplificateurs pour courant continu; caractéristiques et méthodes d'essais.
60532 (1992)	Instrumentation pour la radioprotection – Débitmètres à poste fixe, ensembles d'alarmes et moniteurs – Rayonnements X et gamma d'énergie comprise entre 50 keV et 7 MeV.
60547 (1976)	Tiroirs et châssis de 19 pouces basés sur le système NIM (pour appareils d'électronique nucléaire). Modification n° 1 (1985).
60552 (1977)	Système CAMAC – Organisation de systèmes multichâssis. Spécification de l'interconnexion de branche et du contrôleur de châssis type AL. Modification n° 1 (1984).
60557 (1982)	Terminologie CEI sur les réacteurs nucléaires.
60568 (1977)	Appareillage de mesure du débit de fluence neutronique dans le coeur des réacteurs de puissance.
60576 (1977)	Équipement portatif de radiocarottage (jusqu'à 300 m) – Caractéristiques générales.
60578 (1977)	Analyseurs d'amplitude multicanaux. Types, principales caractéristiques et prescriptions techniques.
60579 (1977)	Contaminamètres et moniteurs de contamination d'aérosols radioactifs.
60582 (1977)	Dimensions des flacons utilisés dans les ensembles de comptage à scintillateur liquide.
60583 (1977)	Dimensions des tubes à essai en verre ou en plastique pour mesures de la radioactivité.
60583A (1981)	Premier complément.
60596 (1978)	Définitions relatives aux méthodes d'essais de semicteurs et d'ensembles de comptage à scintillation.
60600 (1979)	Équipement d'estimation et de triage de minerais radioactifs en sortie de mine par unité d'extraction.
60639 (1979)	Réacteurs nucléaires. Utilisation du système de protection à d'autres fins que la sécurité.
60640 (1979)	Système CAMAC – Interface pour Interconnexion de Branche Série. Modification n° 1 (1984).
60643 (1979)	Application des calculateurs numériques à l'instrumentation et à la conduite des réacteurs nucléaires.
60650 (1979)	Ictomètres analogiques. Caractéristiques et méthodes d'essai.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

60462 (1974)	Standard test procedures for photomultiplier tubes for scintillation counting.
60463 (1974)	Low energy X or gamma radiation portable exposure rate meters and monitors for use in radiological protection.
60476 (1993)	Nuclear instrumentation – Electrical measuring systems and instruments utilizing ionizing radiation sources – General aspects.
60482 (1975)	Dimensions of electronic instrument modules (for nuclear electronic instruments).
60498 (1975)	High-voltage coaxial connectors used in nuclear instrumentation.
60504 (1975)	Hand and/or foot contamination monitors and warning assemblies.
60515 (1975)	Radiation detectors for the instrumentation and protection of nuclear reactors; characteristics and test methods.
60516 (1975)	A modular instrumentation system for data handling; CAMAC system. Amendment No. 1 (1984).
60527 (1975)	Direct current amplifiers; characteristics and test methods.
60532 (1992)	Radiation protection instrumentation – Installed dose ratemeters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV.
60547 (1976)	Modular plug-in unit and standard 19-inch rack mounting unit based on NIM standard (for electronic nuclear instruments). Amendment No. 1 (1985).
60552 (1977)	CAMAC – Organization of multi-crate systems. Specification of the Branch-highway and CAMAC crate controller Type AL. Amendment No. 1 (1984).
60557 (1982)	IEC terminology in the nuclear reactor field.
60568 (1977)	In-core instrumentation for neutron fluence rate (flux) measurements in power reactors.
60576 (1977)	Portable bore-hole logging equipment (down to 300 m) – General characteristics.
60578 (1977)	Multichannel amplitude analyzers. Types, main characteristics and technical requirements.
60579 (1977)	Radioactive aerosol contamination meters and monitors.
60582 (1977)	Dimensions of vials for liquid scintillation counting.
60583 (1977)	Dimensions of test tubes made of glass or plastics for radioactivity measurements.
60583A (1981)	First supplement.
60596 (1978)	Definitions of test method terms for semiconductor radiation detectors and scintillation counting.
60600 (1979)	Equipment for minehead assay and sorting radioactive ores in containers.
60639 (1979)	Nuclear reactors. Use of the protection system for non-safety purposes.
60640 (1979)	CAMAC – Serial Highway Interface System. Amendment No. 1 (1984).
60643 (1979)	Application of digital computers to nuclear reactor instrumentation and control.
60650 (1979)	Analogue counting ratemeters. Characteristics and test methods.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)**

60659 (1979)	Méthodes d'essais pour les analyseurs d'amplitude multicanaux.
60671 (1980)	Essais périodiques et surveillance du système de protection des réacteurs nucléaires.
60677 (1980)	Transferts de bloc dans les systèmes CAMAC.
60678 (1980)	Définitions de termes CAMAC utilisés dans les publications de la CEI.
60692 (1980)	Densimètres à rayonnements ionisants. Définitions et méthodes d'essais.
60697 (1981)	Détermination du rendement d'un semicteur gamma au germanium à l'aide d'un récipient de forme enveloppante normalisé.
60709 (1981)	Séparation dans le système de protection des réacteurs.
60710 (1981)	Equipements mesureurs et moniteurs de tritium atmosphériques utilisés pour la radioprotection.
60713 (1981)	Sous-programmes CAMAC.
60729 (1982)	Contrôleurs multiples dans un châssis CAMAC.
60737 (1982)	Mesures de température en coeur ou dans l'enveloppe primaire des réacteurs nucléaires de puissance. Caractéristiques et méthodes d'essai.
60739 (1983)	Ictomètres numériques – Caractéristiques et méthodes d'essai
60741 (1982)	Analyseurs d'amplitude multicanaux: Normes pour les convertisseurs temps-amplitude.
60744 (1983)	Ensembles logiques de sûreté des centrales nucléaires – Caractéristiques et méthodes d'essai.
60759 (1983)	Méthodes d'essais normalisées des spectromètres d'énergie X à semicteurs. Amendement n° 1 (1991).
60761: —	Equipements de surveillance en continu de la radioactivité dans les effluents gazeux.
60761-1 (1983)	Première partie: Prescriptions générales.
60761-2 (1983)	Deuxième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols.
60761-3 (1983)	Troisième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de gaz nobles.
60761-4 (1983)	Quatrième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'iode.
60761-5 (1983)	Cinquième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs de tritium.
60761-6 (1991)	Sixième partie: Prescriptions particulières pour les moniteurs d'aérosols transuraniens dans les effluents gazeux.
60768 (1983)	Equipement pour la surveillance des rayonnements des fluides de processus pour les conditions normales de fonctionnement et d'incidents des réacteurs nucléaires à l'eau légère.
60772 (1983)	Ensembles de traversée électriques dans les structures de confinement des centrales nucléaires.
60775 (1983)	BASIC temps réel pour CAMAC.
60777 (1983)	Terminologie, grandeurs et unités concernant la radio-protection.
60780 (1984)	Qualification des constituants électriques du système de sûreté des centrales électronucléaires. Amendement n° 1 (1991).
60808 (1985)	Sous-ensembles complémentaires des ictomètres – Caractéristiques et méthodes d'essais.
60830 (1987)	Méthodes d'essais pour les analyseurs multicanaux utilisés comme analyseurs multiéchelles.
60846 (1989)	Mesureurs d'équivalent de dose et de débit d'équivalent de dose, bêta, X et gamma, utilisables en radio-protection.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

60659 (1979)	Test methods for multichannel amplitude analyzers.
60671 (1980)	Periodic tests and monitoring of the protection system of nuclear reactors.
60677 (1980)	Block transfers in CAMAC systems.
60678 (1980)	Definitions of CAMAC terms used in IEC publications.
60692 (1980)	Density meters utilizing ionizing radiation. Definitions and test methods.
60697 (1981)	Germanium semiconductor detector gamma-ray efficiency determination using a standard re-entrant beaker geometry.
60709 (1981)	Separation within the reactor protection system.
60710 (1981)	Radiation protection equipment for the measuring and monitoring of airborne tritium.
60713 (1981)	Subroutines for CAMAC.
60729 (1982)	Multiple controllers in a CAMAC crate.
60737 (1982)	In-core temperature of primary envelope temperature measurements in nuclear power reactors. Characteristics and test methods.
60739 (1983)	Digital counting ratemeters – Characteristics and test methods.
60741 (1982)	Multichannel amplitude analyzers: Standards for time-to-amplitude converters.
60744 (1983)	Safety logic assemblies of nuclear power plants – Characteristics and test methods.
60759 (1983)	Standard test procedures for semiconductor X-ray energy spectrometers. Amendment No. 1 (1991).
60761: —	Equipment for continuously monitoring radioactivity in gaseous effluents.
60761-1 (1983)	Part 1: General requirements.
60761-2 (1983)	Specific requirements for aerosol effluent monitors.
60761-3 (1983)	Part 3: Specific requirements for noble gas effluent monitors.
60761-4 (1983)	Specific requirements for iodine monitors.
60761-5 (1983)	Specific requirements for tritium effluent monitors.
60761-6 (1991)	Part 6: Specific requirements for transuranic aerosol effluent monitors.
60768 (1983)	Process stream radiation monitoring equipment in light water nuclear reactors for normal operating and incident conditions.
60772 (1983)	Electrical penetration assemblies in containment structures for nuclear power generating stations.
60775 (1983)	Real-time BASIC for CAMAC.
60777 (1983)	Terminology, quantities and units concerning radiation protection.
60780 (1984)	Qualification of electrical items of the safety system for nuclear power generating stations. Amendment No. 1 (1991).
60808 (1985)	Complementary instrumentation for counting rate-meters – Characteristics and test methods.
60830 (1987)	Test methods for multichannel analyzers as multi-channel scalars.
60846 (1989)	Beta, X and gamma radiation dose equivalent and dose equivalent rate meters for use in radiation protection.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)**

60860 (1987)	Equipement de signalisation des accidents de criticité.
60861 (1987)	Equipement de surveillance en continu des radio-nucléides bêta et gamma dans les effluents liquides.
60880 (1986)	Logiciel pour les calculateurs utilisés dans les systèmes de sûreté des centrales nucléaires.
60910 (1988)	Instrumentation de surveillance du confinement pour la détection rapide d'écarts évolutifs par rapport au fonctionnement normal dans les réacteurs à eau ordinaire.
60911 (1987)	Mesures pour surveiller la bonne réfrigération du coeur des réacteurs à eau légère pressurisée.
60912 (1996)	Instrumentation nucléaire – Interconnexions ECL (logique par émetteur couplé) sur panneau avant dans les logiques de comptage.
60935 (1996)	Instrumentation nucléaire – Système modulaire d'acquisition rapide de données – FASTBUS.
60937 (1988)	Dimensions des panneaux de cryostats pour semicteurs en germanium pour spectrométrie gamma.
60951: —	Matériels de surveillance des rayonnements pour les conditions accidentelles et post-accidentelles dans les centrales nucléaires.
60951-1 (1988)	Première partie: Prescriptions générales.
60951-2 (1988)	Deuxième partie: Ensembles de surveillance en continu de la radioactivité des gaz rares dans les effluents gazeux.
60951-3 (1989)	Troisième partie: Ensembles de surveillance locale du débit de dose de rayonnement gamma à large gamme.
60951-4 (1991)	Partie 4: Fluides de processus des centrales nucléaires à eau légère.
60951-5 (1994)	Partie 5: Radioactivité de l'air dans les centrales nucléaires à eau légère.
60960 (1988)	Critères fonctionnels de conception pour un système de visualisation des paramètres de sûreté pour les centrales nucléaires.
60964 (1989)	Conception des salles de commande des centrales nucléaires de puissance.
60965 (1989)	Points de commande supplémentaires pour l'arrêt des réacteurs sans accès à la salle de commande principale (salle de commande de repli).
60973 (1989)	Méthodes d'essais de détecteurs gamma en germanium.
60980 (1989)	Pratiques recommandées pour la qualification sismique du matériel électrique du système de sûreté dans les centrales électronucléaires.
60982 (1989)	Systèmes de mesure de niveau utilisant les rayonnements ionisants avec signal de sortie continu ou en mode tout-ou-rien.
60987 (1989)	Calculateurs programmés importants pour la sûreté des centrales nucléaires.
60988 (1990)	Systèmes de surveillance acoustique pour la détection des corps errants – Caractéristiques, critères de conception et procédures d'exploitation.
61005 (1990)	Débitmètres portables d'équivalent de dose ambiant neutronique pour la radioprotection.
61017: —	Instrumentation pour la radioprotection – Appareils portables, mobiles ou à poste fixe de mesure de rayonnements X ou gamma pour la surveillance de l'environnement.
61017-1 (1991)	Première partie: Débitmètres.
61017-2 (1994)	Partie 2: Ensembles intégrateurs.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

60860 (1987)	Warning equipment for criticality accidents.
60861 (1987)	Equipment for continuously monitoring for beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents.
60880 (1986)	Software for computers in the safety systems of nuclear power stations.
60910 (1988)	Containment monitoring instrumentation for early detection of developing deviations from normal operation in light water reactors.
60911 (1987)	Measurements for monitoring adequate cooling within the core of pressurized light water reactors.
60912 (1996)	Nuclear instrumentation – ECL (emitter coupled logic) front panel inter-connections in counter logic.
60935 (1996)	Nuclear instrumentation – Modular high speed data acquisition system – FASTBUS.
60937 (1988)	Cryostat end-cap dimensions for germanium semi-conductor detectors for gamma-ray spectrometers.
60951: —	Radiation monitoring equipment for accident and post-accident conditions in nuclear power plants.
60951-1 (1988)	Part 1: General requirements.
60951-2 (1988)	Part 2: Equipment for continuously monitoring radio-active noble gases in gaseous effluents.
60951-3 (1989)	Part 3: High range area gamma radiation dose rate monitoring equipment.
60951-4 (1991)	Part 4: Process stream in light water nuclear power plants.
60951-5 (1994)	Part 5: Radioactivity of air in light water nuclear power plants.
60960 (1988)	Functional design criteria for a safety parameter display system for nuclear power stations.
60964 (1989)	Design for control rooms of nuclear power plants.
60965 (1989)	Supplementary control points for reactor shutdown without access to the main control room.
60973 (1989)	Test procedures for germanium gamma-ray detector.
60980 (1989)	Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of the safety system for nuclear generating stations.
60982 (1989)	Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output.
60987 (1989)	Programmed digital computers important to safety for nuclear power stations.
60988 (1990)	Acoustic monitoring systems for loose parts detection – Characteristics, design criteria and operational procedures.
61005 (1990)	Portable neutron ambient dose equivalent ratemeters for use in radiation protection.
61017: —	Radiation protection instrumentation – Portable, transportable or installed equipment to measure X or gamma radiation for environmental monitoring.
61017-1 (1991)	Part 1: Ratemeters.
61017-2 (1994)	Part 2: Integrating assemblies.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)**

61018 (1991)	Instruments portatifs de mesure de dose et de débit de dose élevés des rayonnements bêta et gamma, utilisés en situation d'urgence en radio-protection.
61031 (1990)	Critères de conception, d'implantation et d'application pour les matériels de surveillance du débit de dose de rayonnement gamma à poste fixe, utilisés dans les centrales nucléaires pendant le fonctionnement normal et lors d'incidents de fonctionnement prévus.
61052 (1991)	CEI 1052 ROUTINES STANDARDS FASTBUS – Routines standards utilisables avec le système d'acquisition de données FASTBUS.
61066 (1991)	Systèmes de dosimétrie par thermoluminescence pour la surveillance individuelle et de l'environnement.
61098 (1992)	Ensembles fixes de contrôle de la contamination surfacique du personnel par les émetteurs alpha et bêta.
61134 (1992)	Instrumentation aéroportée pour mesures du rayonnement gamma terrestre.
61137 (1992)	Instrumentation pour la radioprotection – Appareillages fixes de contrôle de la contamination surfacique du personnel – Emetteurs X et gamma de faible énergie.
61145 (1992)	Etalonnage et utilisation de systèmes à chambre d'ionisation pour le dosage des radionucléides.
61151 (1992)	Instrumentation nucléaire – Amplificateurs et pré-amplificateurs utilisés avec des détecteurs de rayonnements ionisants – Méthodes d'essais.
61171 (1992)	Instrumentation pour la radioprotection – Equipements pour la surveillance – Iodes radioactifs atmosphériques dans l'environnement.
61172 (1992)	Instrumentation pour la radioprotection – Equipements pour la surveillance – Aérosols radioactifs dans l'environnement.
61224 (1993)	Réacteurs nucléaires – Temps de réponse des détecteurs de température à résistance (RTD) – Mesures in situ.
61225 (1993)	Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Prescriptions pour les alimentations électriques.
61226 (1993)	Centrales nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande importants pour la sûreté – Classification.
61227 (1993)	Centrales nucléaires de puissance – Salles de commande – Commandes opérateurs.
61239 (1993)	Instrumentation nucléaire – Radiamètres et spectromètres gamma portables utilisés pour la prospection – Définitions, prescriptions et étalonnage.
61250 (1994)	Réacteurs nucléaires – Systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande pour la sûreté – Détection des fuites dans les systèmes de refroidissement.
61256 (1996)	Instrumentation pour la radioprotection – Moniteurs à poste fixe pour la détection de la contamination radioactive du linge lavé.
61263 (1994)	Instrumentation pour la radioprotection – Appareil portatif pour la mesure de l'énergie alpha potentielle pour mesures rapides dans les mines.
61276 (1994)	Instrumentation nucléaire – Principes de sélection de systèmes spectrométriques des rayonnements nucléaires assistés par des mesures.

(suite)

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

61018 (1991)	High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes.
61031 (1990)	Design, location and application criteria for installed area gamma radiation dose rate monitoring equipment for use in nuclear power plants during normal operation and anticipated operational occurrences.
61052 (1991)	IEC 1052 FASTBUS STANDARD ROUTINES – Standard Routines for use with FASTBUS data acquisition system.
61066 (1991)	Thermoluminescence dosimetry systems for personal and environmental monitoring.
61098 (1992)	Installed personnel surface contamination monitoring assemblies for alpha and beta emitters.
61134 (1992)	Airborne instrumentation for measurement of terrestrial gamma radiation.
61137 (1992)	Radiation protection instrumentation – Installed personnel surface contamination monitoring assemblies – Low energy X and gamma emitters.
61145 (1992)	Calibration and usage of ionization chamber systems for assay of radionuclides.
61151 (1992)	Nuclear instrumentation – Amplifiers and preamplifiers used with detectors of ionizing radiation – Test procedures.
61171 (1992)	Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Atmospheric radioactive iodines in the environment.
61172 (1992)	Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Radioactive aerosols in the environment.
61224 (1993)	Nuclear reactors – Response time in resistance temperature detectors (RTD) – In situ measurements.
61225 (1993)	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Requirements for electrical supplies.
61226 (1993)	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important for safety – Classification.
61227 (1993)	Nuclear power plants – Control rooms – Operator controls.
61239 (1993)	Nuclear instrumentation – Portable gamma radiation meters and spectrometers used for prospecting – Definitions, requirements and calibration.
61250 (1994)	Nuclear reactors – Instrumentation and control systems important for safety – Detection of leakage in coolant systems.
61256 (1996)	Radiation protection instrumentation – Installed monitors for the detection of radioactive contamination of laundry.
61263 (1994)	Radiation protection instrumentation – Portable potential alpha energy meter for rapid measurements in mines.
61276 (1994)	Nuclear instrumentation – Guidelines for selection of metrologically supported nuclear radiation spectrometry systems.

(continued)

Publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)

61283 (1995)	Instrumentation pour la radioprotection – Moniteurs individuels à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose – Rayonnements X, gamma et bêta d'énergie élevée.
61301 (1994)	Instrumentation nucléaire – Bus numérique pour instruments NIM.
61304 (1994)	Instrumentation nucléaire – Ensembles de comptage à scintillation liquide – Contrôle du fonctionnement.
61306 (1994)	Instrumentation nucléaire – Dispositifs de mesurage de rayonnement pilotés par microprocesseur.
61311 (1995)	Instrumentation pour la radioprotection – Equipement de surveillance en continu des radionucléides émetteurs bêta et gamma dans les effluents liquides ou dans les eaux douces de surface.
61322 (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.
61323 (1995)	Instrumentation pour la radioprotection – Rayonnements neutroniques – Moniteur individuel à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose.
61335 (1997)	Instrumentation nucléaire – Appareil d'analyse par fluorescence X en forage.
61336 (1996)	Instrumentation nucléaire – Systèmes de mesure d'épaisseur par rayonnement ionisant – Définitions et méthodes d'essai.
61342 (1995)	Instrumentation nucléaire – Analyseurs d'amplitude multicanaux – Principales caractéristiques, prescriptions techniques et méthodes d'essai.
61343 (1996)	Instrumentation des réacteurs nucléaires – Réacteurs à eau bouillante (BWR) – Mesures dans la cuve pour la surveillance adéquate du refroidissement du cœur.
61344 (1996)	Instrumentation pour la radioprotection – Equipements de surveillance – Dispositifs d'avertissement individuels pour les rayonnements X et gamma.
61435 (1996)	Instrumentation nucléaire – Cristaux de germanium de haute pureté pour détecteurs de rayonnements.
61452 (1995)	Instrumentation nucléaire – Mesure des taux d'émission gamma de radionucléides – Etalonnage et utilisation des spectromètres germanium.
61453 (1997)	Instrumentation nucléaire – Equipements avec détecteurs en iodure de sodium activés au thallium pour le dosage de radionucléides – Etalonnage et mise en oeuvre.
61455 (1995)	Instrumentation nucléaire – Format d'échange de données d'histogrammes pour analyseurs multicanaux pour spectroscopie nucléaire.
61500 (1996)	Centrales nucléaires – Systèmes de contrôle commande importants pour la sûreté – Prescriptions fonctionnelles pour la transmission de données multiplexées.
61510 (1996)	Réacteurs nucléaires RBMK – Propositions d'améliorations du contrôle-commande.
61525 (1996)	Instrumentation pour la radioprotection – Rayonnements X, gamma et bêta d'énergie élevée, et neutroniques – Moniteur individuel à lecture directe d'équivalent de dose et/ou de débit d'équivalent de dose.

(suite)

IEC publications prepared by Technical Committee No. 45 (continued)

61283 (1995)	Radiation protection instrumentation – Direct reading personal dose equivalent (rate) monitors – X, gamma and high energy beta radiation.
61301 (1994)	Nuclear instrumentation – Digital bus for NIM instruments.
61304 (1994)	Nuclear instrumentation – Liquid-scintillation counting systems – Performance verification.
61306 (1994)	Nuclear instrumentation – Microprocessor based nuclear radiation measuring devices.
61311 (1995)	Radiation protection instrumentation – Equipment for continuously monitoring beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents or in surface waters.
61322 (1994)	Radiation protection instrumentation – Installed dose equivalent rate meters, warning assemblies and monitors for neutron radiation of energy from thermal to 15 MeV.
61323 (1995)	Radiation protection instrumentation – Neutron radiation – Direct reading personal dose equivalent and/or dose equivalent rate monitors.
61335 (1997)	Nuclear instrumentation – Bore-hole apparatus for X-ray fluorescence analysis.
61336 (1996)	Nuclear instrumentation – Thickness measurement systems utilizing ionizing radiation – Definitions and test methods.
61342 (1995)	Nuclear instrumentation – Multichannel pulse height analyzers – Main characteristics, technical requirements and test methods.
61343 (1996)	Nuclear reactor instrumentation – Boiling light water reactors (BWR) – Measurements in the reactor vessel for monitoring adequate cooling within the core.
61344 (1996)	Radiation protection instrumentation – Monitoring equipment – Personal warning devices for X and gamma radiations.
61435 (1996)	Nuclear instrumentation – High-purity germanium crystals for radiation detectors.
61452 (1995)	Nuclear instrumentation – Measurement of gamma-ray emission rates of radionuclides – Calibration and use of germanium spectrometers.
61453 (1997)	Nuclear instrumentation – Thallium activated sodium iodide detector systems for assay of radionuclides – Calibration and usage.
61455 (1995)	Nuclear instrumentation – MCA histogram data interchange format for nuclear spectroscopy.
61500 (1996)	Nuclear power plants – Instrumentation and control systems important to safety – Functional requirements for multiplexed data transmission.
61510 (1996)	RBMK nuclear reactors – Proposals for instrumentation and control improvements.
61525 (1996)	Radiation protection instrumentation – X, gamma, high energy beta and neutron radiations – Direct reading personal dose equivalent and/or dose equivalent rate monitors.

(continued)

**Publications de la CEI préparées
par le Comité d'Etudes n° 45 (suite)**

61559 (1996)	Rayonnements dans les installations nucléaires – Ensembles centralisés pour la surveillance en continu des rayonnements et/ou des niveaux de radioactivité.
61771 (1995)	Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Vérification et validation de la conception.
61772 (1995)	Centrales nucléaires de puissance – Salle de commande principale – Utilisation des unités de visualisation.

**IEC publications prepared
by Technical Committee No. 45 (continued)**

61559 (1996)	Radiation in nuclear facilities – Centralized system for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity.
61771 (1995)	Nuclear power plants – Main control room – Verification and validation of design.
61772 (1995)	Nuclear power plants – Main control room – Application of visual display units (VDU).

ISBN 2-8318-3788-X



ICS 19.080; 93.020
