

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60710**

Première édition
First edition
1981-01

**Equipements mesureurs et moniteurs de tritium
atmosphérique utilisés pour la radioprotection**

**Radiation protection equipment for the measuring
and monitoring of airborne tritium**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60710: 1981

LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

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 in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
60710**

Première édition
First edition
1981-01

**Equipements mesureurs et moniteurs de tritium
atmosphérique utilisés pour la radioprotection**

**Radiation protection equipment for the measuring
and monitoring of airborne tritium**

© IEC 1981 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

V

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Terminologie	10
4. Essais de qualification	12
5. Essai d'acceptation	12
6. Unités	12
7. Classification des ensembles	14

CHAPITRE II: ÉQUIPEMENTS POUR LES MESUREURS ET LES MONITEURS
DE TRITIUM ATMOSPHÉRIQUE

SECTION UN — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

8. Principe de la mesure	16
9. Description de l'équipement et de ses ensembles	16
10. Aptitude à la décontamination	18
11. Niveau acoustique de l'équipement	18
12. Masse et dimensions	18

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

13. Précision	18
14. Autres prescriptions	20

SECTION TROIS — ENSEMBLE DE PRÉLÈVEMENT ET DE DÉTECTION

15. Canalisations de prélèvement et de refoulement	22
16. Filtres d'entrée	22
17. Piège à vapeur d'eau tritiée	22
18. Pompe à air	22
19. Réglage du débit et dispositifs de mesure	24
20. Détecteur	24
21. Rayonnement γ ambiant	24

SECTION QUATRE — ENSEMBLE DE COMMANDE ET DE MESURE

22. Expression de la mesure	26
23. Gamme de mesure effective	26
24. Sous-ensemble d'alarme (moniteurs)	26
25. Dispositifs de signalisation complémentaires	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7

CHAPTER I: GENERAL

Clause		
1. Scope		9
2. Object		9
3. Terminology		11
4. Qualification tests		13
5. Acceptance tests		13
6. Units		13
7. Classification of equipment		15

CHAPTER II: EQUIPMENT FOR THE MEASURING AND MONITORING OF AIRBORNE TRITIUM

SECTION ONE — GENERAL CHARACTERISTICS

8. Principle of measurement	17
9. Description of the equipment and its assemblies	17
10. Ease of decontamination	19
11. Acoustic noise level of the equipment	19
12. Mass and dimensions	19

SECTION TWO — TECHNICAL CHARACTERISTICS

13. Accuracy	19
14. Other requirements	21

SECTION THREE — SAMPLING AND DETECTION ASSEMBLY

15. Sampling and exhaust pipes	23
16. Inlet filters	23
17. Tritiated water vapour trap	23
18. Air pump	23
19. Flow control and measurement devices	25
20. Detector	25
21. Ambient γ radiation	25

SECTION FOUR — CONTROL AND MEASUREMENT ASSEMBLY

22. Expression of measurement	27
23. Effective range of measurement	27
24. Alarm sub-assemblies (monitors)	27
25. Additional indication facilities	29

Articles	Pages
26. Signalisations à distance	28
27. Réglage et opérations de maintenance	28
28. Protection contre les surcharges	28

CHAPITRE III: MODES OPÉRATOIRES POUR LES ESSAIS

SECTION CINQ — GÉNÉRALITÉS

29. Conditions d'essais	30
-----------------------------------	----

SECTION SIX — CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

30. Précision de la réponse à une activité donnée	32
31. Réponse à différentes formes chimiques de tritium	34
32. Réponse aux gaz radioactifs autres que le tritium	34
33. Réponse au rayonnement gamma ambiant	36
34. Temps de réponse	36
35. Essai de saturation et de susceptibilité à la contamination gazeuse	38

SECTION SEPT — CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

36. Fluctuations statistiques	38
37. Préchauffage	40
38. Alimentation électrique	40
39. Dérive du zéro	46
40. Stabilité de l'indication	46
41. Essais des dispositifs d'indication et d'alarme	48
42. Stabilité du déclenchement de l'alarme	48

SECTION HUIT — CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

43. Température ambiante	50
44. Humidité relative	50
45. Pression atmosphérique	52

SECTION NEUF — ESSAIS DU CIRCUIT AÉRAULIQUE

46. Commande et réglage du débit	52
--	----

SECTION DIX — CERTIFICAT D'IDENTIFICATION

47. Certificat d'identification	54
---	----

TABLEAUX	56
--------------------	----

ANNEXE A — Préparation des sources de tritium destinées aux essais	62
--	----

Clause	Page
26. Remote indication facilities	29
27. Setting-up and maintenance facilities	29
28. Overload protection	29

CHAPTER III: TEST PROCEDURES

SECTION FIVE — GENERAL

29. Test conditions	31
-------------------------------	----

SECTION SIX — PERFORMANCE CHARACTERISTICS

30. Accuracy of response to appropriate activity	33
31. Response to different chemical forms of tritium	35
32. Response to radioactive gas other than tritium	35
33. Response to ambient gamma radiation	37
34. Response time	37
35. Test for saturation and of susceptibility to gaseous contamination	39

SECTION SEVEN — ELECTRICAL CHARACTERISTICS

36. Statistical fluctuations	39
37. Warm-up	41
38. Power supply	41
39. Zero drift	47
40. Stability of indication	47
41. Tests on indication and alarm devices	49
42. Alarm trip stability	49

SECTION EIGHT — ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS

43. Ambient temperature	51
44. Relative humidity	51
45. Atmospheric pressure	53

SECTION NINE — TESTS OF THE AIR CIRCUIT

46. Control and adjustment range of the flow rate	53
---	----

SECTION TEN — IDENTIFICATION CERTIFICATE

47. Identification certificate	55
--	----

TABLES	57
------------------	----

APPENDIX A — Preparation of tritium test sources	63
--	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS MESUREURS ET MONITEURS DE TRITIUM
ATMOSPHERIQUE UTILISÉS POUR LA RADIOPROTECTION

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du Comité d'Etudes N° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Milan et à San Diego en 1975 et à Baden-Baden en 1977. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 45B(Bureau Central)26, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1978.

Des modifications, document 45B(Bureau Central)32, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en juillet 1980.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
Australie	Finlande	Suède
Autriche	France	Suisse
Belgique	Israël	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Turquie
Chine	Japon	Union des Républiques
Egypte	Pays-Bas	Socialistes Soviétiques
Espagne	Pologne	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications n°s 38: Tensions normales de la CEI (troisième édition). Modification n° 1 (1977).
- 50(151): Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.):
Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.
- 50(301): Chapitre 301: Termes généraux concernant les mesures en électricité (en préparation).
- 50(391): Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.
- 50(392): Chapitre 392: Instrumentation nucléaire. Complément au chapitre 391.
- 68-2-27: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique, Deuxième partie: Essais — Essai Ea: Chocs.
- 86: Piles électriques.
- 181: Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants.
- 181A: Premier complément à la Publication 181.
- 293: Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RADIATION PROTECTION EQUIPMENT FOR THE MEASURING AND MONITORING OF AIRBORNE TRITIUM

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Sub-Committee 45B: Radiation Protection Instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear Instrumentation.

Drafts were discussed at the meetings held in Milan and in San Diego in 1975 and in Baden-Baden in 1977. As a result of this latter meeting, a draft, Document 45B(Central Office)26, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1978.

Amendments, Document 45B(Central Office)32, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in July 1980.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	France	Sweden
Austria	Israel	Switzerland
Belgium	Italy	Turkey
Canada	Japan	Union of Soviet
China	Netherlands	Socialist Republics
Czechoslovakia	Poland	United Kingdom
Egypt	South Africa (Republic of)	United States of America
Finland	Spain	

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 38: IEC Standard Voltages (third edition). Amendment No. 1 (1977).
- 50(151): International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.):
Chapter 151: Electrical and Magnetic Devices.
- 50(301): Chapter 301: General Terms on Measurements in Electricity (in preparation).
- 50(391): Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means.
- 50(392): Chapter 392: Nuclear Instrumentation. Supplement to Chapter 391.
- 68-2-27: Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests — Test Ea: Shock.
- 86: Primary Batteries.
- 181: Index of Electrical Measuring Apparatus Used in Connection with Ionizing Radiation.
- 181A: First Supplement to Publication 181.
- 293: Supply Voltages for Transistorized Nuclear Instruments.

ÉQUIPEMENTS MESUREURS ET MONITEURS DE TRITIUM ATMOSPHÉRIQUE UTILISÉS POUR LA RADIOPROTECTION

CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux équipements de mesure et de surveillance du tritium atmosphérique. Ces équipements comprennent:

- les ensembles de mesure de tritium atmosphérique;
- les moniteurs de tritium atmosphérique.

Ces «ensembles de mesure» et «moniteurs» de rayonnement sont définis comme suit dans la Modification n° 1 à la Publication 181 de la CEI: Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants*:

1.1 *Radiamètre (ensemble de mesure de rayonnement)*

Ensemble comprenant un ou plusieurs détecteurs de rayonnement et les sous-ensembles ou les éléments fonctionnels associés et destinés à effectuer la mesure de grandeurs liées aux rayonnements ionisants (activité, débit d'exposition, etc.).

1.2 *Moniteur (de rayonnement)*

Radiamètre auquel sont ajoutés les organes nécessaires pour avertir, par l'apparition d'un signal directement perceptible (optique ou acoustique généralement), qu'une grandeur liée aux rayonnements ionisants dépasse une valeur prédéterminée réglable ou n'est plus comprise entre deux limites prédéterminées réglables.

2. Objet

Imposer des prescriptions impératives et donner des exemples de méthodes acceptables pour les équipements de mesure et de surveillance de tritium atmosphérique qui doivent satisfaire à deux objectifs principaux:

- 2.1 Détermination de la valeur moyenne de la concentration de tritium atmosphérique dans une zone de travail et mesure de sa variation en fonction du temps.
- 2.2 Déclenchement d'un signal d'alarme lorsqu'un niveau haut de concentration prédéterminé, ou une activité intégrée prédéterminée de tritium atmosphérique, est dépassé à un endroit donné (pour les moniteurs).

* Publication 50(391) de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants, termes 391-13-01 et 391-13-04. L'«équipement» est défini dans la Publication 181 de la CEI, terme 105-010.

RADIATION PROTECTION EQUIPMENT FOR THE MEASURING AND MONITORING OF AIRBORNE TRITIUM

CHAPTER I: GENERAL

1. Scope

The present standard is applicable to equipment for measuring and monitoring airborne tritium. Such equipment includes:

- meters for airborne tritium;
- monitors for airborne tritium.

The radiation measuring assemblies here indicated as “meters” and “monitors” are defined in Amendment No. 1 to IEC Publication 181: Index of Electrical Measuring Apparatus Used in Connection with Ionizing Radiation, as follows:*

1.1 *Radiation meter (radiation measuring assembly)*

An assembly designed to measure quantities concerned with ionizing radiation (activity, exposure rate, etc.) and including one or more radiation detectors and associated sub-assemblies or basic function units.

1.2 *(Radiation) monitor*

A radiation meter also provided with means for giving a warning, usually visual or audible, that the quantity connected with ionizing radiation exceeds some predetermined value or that the measured value is not within some predetermined limits.

2. Object

To lay down mandatory requirements and give examples of acceptable methods for the equipment for measuring or monitoring airborne tritium, and which shall achieve two principal objectives:

- 2.1 Determination of the average value of airborne tritium concentration in a working area and measurement of its variation as a function of time.
- 2.2 Actuation of a warning signal when either a predetermined high concentration or a predetermined time integrated concentration of airborne tritium at a given location is exceeded (for monitors).

* IEC Publication 50(391): International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Chapter 391: Detection and Measurement of Ionizing Radiation by Electric Means, Terms 391-13-01 and 391-13-04. Equipment is defined in IEC Publication 181, Term 105-010.

L'activité des échantillons mesurés peut être directement indiquée au cours du prélèvement ou après analyse complémentaire en laboratoire, afin d'améliorer la précision et la sensibilité des mesures.

L'objet de cette norme est de spécifier, pour les équipements et ensembles décrits plus haut, les caractéristiques générales d'essai, les caractéristiques liées aux rayonnements, les caractéristiques électriques, mécaniques, de sécurité et d'environnement, ainsi que le certificat d'identification.

Des prescriptions supplémentaires peuvent être nécessaires pour les ensembles transportés par des véhicules terrestres, des avions, des navires, etc.

3. Terminologie

3.1 Terminologie générale

La terminologie générale concernant la détection et la mesure des rayonnements ionisants et l'instrumentation nucléaire figure dans les publications suivantes de la CEI: 50(391), 50(392), 181 et 181A.

Les définitions suivantes sont applicables à la présente publication, en complément des définitions générales du V.E.I.

3.2 Tritium

L'usage du mot «tritium» dans ce document implique, sauf spécifications contraires, toutes les formes de tritium, gaz ou vapeur, les vapeurs d'hydrocarbures et d'eau tritiée.

3.3 Coefficient de variation V

Rapport entre l'écart type σ et la valeur de la moyenne arithmétique $\bar{x}$ d'une série de n mesures x_i ; donné par la formule suivante:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

3.4 Activité conventionnellement vraie

Évaluation la plus approchée possible de la valeur vraie de l'activité de la source de référence, ou d'une source spéciale (voir article 29).

3.5 Activité minimale détectable

Activité correspondant à une indication de l'appareil, égale à deux fois l'écart type dû au bruit de fond.

3.6 Erreur d'indication

Différence entre l'activité indiquée et l'activité conventionnellement vraie au point de mesure.

3.7 Erreur relative d'indication

Quotient, exprimé en pourcentage, de l'erreur d'indication par l'activité conventionnellement vraie.

The activities of measured samples may be indicated directly during sampling or, in order to improve the precision and sensitivity of essays, after complementary laboratory analysis.

The object of this standard is to specify, for the equipment and the assemblies described above, general characteristics, general test procedures, radiation characteristics, electrical, mechanical, safety and environmental characteristics and also the identification certificate.

Supplementary requirements may be necessary for assemblies carried on land vehicles, aircraft, ships, etc.

3. Terminology

3.1 *General terminology*

The general terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC Publications: 50(391), 50(392), 181 and 181A.

For the purpose of this publication, the following definitions shall apply in addition to I.E.V. general definitions:

3.2 *Tritium*

The use of the word “tritium” in this standard shall, unless specifically stated to the contrary, imply all forms of tritium, gaseous or vapour, including tritium gas, hydrocarbons and tritiated water vapours.

3.3 *Coefficient of variation V*

The ratio of the standard deviation σ to the arithmetic mean $\bar{x}$ of a set of n measurements x_i ; given by the following formula:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

3.4 *Conventionally true activity*

The best appropriate value of the true activity of the reference source or a special source (see Clause 29).

3.5 *Minimum detectable activity*

That activity giving an indication which corresponds to twice the standard deviation of the background.

3.6 *Error of indication*

The difference between the indicated activity and the conventionally true activity at the point of measurement.

3.7 *Relative error of indication*

The quotient, expressed as a percentage, of the error of indication divided by the conventionally true activity.

3.8 *Erreur relative intrinsèque*

Erreur relative d'indication d'un ensemble rapportée à une activité spécifiée dans les conditions de référence spécifiées.

3.9 *Gamme de mesure effective **

Etendue de mesure à l'intérieur de laquelle les prescriptions de cette norme sont satisfaites.

3.10 *Temps de réponse*

Temps nécessaire pour que l'indication atteigne 63% de la valeur d'un changement brusque du niveau de la grandeur mesurée.

4. Essais de qualification

Les essais de qualification sont effectués en vue de vérifier que les prescriptions d'une spécification sont remplies.

Les essais de qualification comprennent les essais de type et les essais individuels de série.

4.1 *Essai de type*

Essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée, pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications (V.E.I. 151-04-15).

4.2 *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 (V.E.I. 151-04-16).

5. Essai d'acceptation

Essai contractuel ayant pour objet de prouver à l'acheteur que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification (V.E.I. 151-04-20).

6. Unités

Dans cette norme, les unités du système international d'unités (SI)**, leurs multiples et sous-multiples sont utilisés.

Pour les grandeurs de rayonnement et les termes dosimétriques, les valeurs exprimées avec les anciennes unités (curie, rad, rem) sont aussi indiquées entre parenthèses.

Les unités particulières suivantes sont aussi utilisées:

temps: année, jour, heure (h), minute (min);

énergie: électron-volt (eV); $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Les définitions des grandeurs de rayonnement et des termes dosimétriques seront données ultérieurement dans une Publication 50(. . .) de la CEI.

* A aligner sur les définitions générales du chapitre 301 du V.E.I. (en préparation).

** Bureau international des poids et mesures: *Le système international d'unités (SI)*, troisième édition (1977).

3.8 *Relative intrinsic error*

The relative error of indication of an assembly referring to a specified activity under specified reference conditions.

3.9 *Effective range of measurement **

The range of measurement within which the requirements of this standard are met.

3.10 *Response time*

The time taken to indicate 63% of an instantaneous change in the level of the quantity being measured.

4. **Qualification tests**

Qualification tests are performed in order to verify that the requirements of a specification are fulfilled.

Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests.

4.1 *Type tests*

A test of one or more pieces of equipment made to a certain design to show that the design meets certain specifications (I.E.V. 151-04-15).

4.2 *Routine tests*

A test to which each individual equipment is subjected, during or after manufacture, to ascertain whether it complies with certain criteria (I.E.V. 151-04-16).

5. **Acceptance tests**

A contractual test to prove to the purchaser that the equipment meet certain conditions of its specification (I.E.V. 151-04-20).

6. **Units**

In this standard, the units of the International System of Units (SI)**, including multiples and submultiples, are used.

For the radiation quantities and dosimetric terms the values expressed in the old units (curie, rad, rem) are also indicated in brackets.

The following non SI units could also be used:

for time: years, days, hours (h), minutes (min);

for energy: electron-volt (eV); $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Definitions of the radiation quantities and dosimetric terms will be given in the future IEC Publication 50(. . .).

* To be brought into line with the standard general definitions to be laid down in Chapter 301 of the I.E.V. (in preparation).

** Bureau international des poids et mesures: *Le système international d'unités (SI)*, third edition (1977).

7. Classification des ensembles

Les ensembles sont classés:

7.1 Selon leur fonction en:

- mesureurs de tritium atmosphérique;
- moniteurs de tritium atmosphérique.

7.2 Selon leur utilisation en:

- ensembles fixes, reliés ou non au tableau central de contrôle des rayonnements;
- ensembles mobiles;
- ensembles portatifs.

7.3 Selon leur technique de mesure:

- moniteurs ou mesureurs de tritium global;
- moniteurs ou mesureurs sélectifs, destinés à mesurer une seule forme chimique de tritium atmosphérique; exemple: vapeur d'eau tritiée.

7.4 Selon leur alimentation électrique:

- réseau;
- accumulateurs.

7.5 Selon l'activité volumique minimale qu'ils sont capables de détecter dans les conditions normales d'essais:

- classe I: activité volumique minimale détectable, 20 kBq/m^3 ($0,54 \text{ } \mu\text{Ci m}^{-3}$);
- classe II: activité volumique minimale détectable, 200 kBq/m^3 ($5,4 \text{ } \mu\text{Ci m}^{-3}$).

7. Classification of equipment

Equipment and its assemblies are classified:

7.1 According to their function as:

- airborne tritium meters;
- airborne tritium monitors.

7.2 According to their use as:

- installed assemblies, whether or not connected to the central radiation display panel;
- transportable assemblies;
- portable assemblies.

7.3 According to their measurement technique as:

- gross tritium meters or monitors;
- selective tritium meters or monitors for one chemical form of airborne tritium, e.g. tritiated water vapour.

7.4 According to their electrical supply:

- mains;
- battery.

7.5 According to the minimum detectable volume activity under standard test conditions:

- Class I: minimum detectable volume activity 20 kBq/m^3 ($0.54 \text{ } \mu\text{Ci m}^{-3}$);
- Class II: minimum detectable volume activity 200 kBq/m^3 ($5.4 \text{ } \mu\text{Ci m}^{-3}$).

CHAPITRE II: ÉQUIPEMENTS POUR LES MESUREURS ET LES MONITEURS DE TRITIUM ATMOSPHERIQUE

SECTION UN — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

8. Principe de la mesure

La mesure du tritium atmosphérique peut être effectuée par un grand nombre de techniques. Ces techniques utilisent soit une chambre d'ionisation à circulation, soit des tubes compteurs proportionnels associés à diverses techniques de compensation destinées à réduire la réponse au bruit de fond gamma ambiant ou aux autres activités gazeuses, soit une méthode de détection par scintillation après concentration du tritium sous forme liquide. Des filtres d'entrée peuvent être incorporés de façon à réduire la réponse à l'activité des aérosols ou des poussières. Des pièges à vapeur d'eau peuvent être utilisés soit pour éliminer la vapeur d'eau tritiée, en amont d'un des sous-ensembles détecteurs (pour les équipements mesurant sélectivement la vapeur d'eau tritiée par des techniques différentielles), soit pour concentrer le tritium dans un milieu qui circule ensuite dans le sous-ensemble détecteur. Bien que dans chaque cas particulier le choix de la technique à utiliser dépende des conditions propres à chaque installation, la présente norme a néanmoins pour but de définir les prescriptions relatives aux performances afin qu'elles soient applicables autant que possible à tous les types d'équipements.

9. Description de l'équipement et de ses ensembles

Un moniteur de tritium atmosphérique peut être considéré comme composé de deux ensembles pouvant être regroupés ou séparés selon les prescriptions concernant la surveillance et l'exploitation.

Ces deux ensembles sont:

- l'ensemble de détection ou l'ensemble de prélèvement et de détection;
- l'ensemble de mesure et de commande.

9.1 L'«ensemble de prélèvement et de détection» comprend éventuellement une partie ou la totalité des sous-ensembles ou éléments fonctionnels suivants:

- canalisations de prélèvement et de refoulement;
- filtres d'entrée;
- piège à vapeur d'eau tritiée;
- dispositif de prélèvement des échantillons destinés à être analysés en laboratoire, ou à des essais d'étalonnage à l'aide de gaz radioactifs;
- cellule d'échantillonnage de l'activité gazeuse, avec ou sans dispositifs de rétention des gaz;
- dispositif mélangeur de l'air et du gaz (pour les tubes compteurs proportionnels);
- détecteur de rayonnement;
- dispositif de compensation ou de protection contre le rayonnement gamma ambiant;
- dispositifs de surveillance et de commande du débit de l'air;
- pompe à air.

CHAPTER II: EQUIPMENT FOR THE MEASURING AND MONITORING OF AIRBORNE TRITIUM

SECTION ONE — GENERAL CHARACTERISTICS

8. Principle of measurement

A wide range of measuring techniques are available for airborne tritium measurement. These include through-flow ionization chambers and proportional counter tubes with a range of compensation techniques for minimizing the response to background gamma radiation or other gaseous activities and techniques using scintillation detection of tritium concentrated in liquid form. Inlet filters may be incorporated to minimize the response to activity from aerosols or particulates present. Water vapour traps may be used either to eliminate tritiated water vapour prior to one detector sub-assembly (in equipment measuring tritiated water vapour selectively by difference techniques) or to concentrate the tritium in a medium which is subsequently passed through a detector sub-assembly. The choice of technique in any particular situation will be influenced by the particular circumstances at the establishment concerned, but this standard aims to specify the performance requirements in a manner, wherever possible, applicable to all types of equipment.

9. Description of the equipment and its assemblies

The parts of an airborne tritium monitor may be grouped into two assemblies which may be associated or separated according to the monitoring and operating requirements.

These two assemblies are:

- detection assembly, or sampling and detection assembly;
- control and measurement assembly.

9.1 The “sampling and detection assembly” includes, where applicable, some or all of the following sub-assemblies or function units:

- sampling and exhaust pipes;
- inlet filters;
- tritiated water vapour trap;
- facilities for drawing samples for laboratory analysis or for calibration tests with radioactive gases;
- sample cell for gaseous activity with or without gas retention device;
- air/counting gas mixing devices (for proportional counter tubes);
- radiation detector;
- ambient gamma radiation shielding or compensation device;
- air/flow rate monitoring and control devices;
- air pump.

9.2 L'ensemble de « mesure et de commande » comprend éventuellement les sous-ensembles ou éléments fonctionnels suivants:

- sous-ensembles de commande et d'alimentation électrique;
- sous-ensemble de mesure électronique, comprenant le système de compensation électronique du bruit de fond;
- dispositif destiné à l'affichage de la mesure;
- dispositifs de signalisation et d'alarme.

10. Aptitude à la décontamination

Il est conseillé de concevoir l'appareil de façon à limiter la contamination interne et externe. Pour cela, les deux ensembles, et en particulier l'ensemble de prélèvement et de détection, doivent présenter une surface externe lisse et non poreuse, sans orifices susceptibles de piéger la contamination dans les conditions normales de fonctionnement.

La surface externe doit être constituée d'un matériau approprié permettant une décontamination facile.

Les dispositifs destinés à piéger les aérosols et la vapeur d'eau tritiée doivent être facilement démontables et décontaminables.

11. Niveau acoustique de l'équipement

Le niveau de bruit de l'équipement est probablement provoqué par l'ensemble de prélèvement et de détection, et en particulier par le fonctionnement du circuit aéraulique.

Le constructeur doit sélectionner les différents composants de cet ensemble et le concevoir de telle manière que le niveau acoustique résultant satisfasse à la norme particulière de l'ISO.

Le constructeur doit spécifier le type d'environnement acoustique pour lequel l'équipement a été conçu.

12. Masse et dimensions

Dans toute la mesure possible, on doit s'efforcer de réduire la masse et la taille de l'équipement, en particulier pour les ensembles portatifs et mobiles. Ces caractéristiques doivent être spécifiées par le fabricant.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

13. Précision

Les prescriptions pour la précision sont définies dans cette norme pour des ensembles de type analogique. Pour les ensembles à affichage numérique, lorsque aucune prescription particulière n'est donnée, on adoptera des valeurs équivalentes de l'indication.

9.2 The “control and measurement” assembly includes, where applicable, the following sub-assemblies or function units:

- electrical control and supply sub-assemblies;
- electronic measuring sub-assembly, including electronic background compensation device;
- measurement display unit;
- warning signals and alarm devices.

10. Ease of decontamination

It is recommended that the equipment shall be designed in such a way as to limit external and internal contamination. For this purpose, the two assemblies, and, in particular, the “sampling and detection” assembly, shall have a smooth, non-porous external surface, which has, during normal operation, no openings through which there is a risk of significant penetration of contamination.

The external surface shall be of a suitable material to allow easy decontamination.

The aerosol and tritiated water vapour trapping devices shall be easy to dismantle and decontaminate.

11. Acoustic noise level of the equipment

The noise level of the equipment is likely to be due to the “sampling and detection” assembly, and in particular to the operation of the air circuit.

The manufacturer shall select the various components of this assembly and design it in such a way that the resulting acoustic noise level satisfies the relevant ISO standard.

The manufacturer shall specify the type of sound environment for which the equipment is designed.

12. Mass and dimensions

As far as possible, an attempt shall be made to minimize the mass and dimensions of the equipment, particularly for portable and transportable assemblies. The mass and dimensions shall be specified by the manufacturer.

SECTION TWO — TECHNICAL CHARACTERISTICS

13. Accuracy

The accuracy requirements in this standard are established for displays of the analogue type. For digital displays, when no specific requirement is given, corresponding values of indication shall be adopted.