IEC 63148

Edition 1.0 2021-07

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Tracking systems for radioactive materials – Requirements

## Systèmes de suivi des matières radioactives – Exigences

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.120.01

ISBN 978-2-8322-9931-9

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 3
INTRODUCTION ..... 5
1 Scope ..... 6
2 Normative references ..... 6
3 Terms and definitions ..... 7
4 Tracking system for radioactive materials ..... 9
4.1 General ..... 9
4.2 Detector and sensor ..... 10
4.2.1 Radiation detector ..... 10
4.2.2 Sensors ..... 10
4.2.3 Local data storage ..... 10
4.3 Data acquisition ..... 10
4.4 Communication ..... 11
4.4.1 Interfaces ..... 11
4.4.2 Location determination ..... 11
4.5 Control centre ..... 11
~~5~~ Transportation ..... 11
5.1 Measurement device ..... 11
5.1.1 General ..... 11
5.1.2 Monitoring device ..... 11
5.1.3 Electronics ..... 12
5.2 Guardian device ..... 12
5.2.1 Closed-circuit television (CCTV) ..... 12
5.2.2 Meteorological status ..... 12
5.3 Mobile device ..... 12
5.4 Power provision for tracking system ..... 13
6 Control centre ..... 13
6.1 System operation ..... 13
6.2 Database server and data communication server ..... 13
6.3 Operation ..... 13
6.4 Location determination service ..... 14
7 Security ..... 14
7.1 Physical security ..... 14
7.2 Data security or cyber security ..... 14
8 Qualification ..... 14
8.1 General ..... 14
8.2 Measurement device ..... 14
8.3 Mobile device ..... 15
Bibliography ..... 16

Figure 1 – Schematic diagram of tracking system for radioactive materials ..... 10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# TRACKING SYSTEMS FOR RADIOACTIVE MATERIALS – REQUIREMENTS

## FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 63148 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 45/924/FDIS | 45/926/RVD |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

# INTRODUCTION

Radioactive materials are widely used for industrial non-destructive testing, medical diagnosis and therapy, and nuclear facilities, etc., so the safe use of radioactive materials is very important to protect workers and to protect public health.

The tracking system includes two functions, namely the detection of radioactive materials and wireless communication.

Today all manner of products that we take for granted are dependent on the safe, secure and reliable transport of radioactive materials from manufacturer to the end user, or mobile use, for the purpose of non-destructive tests (NDT). As a result of the increased use of radioactive materials in, for example, industry, medicine and agriculture, shipments have become more frequent and larger in volume. In addition, transportation safety and security are vital during all stages of the nuclear fuel cycle – to and from nuclear power plants: at the front end, to transport uranium concentrates and new fuel assemblies; and at the back end, to transport radioactive waste and spent nuclear fuel for storage or disposal.

This document may also be useful for other dangerous materials and valuable goods to be transported and tracked.

# TRACKING SYSTEMS FOR RADIOACTIVE MATERIALS – REQUIREMENTS

## 1 Scope

This document specifies the requirements of tracking systems for radioactive materials. Such systems identify and locate the position of the radioactive materials transported using global navigation satellite systems (GNSS) and radio frequency identification (RFID).

The system provides a set of safety controls of the radioactive material, by which the transporter can improve safety during transportation. This document may also be used as supplementary guidance to the regulatory body.

The tracking system consists of a measurement unit and a wireless communication unit. The measurement unit includes a radiation detector which measures radiation dose rate and may include a detector to measure the energy spectrum of photons emitted from radioactive materials transported, plus temperature and pressure sensors. The wireless communication unit includes mobile devices, base transceiver systems and mobile service providers.

Radioactive materials to be tracked include all radioactive materials, radioactive sources, radioactive waste and nuclear material, including nuclear fuel and spent fuel, transported using a Type B(U), Type B(M) or Type C package. Other criteria might be considered when the transport index is greater than 1.

This document does not apply to ambient or personal dose equivalent meters, which are covered in IEC 60846-1 or IEC 61526, respectively.

## 2 Normative references

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

IEC 60050-395:2014, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 395: Nuclear instrumentation – Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

IEC 60721-3-2:2018, *Classification of environmental conditions – Part 3-2: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation and Handling*

ISO/IEC 27000, *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Overview and vocabulary*

ISO/IEC 27001, *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements*

ISO/IEC 27002, *Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls*

ISO/IEC 27005, *Information technology – Security techniques – Information security risk management*

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 19
INTRODUCTION ..... 21
1 Domaine d'application ..... 22
2 Références normatives ..... 22
3 Termes et définitions ..... 23
4 Système de suivi des matières radioactives ..... 26
4.1 Généralités ..... 26
4.2 Détecteur et capteur ..... 26
4.2.1 Détecteur de rayonnement ..... 26
4.2.2 Capteurs ..... 27
4.2.3 Mémoire de données locale ..... 27
4.3 Acquisition des données ..... 27
4.4 Communication ..... 27
4.4.1 Interfaces ..... 27
4.4.2 Détermination de la localisation ..... 27
4.5 Centre de commande ..... 27
~~5~~ Transport ..... 28
5.1 Appareil de mesure ..... 28
5.1.1 Généralités ..... 28
5.1.2 Appareil de surveillance ..... 28
5.1.3 Systèmes électroniques ..... 28
5.2 Appareil de surveillance ..... 28
5.2.1 Télévision en circuit fermé (CCTV) ..... 28
5.2.2 Conditions météorologiques ..... 29
5.3 Dispositif mobile ..... 29
5.4 Alimentation électrique du système de suivi ..... 29
6 Centre de commande ..... 30
6.1 Fonctionnement du système ..... 30
6.2 Serveur de base de données et serveur de communication de données ..... 30
6.3 Fonctionnement ..... 30
6.4 Service de détermination de la localisation ..... 30
7 Sécurité ..... 31
7.1 Sécurité physique ..... 31
7.2 Sécurité des données ou cybersécurité ..... 31
8 Qualification ..... 31
8.1 Généralités ..... 31
8.2 Appareil de mesure ..... 31
8.3 Dispositif mobile ..... 31
Bibliographie ..... 32

Figure 1 – Schéma d'un système de suivi de matières radioactives ..... 26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# SYSTÈMES DE SUIVI DES MATIÈRES RADIOACTIVES – EXIGENCES

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

La Norme internationale IEC 63148 a été établie par le comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

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

| FDIS | Rapport de vote |
|---|---|
| 45/924/FDIS | 45/926/RVD |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

# INTRODUCTION

Les matières radioactives sont largement utilisées dans le cadre des essais non destructifs pour le secteur industriel, dans la thérapie et les diagnostics médicaux, dans les installations nucléaires, etc. L'utilisation en toute sûreté des matières radioactives est donc primordiale afin de protéger les travailleurs et préserver la santé publique.

Le système de suivi comprend deux fonctions: la détection des matières radioactives et la communication sans fil.

Aujourd'hui, de nombreux produits considérés comme acquis reposent sur le transport sûr, sécurisé et fiable des matières radioactives du fabricant à l'utilisateur final, ou sur l'utilisation de technologies mobiles aux fins des essais non destructifs (END). Face à l'utilisation croissante des matières radioactives, par exemple dans les secteurs de l'industrie, de la médecine et de l'agriculture, les expéditions sont devenues plus fréquentes et ont augmenté en volume. En outre, la sûreté et la sécurité du transport sont essentielles à toutes les étapes du cycle des combustibles nucléaires, en provenance et à destination des centrales nucléaires: en amont pour le transport des concentrés d'uranium et des assemblages combustibles neufs et, en aval, pour le transport des déchets radioactifs et du combustible nucléaire usé à des fins de stockage ou d'élimination.

Le présent document peut également être utile pour le transport et le suivi d'autres matières dangereuses et marchandises de valeur.

# SYSTÈMES DE SUIVI DES MATIÈRES RADIOACTIVES – EXIGENCES

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives aux systèmes de suivi des matières radioactives. Ces systèmes identifient et localisent la position des matières radioactives transportées en s'appuyant sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS, *Global Navigation Satellite System*) et sur l'identification de fréquence radioélectrique (RFID, *Radio Frequency Identification*).

Le système fournit un ensemble de dispositifs de contrôle de sûreté des matières radioactives afin que le transporteur puisse améliorer la sûreté du transport. Le présent document peut également être utilisé pour fournir des recommandations supplémentaires à l'organisme de réglementation.

Le système de suivi est constitué d'une unité de mesure et d'une unité de communication sans fil. L'unité de mesure inclut un détecteur de rayonnement qui mesure le débit de dose de rayonnement et peut comporter un détecteur pour mesurer le spectre d'énergie des photons émis par les matières radioactives transportées, ainsi que des capteurs de température et de pression. L'unité de communication sans fil comprend des dispositifs mobiles, des systèmes émetteurs-récepteurs de base et des fournisseurs de services mobiles.

Les matières radioactives à suivre sont l'ensemble des matières radioactives, sources radioactives, déchets radioactifs et matières nucléaires, y compris le combustible nucléaire et le combustible usé, qui sont transportés dans un colis de type B(U), B(M) ou C. D'autres critères peuvent également être pris en compte lorsque l'indice de transport est supérieur à 1.

Le présent document ne s'applique pas aux appareils de mesure d'équivalent de dose ambiant ou individuel couverts par l'IEC 60846-1 ou l'IEC 61526, respectivement.

## 2 Références normatives

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

IEC 60050-395:2014, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 395: Instrumentation nucléaire: Phénomènes physiques, notions fondamentales, instruments, systèmes, équipements et détecteurs*

IEC 60721-3-2:2018, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-2: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Transport et manutention*

ISO/IEC 27000, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Systèmes de management de la sécurité de l'information – Vue d'ensemble et vocabulaire*

ISO/IEC 27001, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Systèmes de management de la sécurité de l'information – Exigences*

ISO/IEC 27002, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Code de bonne pratique pour le management de la sécurité de l'information*

ISO/IEC 27005, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Gestion des risques liés à la sécurité de l'information*