IEC 62963

Edition 1.0 2020-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Radiation protection instrumentation – X-ray computed tomography (CT) inspection systems of bottled/canned liquids

Instrumentation pour la radioprotection – Systèmes d'inspection par tomographie aux rayons x par ordinateur (CT) des liquides en bouteille ou en canette

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.280

ISBN 978-2-8322-8254-0

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
1 Scope 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 6
4 Requirements 8
4.1 Structure and appearance 8
4.2 Functionality 8
4.3 Performance 8
4.4 Radiation safety 17
4.5 Electrical safety 18
4.6 Mechanical safety 19
4.7 Power voltage suitability 20
4.8 Environmental requirements 20
4.9 Electromagnetic compatibility 21
5 Marking and documentation 22
5.1 Marking 22
5.2 Documentation 22
6 Packing and shipment 23
6.1 Packing 23
6.2 Shipment 23
6.3 Documentation 23
Annex A (informative) Guidance for scoring the contrast-sensitivity and spatial-resolution metrics 24
A.1 Contrast sensitivity evaluation 24
A.2 Spatial resolution example 24
Annex B (informative) Example recording form for container-artifacts testing 26

Figure 1 – The image-contrast-sensitivity test article (all units are in mm) 10
Figure 2 – The spatial-resolution test article (all the units are in mm) 12
Figure 3 – The container-artifacts test article 13
Figure A.1 – Spatial resolution example 25

Table 1 – Reference condition and standard test condition 9
Table 2 – Container for minimum volume test 9
Table 3 – Densities of test samples and respective NaCl concentrations 11
Table 4 – Position versus dimension of line pairs 12
Table 5 – The recording form for container-artifacts test object's parameters 13
Table 6 – Standard deviation and relative measured deviation 15
Table 7 – Requirements on accuracy 16
Table 8 – Containers for test 17
Table 9 – Reference table of noise correction 17
Table 10 – Tolerance limit of touch current 19
Table 11 – Requirements on temperature and relative humidity 20
Table 12 – Mechanical test projects and relevant requirement 21
Table A.1 – Image contrast sensitivity of different density samples 24
Table B.1 – Recording form for container-artifacts testing 26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY (CT) INSPECTION SYSTEMS OF BOTTLED/CANNED LIQUIDS

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 62963 has been prepared by subcommittee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45B/958/FDIS	45B/962/RVD

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

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

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

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

RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION – X-RAY COMPUTED TOMOGRAPHY (CT) INSPECTION SYSTEMS OF BOTTLED/CANNED LIQUIDS

1 Scope

This document describes the technical requirements, test methods, inspection requirements, markings and labelling, and requirements on the accompanying documents, packaging, shipping and storage for X-ray security inspection systems that inspect bottled or canned liquids (hereinafter referred to as "the system") based on X-ray computed tomography (CT). Here, the system is limited to those that feature tomographic scanning, not standard X-ray projection. This document is applicable to liquids, aerosols and gelatinous objects in transparent or visually opaque containers.

This technical performance document includes minimum or baseline performance requirements; regulators may require additional performance testing.

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 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1:Tests – Test A:Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2:Tests – Test B:Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 61000-6-1:2016, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-1: Generic standards – Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards – Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61010-1:2010, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

ISO 780:2015, *Packaging – Distribution packaging – Graphical symbols for handling and storage of packages*

ISO 13849 (all parts), *Safety of machinery – Safety-related parts of control systems*

ASTM A624/624M:2013, *Standard Specification for Tin Mill Products, Electrolytic Tin Plate, Single Reduced*

ASTM B221:2014, *Standard Specification for Aluminium and Aluminium-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes*

EN 546-1:2006, *Aluminium and aluminium alloys – Foil – Part 1: Technical conditions for inspection and delivery*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Termes et définitions 33
4 Exigences 35
4.1 Structure et apparence 35
4.2 Fonctionnalité 35
4.3 Performances 36
4.4 Radioprotection 45
4.5 Sécurité électrique 46
4.6 Sécurité mécanique 47
4.7 Tension de puissance adaptée 47
4.8 Exigences d'environnement 48
4.9 Compatibilité électromagnétique 49
5 Marquage et documentation 50
5.1 Marquage 50
5.2 Documentation 50
6 Conditionnement et transport 50
6.1 Conditionnement 50
6.2 Transport 50
6.3 Documentation 51
Annexe A (informative) Recommandations pour la notation des indicateurs de sensibilité au contraste et de résolution spatiale 52
A.1 Evaluation de la sensibilité au contraste 52
A.2 Exemple de résolution spatiale 52
Annexe B (informative) Exemple de formulaire d'enregistrement pour l'essai d'un contenant factice 54

Figure 1 – Unité soumise à l'essai de sensibilité au contraste de l'image (toutes les mesures sont en mm) 38
Figure 2 – Unité soumise à l'essai de résolution spatiale (toutes les mesures sont en mm) 39
Figure 3 – Contenant factice d'essai 40
Figure A.1 – Exemple de résolution spatiale 53

Tableau 1 – Conditions de référence et conditions normales d'essai 36
Tableau 2 – Contenant utilisé pour l'essai du volume minimal 37
Tableau 3 – Densités des échantillons d'essai et concentrations en NaCl respectives 38
Tableau 4 – Position et dimensions des paires de lignes 40
Tableau 5 – Formulaire d'enregistrement des paramètres du contenant factice d'essai 41
Tableau 6 – Ecart-type et écart relatif mesuré 42
Tableau 7 – Exigences relatives à la précision 44
Tableau 8 – Contenants utilisés pour l'essai 44
Tableau 9 – Tableau de référence de la correction du bruit 44
Tableau 10 – Seuil de tolérance du courant de contact 47

Tableau 11 – Exigences relatives à la température et à l'humidité relative 48
Tableau 12 – Projets d'essai mécanique et exigences applicables 48
Tableau A.1 – Sensibilité au contraste de l'image pour des échantillons de densités différentes 52
Tableau B.1 – Formulaire d'enregistrement pour l'essai d'un contenant factice 54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈMES D'INSPECTION PAR TOMOGRAPHIE AUX RAYONS X PAR ORDINATEUR (CT) DES LIQUIDES EN BOUTEILLE OU EN CANETTE

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62963 a été établie par le sous-comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du comité d'études 45 de l'IEC: Instrumentation nucléaire.

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

FDIS	Rapport de vote
45B/958/FDIS	45B/962/RVD

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

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

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

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

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – SYSTÈMES D'INSPECTION PAR TOMOGRAPHIE AUX RAYONS X PAR ORDINATEUR (CT) DES LIQUIDES EN BOUTEILLE OU EN CANETTE

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les exigences techniques, les méthodes d'essai, les exigences d'inspection, le marquage et l'étiquetage ainsi que les exigences relatives aux documents d'accompagnement, au conditionnement, au transport et au stockage des systèmes d'inspection aux rayons X des liquides en bouteille ou en canette (ci-après dénommés "le système") reposant sur la tomographie par ordinateur. Seuls les systèmes d'imagerie par tomographie sont ici pris en considération, et non les systèmes d'émission normale de rayons X. Le présent document s'applique aux liquides, aux aérosols et aux gels dans des contenants transparents ou visuellement opaques.

Le présent document fixe des exigences de performance minimales ou de référence; les organismes de réglementation peuvent exiger des essais de performance supplémentaires.

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 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 61000-6-1:2016, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-1: Normes génériques – Immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61000-6-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-3: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère*

IEC 61010-1:2010, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

ISO 780:2015, *Emballages – Emballages de distribution – Symboles graphiques pour la manutention et le stockage des emballages*

ISO 13849 (toutes les parties), *Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité*

ASTM A624/624M:2013, *Standard Specification for Tin Mill Products, Electrolytic Tin Plate, Single Reduced* (disponible en anglais seulement)

ASTM B221:2014, *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes* (disponible en anglais seulement)

EN 546-1:2006, *Aluminium et alliages d'aluminium – Feuille mince – Partie 1: Conditions techniques de contrôle et de livraison*