



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing –  
Part 1: General requirements**

**Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et  
électromagnétique –  
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-8322-2363-5

**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.**

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	10
1 Scope and object.....	11
1.1 Scope .....	11
1.2 Object.....	11
2 Normative references .....	12
3 Terms, definitions and abbreviations .....	15
3.1 General concepts.....	15
3.2 Equipment and state of equipment .....	17
3.3 Parts and accessories.....	18
3.4 Safety related concepts .....	19
3.5 Abbreviations .....	20
4 Classification and sub-division.....	21
4.1 Classification by process frequency .....	21
4.2 Classification by voltage .....	21
4.3 Sub-division of installation and equipment .....	22
4.3.1 Subdivision into parts .....	22
4.3.2 Hierarchy and structure of requirements .....	25
4.4 Classification of hazards and risks .....	25
4.4.1 Classification of hazards.....	25
4.4.2 Classification of risks.....	26
4.4.3 Limits .....	26
5 Risk assessment .....	27
6 General provisions.....	27
6.1 Basic considerations .....	27
6.2 Significant hazards .....	28
6.3 Physical environment and operating conditions for the installation as such and electrical equipment outside the processing equipment.....	28
6.4 Physical environment and operating conditions for electrical equipment inside the processing equipment.....	29
6.5 Power supply .....	30
6.6 Access.....	30
6.7 Ergonomic aspects .....	31
6.8 Transport and storage.....	31
6.9 Provisions for handling.....	31
6.10 Consumables and replaceable parts .....	31
7 Protection against electric shock .....	31
7.1 General.....	31
7.2 Fundamental rule of protection.....	32
7.3 General provisions .....	32
7.4 Basic protection .....	33
7.5 Provisions for single fault protection .....	34
7.6 Protective equipotential bonding .....	35
7.7 Additional provisions for fault protection for frequencies above 200 Hz .....	37
7.8 Protective conductor currents .....	38
7.9 Touch current and touch voltage .....	39

7.10	Conductors and insulations at high temperature.....	39
7.11	Non-electric faults.....	40
8	Protection against hazards caused by electric or magnetic nearfields.....	40
8.1	General.....	40
8.2	Magnetic fields.....	40
8.3	Local electric fields.....	41
8.4	Requirements related to barriers and screens.....	41
8.5	Requirements related to objects worn, carried or held by persons.....	42
9	Protection against hazards from radiation.....	43
9.1	General.....	43
9.2	Installation or equipment generating ionizing radiation.....	43
9.3	Ultraviolet radiation.....	43
9.4	Visible and infrared radiation.....	44
9.5	Laser sources.....	44
10	Protection against hazards from thermal influences.....	44
10.1	General.....	44
10.2	Surface temperature limits for protection against burn.....	45
10.3	Hazards caused by working conditions.....	45
10.4	Heat resistance of components.....	45
10.5	Cooling.....	46
10.6	Over-temperature protection.....	47
11	Protection against hazards from fire.....	48
12	Protection against hazards from fluids.....	48
12.1	General.....	48
12.2	Poisonous and injurious gases and substances.....	49
12.3	Explosion and implosion of pressurised parts.....	49
13	Specific requirements for components and subassemblies.....	49
13.1	General.....	49
13.2	Electrical equipment and conductors.....	50
13.3	Connection to the electrical supply network and internal connections.....	50
13.4	Isolation and switching.....	51
13.5	Sensors and actuators safeguarding moving parts.....	51
13.6	Motors.....	51
13.7	Non electric-heating means.....	52
13.8	Lighting.....	52
13.9	Structural parts and stability.....	52
13.10	Doors, windows and other openings.....	52
14	Control of the installation or equipment.....	52
14.1	General.....	52
14.2	Operator control unit.....	52
14.3	Emergency stop.....	53
14.4	Control systems and their functions.....	53
14.5	Controlgear.....	54
14.6	Protective devices.....	55
14.7	Over-temperature protective device.....	56
14.8	Overpressure safety device.....	56
15	Protection against mechanical hazards.....	57
16	Protection against hazards resulting from use.....	58

16.1	Particular hazards in processing of food, feed, cosmetics and similar intended for human or animal consumption .....	58
16.2	Radio frequency interference .....	58
16.3	Particular hazards in electroheating and electromagnetic processing .....	58
16.4	Combination equipment .....	58
17	Protection against other hazards .....	58
17.1	General.....	58
17.2	Sonic, infra- and ultra-sonic pressure.....	59
18	Verification and testing .....	59
18.1	General.....	59
18.2	Performing measurements and tests .....	61
18.3	Verification of conformity with limits for electric or magnetic fields .....	61
18.4	Examination of drawings or calculations.....	61
18.5	Visual inspection.....	61
18.6	Measurements .....	62
18.6.1	Insulation resistance measurement up to 200 Hz.....	62
18.6.2	Measurement of electric or magnetic fields .....	62
18.6.3	Touch current measurement .....	62
18.6.4	Ionising radiation measurement .....	62
18.6.5	Measurement of non-coherent optical irradiation.....	63
18.6.6	Measurement of coherent optical radiation including emission from LEDs .....	63
18.6.7	Surface temperature measurement.....	63
18.6.8	Sound level measurement .....	63
18.7	Functional tests .....	64
18.7.1	Protection by automatic disconnection of supply.....	64
18.7.2	Voltage test.....	64
18.7.3	Dielectric test .....	64
18.7.4	Accessibility of live parts .....	64
18.8	Numerical modelling .....	64
18.8.1	General .....	64
18.8.2	Numerical assessment of electric or magnetic fields .....	64
18.8.3	Numerical assessment of optical radiation .....	65
19	Information for use .....	65
19.1	General requirements .....	65
19.2	Location and nature of the information for use .....	65
19.3	Signalling and warning devices .....	66
19.4	Markings, pictograms, written warnings.....	66
19.5	Instruction handbook(s) / installation, commissioning, operation, maintenance, and decommissioning manual(s) .....	67
Annex A (informative)	List of significant hazards .....	71
Annex B (informative)	Electric and magnetic fields, touch currents – limits of exposure hazards .....	76
B.1	Overview and motivation .....	76
B.1.1	General .....	76
B.1.2	Basic concepts .....	76
B.1.3	Hazard sources and hazard effects.....	76
B.1.4	Frequency dependence .....	77
B.2	Static magnetic fields.....	77

B.3	Time varying magnetic, electric and electromagnetic fields .....	78
B.3.1	Basic restrictions between 1 Hz and 100 kHz.....	78
B.3.2	Basic restrictions between 100 kHz and 300 MHz.....	79
B.3.3	Heated worn objects .....	80
B.4	Touch currents.....	80
B.5	Touch voltages .....	80
B.5.1	Extra-low voltage (ELV) below 100 Hz.....	80
B.5.2	Extra-low voltage (ELV) above 100 Hz.....	81
B.6	Classification of exposure .....	81
B.6.1	General .....	81
B.6.2	Exempt group .....	81
B.6.3	Risk group 1 (low risk).....	81
B.6.4	Risk group 2 (moderate risk).....	82
B.6.5	Risk group 3 (high risk).....	82
Annex C (informative)	Optical radiation – limits of exposure hazards .....	83
C.1	Non-coherent radiation limits .....	83
C.2	Radiation from laser sources and LEDs .....	84
C.3	Non-coherent optical radiation – risk groups .....	84
C.3.1	General .....	84
C.3.2	Exempt group .....	84
C.3.3	Risk group 1 (low risk).....	85
C.3.4	Risk group 2 (moderate risk).....	85
C.3.5	Risk group 3 (high risk).....	85
C.3.6	Pulsed equipment.....	85
Annex D (informative)	Limits for exposure hazards – noise and vibration .....	86
D.1	General.....	86
D.2	Sonic noise .....	86
D.3	Ultrasonic pressure.....	86
D.4	Infrasound .....	86
D.5	Vibration .....	87
Annex E (normative)	Provisions concerning EMC.....	88
E.1	General.....	88
E.2	Requirements .....	88
Annex F (normative)	Marking and warning .....	89
F.1	EMF hazard zones .....	89
F.2	Touch currents and surfaces .....	89
F.3	Optical radiation hazards .....	90
F.4	Symbols and signs used for markings and warnings.....	90
Annex G (informative)	Guidelines on using this standard .....	92
Annex H (informative)	Connection with ISO 13577 series.....	93
Bibliography.....		94
Figure 1 – Block diagram of a typical EH or EPM installation .....		23
Figure B.1 – Illustration of the basic restrictions from Tables B.3 and B.4 .....		79
Figure F.1 – Examples of marking for magnetic and electric fields .....		89
Figure F.2 – Examples of marking for touch current .....		89
Figure F.3 – Example of marking for infrared radiation.....		90

Table 1 – Equipment, process frequency and safety-relevant frequency limits .....	21
Table 2 – Typical EH or EPM installation – listing of parts and references .....	24
Table 3 – Safety classification scheme for exposure risks .....	26
Table 4 – Thermal protective measures .....	47
Table 5 – Methods for the verification of requirements .....	59
Table A.1 – List of hazards dealt with in this standard.....	71
Table B.1 – ICNIRP and IEEE limits of exposure to static magnetic fields .....	77
Table B.2 – ICNIRP basic restrictions for internal electric fields in human tissue in the frequency range between 1 Hz and 10 MHz .....	78
Table B.3 – IEEE basic restrictions for internal electric fields in human tissue in the frequency range between 0,153 Hz and 3 GHz .....	78
Table B.4 – Specific absorption rate (SAR) and power flux density basic restrictions between 100 kHz and 300 MHz.....	80
Table B.5 – ICNIRP reference levels for time-varying touch currents .....	80
Table C.1 – Exposure limits in the ultraviolet, visible and infrared, irradiance based values .....	83
Table C.2 – Exposure limits in the infrared, radiance based values .....	83
Table C.3 – Risk group classification of equipment by emission of optical radiation .....	84
Table F.4 – Examples of symbols and signs for use in EH or EPM installations .....	91

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

### **SAFETY IN INSTALLATIONS FOR ELECTROHEATING AND ELECTROMAGNETIC PROCESSING –**

#### **Part 1: General 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 60519-1 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating and electromagnetic processing.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) The title and scope of the standard has been expanded to include installations and equipment for electromagnetic processing of materials.
- b) Terms and definitions as well as the list of normative references have been updated and completed with new items.
- c) The requirements have been restructured.

- d) Additional requirements for electric and magnetic fields, for touch currents as well as for optical radiation have been added.
- e) New clauses addressing verification have been added.
- f) New annexes specifying limits of exposure hazards for electric and magnetic fields, optical radiation, noise and vibration have been added.
- g) New annexes on EMC, markings and warnings, guidelines for using this standard and information on the connection to ISO 13577-1 have been added.

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

FDIS	Report on voting
27/947/FDIS	27/951/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.

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

A list of all parts in the IEC 60519 series, published under the general title *Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

In this standard, the following print types are used:

- requirements and definitions: in roman type;
- NOTES: in smaller roman type;
- terms used throughout this standard which have been defined in Clause 3: **in bold type**.



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

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

**IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

This fifth edition of IEC 60519-1 is a product safety publication and is intended to:

- include all types of installations or equipment that are in the scope of IEC TC 27 dealing with industrial **electroheating (EH)** and **electromagnetic processing of materials (EPM)**;
- cover in these General Requirements all hazards that are relevant for more than one type of equipment or installation individually dealt with in Particular Requirements;
- give requirements on electrical safety, touch currents, electric fields, magnetic fields and radiation, thus mirroring the broad scope of installations covered and their processing frequency;
- give means for verification of the requirements;
- make extensive use of the standards developed by IEC committees with horizontal or group safety functions and of relevant ISO standards by reference, including publications developed by ISO/TC 244 (more information is given in Annex H), in compliance with IEC Guide 104;
- be useable like a type-C standard in the sense of ISO 12100;
- include all material, references and requirements suitable for risk assessment and list significant hazards.

This standard addresses mainly **manufacturers** making made-to-order equipment on a single project base. The **manufacturer** is well aware that it is his responsibility to make equipment safe through adequate risk reduction and it is the responsibility of the **user** to assess exposure of the **operator** in line with applicable health and safety regulations. Looking at projects providing single pieces of equipment or single installations, this clear division of responsibilities tends to blur, caused by inter alia

- development of the process (**normal operation**) through the **manufacturer** and **user**,
- shared definition of working procedures for the **operator** by the **manufacturer** and **user**,
- the scope of delivery often including all protective means,
- individual sales contracts where **users** require an assessment of exposure through the **manufacturer**.

Thus this standards provides information on exposure hazards and limits where relevant, well aware that this is exceeding the scope of a product standard.

# SAFETY IN INSTALLATIONS FOR ELECTROHEATING AND ELECTROMAGNETIC PROCESSING –

## Part 1: General requirements

### 1 Scope and object

#### 1.1 Scope

This part of IEC 60519 specifies general safety requirements for industrial installations or equipment intended for **electroheating (EH)** and **electroheating** based treatment technologies as well as for **electromagnetic processing of materials (EPM)**.

The requirements are applicable to industrial installations or equipment with the possible use as:

- equipment for direct and indirect resistance heating,
- equipment for electric resistance trace heating,
- equipment for induction heating,
- equipment using the effect of electromagnetic forces on materials,
- equipment for arc heating, including submerged arc heating,
- equipment for electroslag remelting,
- equipment for plasma heating and plasma surface treatment,
- equipment for microwave heating,
- equipment for dielectric heating,
- equipment using electron guns,
- equipment for infrared radiation heating,
- equipment for laser heating.

NOTE The list presents typical examples of equipment and its applications and is not exhaustive.

The overall safety requirements for the various types of **EH** or **EPM equipment and installations** result from the joint application of the General Requirements specified in this standard and Particular Requirements covering specific types of installations or equipment (guidelines are given in Annex G). If no Particular Requirement is covering a specific installation or equipment, the General Requirements are applicable as such.

This standard does not apply to equipment and appliances within the scope of:

- IEC 60079 series – i.e. equipment or installations intended for use in potentially explosive atmospheres;
- IEC 60335 series, – i.e. household, commercial and similar electrical appliances, including room heating;
- IEC 60601 series – i.e. medical electrical equipment,
- IEC 60974 series – i.e. arc welding equipment,
- IEC 61010 series – i.e. equipment for laboratory use.

#### 1.2 Object

The requirements refer to the complete life cycle of the installation or equipment from design through commissioning, operation, maintenance, inspection, to decommissioning. They cover

the safety of persons and protection of the environment during **normal operation** and under single-fault condition.

This standard presumes that the installation or equipment is operated and maintained only by personnel consisting of **skilled or instructed persons**.

This standard is intended for verifying that the **EH** or **EPM equipment** or **installation** meets the requirements of this standard through design, site acceptance tests, routine tests or inspection.

This standard is not providing requirements for type testing.

NOTE Industrial equipment covered by this standard is typically produced as a single unit or a very small number of units.

## 2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*

IEC 60204-1:2005/AMD1:2008

IEC 60204-11:2000, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60335-1:2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60335-1:2010/AMD1:2013

IEC 60335-2-24, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice makers*

IEC 60335-2-89, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant unit or compressor*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-42, *Low-voltage electrical installations – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

IEC 60364-5-53, *Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control*

IEC 60364-5-54, *Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 60398:—1, *Installations for electroheating and electromagnetic processing – General performance test methods*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available from: <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

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

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60865-1, *Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods*

IEC 60909-0, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection*

IEC TS 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits – Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 75 A*

IEC TR 61000-3-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems*

IEC 61000-3-11, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-11: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems – Equipment with rated current  $\leq 75$  A and subject to conditional connection*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

---

<sup>1</sup> To be published.

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

IEC 61082-1, *Preparation of documents used in electrotechnology – Part 1: Rules*

IEC 61310 (all parts), *Safety of machinery – Indication, marking and actuation*

IEC 61326-3-1, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – General industrial applications*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 61672-2, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 2: Pattern evaluation tests*

IEC 61786-1, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 1: Requirements for measuring instruments*

IEC 61786-2<sup>2</sup> *Measurement of DC magnetic fields, AC magnetic and electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Guidance for measurements*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IEC 62061, *Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IEC 62471:2006, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

IEC 82079-1, *Preparation of instructions for use – Structuring, content and presentation – Part 1: General principles and detailed requirements*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 6385, *Ergonomic principles in the design of work systems*

---

<sup>2</sup> To be published.

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Registered symbols*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction*

ISO 13577-1, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 1: General requirements*

ISO 13577-2, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 2: Combustion and fuel handling systems*

ISO 13732-1, *Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces*

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

ISO 13850, *Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design*

ISO 13855, *Safety of machinery – Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13857, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14119, *Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection*

ISO 14120, *Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO 14159, *Safety of machinery – Hygiene requirements for the design of machinery*

ISO 19353, *Safety of machinery – Fire prevention and protection*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	103
INTRODUCTION .....	106
1 Domaine d'application et objet .....	107
1.1 Domaine d'application .....	107
1.2 Objet .....	108
2 Références normatives .....	108
3 Termes, définitions et abréviations .....	111
3.1 Concepts généraux .....	112
3.2 Équipement et état de l'équipement .....	113
3.3 Pièces et accessoires .....	114
3.4 Concepts relatifs à la sécurité .....	115
3.5 Abréviations .....	117
4 Classification et subdivision .....	117
4.1 Classification par fréquence de processus .....	117
4.2 Classification par tension .....	118
4.3 Subdivision des installations et équipements .....	119
4.3.1 Subdivision en pièces .....	119
4.3.2 Hiérarchie et structure des exigences .....	121
4.4 Classification des risques et dangers .....	121
4.4.1 Classification des dangers .....	121
4.4.2 Classification des risques .....	122
4.4.3 Limites .....	123
5 Appréciation du risque .....	123
6 Dispositions générales .....	123
6.1 Considérations de base .....	123
6.2 Dangers significatifs .....	124
6.3 Environnement physique et conditions d'exploitation de l'installation en l'état et équipement électrique à l'extérieur de l'équipement de traitement .....	125
6.4 Environnement physique et conditions d'exploitation de l'équipement électrique à l'intérieur de l'équipement de traitement .....	126
6.5 Alimentation électrique .....	126
6.6 Accès .....	127
6.7 Aspects ergonomiques .....	127
6.8 Transport et stockage .....	128
6.9 Dispositions en vue de la manipulation .....	128
6.10 Consommables et pièces remplaçables .....	128
7 Protection contre les chocs électriques .....	128
7.1 Généralités .....	128
7.2 Règle de protection fondamentale .....	129
7.3 Dispositions générales .....	129
7.4 Protection principale .....	130
7.5 Dispositions relatives à la protection de premier défaut .....	131
7.6 Liaison équipotentielle de protection .....	132
7.7 Dispositions supplémentaires pour la protection contre les défauts à des fréquences supérieures à 200 Hz .....	135
7.8 Courants de conducteur de protection .....	136



7.9	Courant de contact et tension de contact .....	136
7.10	Conducteurs et isolations à haute température .....	137
7.11	Défauts non électriques .....	137
8	Protection contre les dangers causés par les champs proches électriques ou magnétiques.....	137
8.1	Généralités .....	137
8.2	Champs magnétiques .....	138
8.3	Champs électriques locaux .....	138
8.4	Exigences relatives aux barrières et écrans .....	139
8.5	Exigences relatives aux objets portés, transportés ou tenus par des personnes.....	139
9	Protection contre les dangers dus au rayonnement.....	140
9.1	Généralités .....	140
9.2	Installation ou équipement générant des rayonnements ionisants .....	141
9.3	Rayonnements ultraviolets .....	141
9.4	Rayonnement visible et infrarouge .....	142
9.5	Sources laser.....	142
10	Protection contre les dangers dus aux influences thermiques .....	143
10.1	Généralités .....	143
10.2	Limites de température de surface pour la protection contre les brûlures .....	143
10.3	Dangers causés par les conditions de travail .....	144
10.4	Résistance thermique des composants .....	144
10.5	Refroidissement.....	145
10.6	Protection contre la surchauffe .....	145
11	Protection contre les dangers d'incendie.....	146
12	Protection contre les dangers dus aux liquides .....	147
12.1	Généralités .....	147
12.2	Gaz et substances toxiques et nocifs .....	148
12.3	Explosion et implosion des pièces sous pression .....	148
13	Exigences spécifiques pour les composants et sous-ensembles .....	148
13.1	Généralités .....	148
13.2	Équipement électrique et conducteurs .....	148
13.3	Raccordement au réseau électrique et raccordements internes.....	149
13.4	Sectionnement et coupure .....	150
13.5	Pièces mobiles de protection des capteurs et actionneurs .....	151
13.6	Moteurs .....	151
13.7	Moyens de chauffage non électriques .....	151
13.8	Éclairage .....	151
13.9	Pièces structurelles et stabilité.....	151
13.10	Portes, fenêtres et autres ouvertures .....	151
14	Commande de l'installation ou de l'équipement.....	151
14.1	Généralités .....	151
14.2	Unité de commande de l'opérateur.....	151
14.3	Arrêt d'urgence .....	152
14.4	Systèmes de commande et leurs fonctions.....	152
14.5	Appareillage de commande.....	153
14.6	Dispositifs de protection.....	155
14.7	Dispositif de protection contre la surchauffe.....	155

14.8	Dispositif de sécurité contre la surpression .....	156
15	Protection contre les dangers mécaniques.....	156
16	Protection contre les dangers dus à l'utilisation .....	158
16.1	Dangers particuliers dans le traitement des denrées alimentaires, de l'alimentation animale, des cosmétiques et autres produits similaires destinés à la consommation humaine ou animale.....	158
16.2	Interférences dans les fréquences radio.....	158
16.3	Dangers particuliers dans le traitement électrothermique et électromagnétique .....	158
16.4	Équipement combiné .....	158
17	Protection contre d'autres dangers .....	158
17.1	Généralités .....	158
17.2	Pression des sons, des infrasons et des ultrasons .....	159
18	Vérification et essais .....	159
18.1	Généralités .....	159
18.2	Exécution des mesurages et des essais.....	161
18.3	Vérification de la conformité aux limites des champs électriques ou magnétiques .....	161
18.4	Examen des plans ou calculs .....	162
18.5	Examen visuel .....	162
18.6	Mesurages .....	162
18.6.1	Mesurage de la résistance d'isolement jusqu'à 200 Hz .....	162
18.6.2	Mesurage des champs électriques ou des champs magnétiques.....	162
18.6.3	Mesurage des courants de contact .....	162
18.6.4	Mesurage des rayonnements ionisants .....	163
18.6.5	Mesurage du rayonnement optique non cohérent.....	163
18.6.6	Mesurage des rayonnements optiques cohérents comprenant les émissions des LED .....	164
18.6.7	Mesurage de la température de surface.....	164
18.6.8	Mesurage du niveau acoustique .....	164
18.7	Essais de fonctionnement .....	164
18.7.1	Protection par déconnexion automatique de l'alimentation .....	164
18.7.2	Essai de tension .....	164
18.7.3	Essai diélectrique .....	164
18.7.4	Accessibilité des parties actives .....	164
18.8	Modélisation numérique .....	164
18.8.1	Généralités .....	164
18.8.2	Évaluation numérique des champs électriques ou magnétiques.....	165
18.8.3	Évaluation numérique du rayonnement optique.....	165
19	Informations pour l'utilisation .....	166
19.1	Exigences générales.....	166
19.2	Emplacement et nature des informations pour l'utilisation .....	166
19.3	Dispositifs de signalisation et d'avertissement .....	166
19.4	Marquages, pictogrammes, avertissements écrits .....	167
19.5	Manuel(s) d'instructions / manuel(s) d'installation, de mise en service, d'exploitation, de maintenance et de mise à l'arrêt définitif.....	168
Annexe A (informative)	Liste des dangers significatifs.....	172
Annexe B (informative)	Champs électriques et magnétiques, courants de contact – limites des dangers d'exposition .....	177

B.1	Aperçu et motivation .....	177
B.1.1	Généralités .....	177
B.1.2	Concepts de base .....	177
B.1.3	Sources de dangers et effets dangereux .....	177
B.1.4	Influence de la fréquence .....	178
B.2	Champs magnétiques statiques .....	178
B.3	Champs magnétiques, électriques et électromagnétiques à variation temporelle .....	179
B.3.1	Limitations de base entre 1 Hz et 100 kHz .....	179
B.3.2	Limitations de base entre 100 kHz et 300 MHz .....	181
B.3.3	Port d'objets chauffés .....	181
B.4	Courants de contact .....	181
B.5	Tensions de contact .....	182
B.5.1	Très basse tension (TBT) inférieure à 100 Hz .....	182
B.5.2	Très basse tension (TBT) supérieure à 100 Hz .....	182
B.6	Classification des expositions .....	182
B.6.1	Généralités .....	182
B.6.2	Groupe d'exemption .....	182
B.6.3	Groupe de risques 1 (risque faible) .....	183
B.6.4	Groupe de risques 2 (risque modéré) .....	183
B.6.5	Groupe de risques 3 (haut risque) .....	183
Annexe C (informative)	Rayonnements optiques – limites des dangers d'exposition .....	184
C.1	Limites des rayonnements non cohérents .....	184
C.2	Rayonnements émis par des sources laser et des LED .....	185
C.3	Rayonnements optiques non cohérents – groupes de risques .....	186
C.3.1	Généralités .....	186
C.3.2	Groupe d'exemption .....	186
C.3.3	Groupe de risques 1 (risque faible) .....	186
C.3.4	Groupe de risques 2 (risque modéré) .....	186
C.3.5	Groupe de risques 3 (haut risque) .....	187
C.3.6	Équipement à impulsion .....	187
Annexe D (informative)	Limites des dangers d'exposition – bruit et vibrations .....	188
D.1	Généralités .....	188
D.2	Bruit sonore .....	188
D.3	Pression d'ultrasons .....	188
D.4	Infrasons .....	188
D.5	Vibrations .....	189
Annexe E (normative)	Dispositions concernant la CEM .....	190
E.1	Généralités .....	190
E.2	Exigences .....	190
Annexe F (normative)	Marquage et avertissement .....	191
F.1	Zones de danger de champs électromagnétiques .....	191
F.2	Courants de contact et surfaces .....	191
F.3	Dangers de rayonnement optique .....	192
F.4	Symboles et signes utilisés pour les marquages et les avertissements .....	192
Annexe G (informative)	Directives pour l'utilisation de la présente norme .....	194
Annexe H (informative)	Liaison avec la série ISO 13577 .....	195
Bibliographie	.....	196

Figure 1 – Schéma de principe d'une installation EH ou EPM type.....	119
Figure B.1 – Illustration des limitations de base des Tableaux B.3 et B.4.....	180
Figure F.1 – Exemples de marquage pour les champs magnétiques et électriques.....	191
Figure F.2 – Exemples de marquage de courant de contact.....	192
Figure F.3 – Exemple de marquage de rayonnement infrarouge.....	192
Tableau 1 – Équipements, fréquence de processus et limites de fréquence relatives à la sécurité.....	118
Tableau 2 – Installation EH ou EPM type – liste des pièces et références.....	120
Tableau 3 – Plan de classification de sécurité pour les risques d'exposition.....	122
Tableau 4 – Mesures de protection thermique.....	145
Tableau 5 – Méthodes de vérification des exigences.....	159
Tableau A.1 – Liste des dangers traités dans la présente norme.....	172
Tableau B.1 – Limites d'exposition aux champs magnétiques statiques de l'ICNIRP et de l'IEEE.....	179
Tableau B.2 – Limitations de base de l'ICNIRP pour les champs électriques internes dans les tissus humains dans la plage de fréquences de 1 Hz à 10 MHz.....	179
Tableau B.3 – Limitations de base de l'IEEE pour les champs électriques internes dans les tissus humains dans la plage de fréquences de 0,153 Hz à 3 GHz.....	180
Tableau B.4 – Limitations de base du débit d'absorption spécifique (DAS) et de la puissance surfacique entre 100 kHz et 300 MHz.....	181
Tableau B.5 – Niveaux de référence de l'ICNIRP pour les courants de contact à variation temporelle.....	181
Tableau C.1 – Limites d'exposition aux rayonnements ultraviolets, visibles et infrarouges, valeurs basées sur l'éclairement énergétique.....	184
Tableau C.2 – Limites d'exposition au rayonnement infrarouge, valeurs basées sur la luminance énergétique.....	185
Tableau C.3 – Classification des groupes de risques des équipements en fonction de l'émission des rayonnements optiques.....	185
Tableau F.4 – Exemples des symboles et signes à utiliser dans les installations EH ou EPM.....	193

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS DESTINÉES AU TRAITEMENT ÉLECTROTHERMIQUE ET ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

## Partie 1: Exigences générales

### 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. À 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 60519-1 a été établie par le comité d'études 27 de l'IEC: Chauffage électrique industriel et traitement électromagnétique.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition, parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) Le titre et le domaine d'application de la norme ont été étendus pour inclure les installations et les équipements destinés au traitement électromagnétique des matériaux.

- b) Les termes et définitions, ainsi que la liste des références normatives, ont été mis à jour et complétés par de nouveaux éléments.
- c) Les exigences ont été restructurées.
- d) Des exigences supplémentaires relatives aux champs électriques et magnétiques, aux courants de contact, ainsi qu'aux rayonnements optiques, ont été ajoutées.
- e) De nouveaux articles traitant de la vérification ont été ajoutés.
- f) De nouvelles annexes spécifiant les limites des dangers d'exposition aux champs électriques et magnétiques, au rayonnement optique, au bruit et aux vibrations ont été ajoutées.
- g) De nouvelles annexes sur la CEM, les marquages et avertissements, les lignes directrices pour l'utilisation de la présente norme et des informations concernant le lien avec l'ISO 13577-1 ont été ajoutées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/947/FDIS	27/951/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60519, publiées sous le titre général *Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et électromagnétique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences et définitions: caractères romains;
- NOTES: petits caractères romains;
- termes utilisés dans l'ensemble de la présente norme qui ont été définis à l'Article 3: **caractères gras**.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Cette cinquième édition de l'IEC 60519-1 est une publication relative à la sécurité des produits. Elle est destinée à:

- inclure tous les types d'installations ou d'équipements couverts par le domaine d'application du comité d'études 27 de l'IEC, concernant **l'électrothermie (EH)** industrielle et le **traitement électromagnétique des matériaux (EPM)**;
- couvrir, dans ces Exigences générales, tous les dangers présents pour plusieurs types d'équipements ou d'installations traités individuellement dans les Exigences particulières;
- fournir des exigences relatives à la sécurité électrique, aux courants de contact, aux champs électriques, aux champs magnétiques et au rayonnement, reflétant ainsi la vaste gamme d'installations couvertes et leur fréquence de traitement;
- donner les moyens de vérification des exigences;
- exploiter de façon rigoureuse les normes élaborées par les comités de l'IEC avec les fonctions horizontales ou de sécurité de groupe et les normes ISO correspondantes par référence, y compris les publications élaborées par le comité technique 244 de l'ISO (plus d'informations sont données à l'Annexe H), conformément au Guide 104 de l'IEC;
- être utilisable comme une norme de type C conformément à l'ISO 12100;
- inclure tous les matériaux, les références et les exigences liés à l'appréciation du risque et de répertorier les dangers significatifs.

La présente norme traite principalement des **constructeurs** réalisant des équipements faits sur commande dans le cadre d'un seul projet. Le **constructeur** est conscient du fait qu'il est responsable de la réalisation d'équipements sûrs grâce à une réduction adéquate du risque et qu'il incombe à l'**utilisateur** d'évaluer l'exposition de l'**opérateur** de façon cohérente avec les réglementations applicables relatives à la santé et à la sécurité. Dans le cas de projets fournissant des équipements ou des installations uniques, cette répartition claire des responsabilités a tendance à se brouiller, entre autres pour les raisons suivantes

- le développement du processus (**conditions de fonctionnement normal**) réalisé par le **constructeur** et l'**utilisateur**,
- la définition partagée des procédures de travail destinées à l'**opérateur** réalisée par le **constructeur** et l'**utilisateur**,
- l'étendue de fourniture qui comprend souvent tous les moyens de protection,
- les contrats de vente individuels dans le cadre desquels les **utilisateurs** exigent une évaluation de l'exposition par le **constructeur**.

La présente norme donne donc des informations sur les dangers et les limites de l'exposition le cas échéant, en reconnaissant que cela dépasse le domaine d'application d'une norme de produit.



# SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS DESTINÉES AU TRAITEMENT ÉLECTROTHERMIQUE ET ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

## Partie 1: Exigences générales

### 1 Domaine d'application et objet

#### 1.1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60519 spécifie les exigences de sécurité générales relatives aux installations ou équipements industriels destinés à l'**électrothermie (EH)** et aux technologies de traitement basées sur l'**électrothermie** ainsi qu'au **traitement électromagnétique des matériaux (EPM)**.

Ces exigences sont applicables aux installations ou équipements industriels susceptibles d'utiliser:

- des équipements pour chauffage direct et indirect par résistance,
- des équipements pour chauffage par traçage à résistance électrique,
- des équipements pour chauffage par induction,
- des équipements utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les matériaux,
- des équipements pour chauffage par arc, y compris chauffage par arc submergé,
- des équipements pour refusion sous laitier électroconducteur,
- des équipements pour chauffage par plasma et traitement des surfaces par plasma,
- des équipements pour chauffage par hyperfréquences,
- des équipements pour chauffage diélectrique,
- des équipements utilisant des canons à électrons,
- des équipements pour chauffage par rayonnement infrarouge,
- des équipements pour chauffage par laser.

NOTE Cette liste présente des exemples types d'équipements et de leurs applications. Elle n'est pas exhaustive.

Les exigences de sécurité générales relatives aux différents types d'**équipements** et d'**installations EH** ou **EPM** résultent de l'application commune des Exigences générales spécifiées dans la présente norme et des Exigences particulières couvrant des types spécifiques d'installations ou d'équipements (des lignes directrices sont données à l'Annexe G). Si une installation ou un équipement spécifique n'est couvert par aucune Exigence particulière, les Exigences générales s'appliquent en l'état.

La présente norme ne s'applique pas aux équipements et appareils couverts par les domaines d'application de:

- la série IEC 60079 – c'est-à-dire les équipements ou installations destinés à l'utilisation dans des atmosphères potentiellement explosives;
- la série IEC 60335 – c'est-à-dire les appareils électrodomestiques, commerciaux et analogues, y compris le chauffage de locaux;
- la série IEC 60601 – c'est-à-dire l'équipement électromédical;
- la série IEC 60974 – c'est-à-dire le matériel de soudage à l'arc;
- la série IEC 61010 – c'est-à-dire le matériel utilisé en laboratoire.

## 1.2 Objet

Les exigences décrites concernent le cycle de vie complet de l'installation ou de l'équipement, de sa conception à sa mise en service, son exploitation, sa maintenance, son examen, jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif. Elles couvrent la sécurité des personnes et la protection de l'environnement lors des **conditions de fonctionnement normal** et en condition de premier défaut.

La présente norme suppose que les installations ou les équipements sont exploités et maintenus exclusivement par un personnel composé de **personnes qualifiées** ou **averties**.

La présente norme est destinée à vérifier que l'**équipement** ou l'**installation EH** ou **EPM** satisfait à ses exigences en matière de conception, d'essais d'acceptation sur site, d'essais individuels de série ou d'examen.

La présente norme ne spécifie pas les exigences relatives aux essais de type.

NOTE L'équipement industriel couvert par la présente norme est généralement produit sous la forme d'une seule unité ou d'un petit nombre d'unités.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60071-1, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

IEC 60204-1:2005, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 1: Règles générales*  
IEC 60204-1:2005/AMD1:2008

IEC 60204-11:2000, *Sécurité des machines – Équipement électrique des machines – Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT fonctionnant à des tensions supérieures à 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV*

IEC 60228, *Ames des câbles isolés*

IEC 60335-1:2010, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*  
IEC 60335-1:2010/AMD1:2013

IEC 60335-2-24, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-24: Règles particulières pour les appareils de réfrigération, les sorbetières et les fabriques de glace*

IEC 60335-2-89, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-89: Règles particulières pour les appareils de réfrigération à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou un compresseur incorporés ou à distance*

IEC 60364-1:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

IEC 60364-4-42, *Installations électriques basse tension – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

IEC 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

IEC 60364-5-53, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

IEC 60364-5-54, *Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Installations de mise à la terre et conducteurs de protection*

IEC 60398:—1, *Installations for electroheating and electromagnetic processing – General performance test methods* (disponible en anglais seulement)

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible sur <http://www.graphical-symbols.info/equipment> )

IEC 60445, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs*

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

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 60865-1, *Courants de court-circuit – Calcul des effets – Partie 1: Définitions et méthodes de calcul*

IEC 60909-0, *Courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif – Partie 0: Calcul des courants*

IEC 60990:1999, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

IEC 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné  $\leq 16$  A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

IEC TS 61000-3-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-5: Limites – Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé supérieur à 75 A*

IEC TR 61000-3-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems* (disponible en anglais seulement)

IEC 61000-3-11, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-11: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension – Équipements ayant un courant appelé  $\leq 75$  A et soumis à un raccordement conditionnel*

---

<sup>1</sup> À publier.

IEC 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

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

IEC 61082-1, *Établissement des documents utilisés en électrotechnique – Partie 1: Règles*

IEC 61310 (toutes les parties), *Sécurité des machines – Indication, marquage, manœuvre*

IEC 61326-3-1, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 3-1: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles générales*

IEC 61508 (toutes les parties), *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 61672-1, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

IEC 61672-2, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 2: Essais d'évaluation d'un modèle*

IEC 61786-1, *Mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine – Partie 1: Exigences applicables aux instruments de mesure*

IEC 61786-2<sup>2</sup>, *Mesure de champs magnétiques continus et de champs magnétiques et électriques alternatifs dans la plage de fréquences de 1 Hz à 100 kHz dans leur rapport à l'exposition humaine – Partie 2: Norme de base pour les mesures*

IEC 61936-1, *Installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure à 1 kV – Partie 1: Règles communes*

IEC 62061, *Sécurité des machines – Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*

IEC 62471:2006, *Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*

IEC 82079-1, *Établissement des instructions d'utilisation – Structure, contenu et présentation – Partie 1: Principes généraux et exigences détaillées*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC Guide 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

---

<sup>2</sup> À publier.

ISO 3746, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant*

ISO 3864-1, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité*

ISO 6385, *Principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Symboles enregistrés*

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines – Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13577-1, *Fours industriels et équipements associés – Sécurité – Partie 1: Exigences générales* (disponible en anglais seulement)

ISO 13577-2, *Fours industriels et équipements associés – Sécurité – Partie 2: Équipement de combustion et de manutention des combustibles* (disponible en anglais seulement)

ISO 13732-1, *Ergonomie des ambiances thermiques – Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces – Partie 1: Surfaces chaudes*

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

ISO 13850, *Sécurité des machines – Arrêt d'urgence – Principes de conception*

ISO 13855, *Sécurité des machines – Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps*

ISO 13857, *Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 14119, *Sécurité des machines – Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs – Principes de conception et de choix*

ISO 14120, *Sécurité des machines – Protecteurs – Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles*

ISO 14159, *Sécurité des machines – Prescriptions relatives à l'hygiène lors de la conception des machines*

ISO 19353, *Sécurité des machines – Prévention et protection contre l'incendie*