

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing –  
Part 4: Particular requirements for arc furnace installations**

**Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et  
électromagnétique –  
Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-8322-4201-8

**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.....	6
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	10
2 Normative references .....	10
3 Terms, definitions and abbreviated terms .....	11
3.1 General concepts.....	11
3.2 Equipment and state of equipment.....	11
3.3 Parts and accessories.....	14
3.4 Safety related concepts .....	14
3.5 Abbreviated terms.....	14
4 Classification and subdivision of equipment and installations.....	14
4.1 Classification by processing frequency.....	14
4.2 Classification by voltage .....	14
4.3 Subdivision of installation and equipment.....	14
4.4 Classification of hazards and risks .....	14
5 Risk assessment .....	15
6 General provisions.....	15
6.1 Basic considerations .....	15
6.2 Significant hazards .....	15
6.3 Physical environment and operating conditions for the installation as such and electrical equipment outside the processing equipment.....	15
6.4 Physical environment and operating conditions for electrical equipment caused by operation of the processing equipment.....	16
6.5 Power supply .....	16
6.6 Access.....	17
6.7 Ergonomic aspects .....	17
6.8 Transport and storage.....	17
6.9 Provisions for handling.....	17
6.10 Consumables and replaceable parts .....	18
7 Protection against hazards from electric shock .....	18
7.1 General.....	18
7.2 Fundamental rule of protection.....	18
7.3 General provisions .....	18
7.4 Basic protection .....	19
7.5 Provisions for protection in electric single fault condition .....	19
7.6 Protective equipotential bonding .....	19
7.7 Additional provisions for fault protection for frequencies above 200 Hz .....	20
7.8 Currents in protective conductors.....	20
7.9 Touch current and touch voltage .....	20
7.10 Conductors and insulations at high temperature.....	20
7.11 Non-electric faults.....	20
8 Protection against hazards from electric or magnetic fields.....	20
8.1 General.....	20
8.2 Magnetic fields.....	21
8.3 Magnetic fields below 1 Hz .....	21
8.4 Local electric fields .....	21

8.5	Requirements related to barriers and screens .....	21
8.6	Requirements related to objects worn, carried or held by persons .....	21
9	Protection against hazards from radiation .....	21
9.1	General.....	21
9.2	Installation or equipment generating ionizing radiation .....	21
9.3	Ultraviolet radiation .....	21
9.4	Visible and infrared radiation .....	21
9.5	Laser sources .....	22
10	Protection against hazards from thermal influences .....	22
10.1	General.....	22
10.2	Surface temperature limits for protection against burn .....	22
10.3	Hazards caused by working conditions.....	22
10.4	Temperature resistance of components.....	22
10.5	Cooling .....	23
10.6	Over-temperature protection .....	23
11	Protection against hazards from fire .....	23
12	Protection against hazards from fluids .....	23
13	Specific requirements for components and subassemblies .....	23
13.1	General.....	23
13.2	Electrical equipment and conductors.....	23
13.3	Connection to the electrical supply network and internal connections.....	24
13.4	Isolation and switching.....	24
13.5	Sensors and actuators safeguarding moving parts .....	26
13.6	Motors .....	26
13.7	Non electric-heating means.....	26
13.8	Lighting.....	26
13.9	Structural parts and stability.....	27
13.10	Doors, windows and other openings.....	27
13.11	Transformers, inductors, capacitors .....	27
13.12	Handheld applicators .....	27
13.13	Vacuum systems.....	27
13.14	Protective and reactive gas generator .....	27
14	Control of the installation or equipment.....	27
14.1	General.....	27
14.2	Operator control unit.....	27
14.3	Emergency stop .....	28
14.4	Control systems and their safety functions .....	28
14.5	Controlgear.....	28
14.6	Protective devices.....	28
14.7	Over-temperature protection devices and systems .....	28
14.8	Overpressure safety device.....	28
15	Protection against mechanical hazards.....	29
16	Protection against hazards resulting from use .....	29
16.1	Particular hazards in processing of food, feed, cosmetics and similar intended for human or animal consumption .....	29
16.2	Combination equipment .....	29
17	EMC .....	29
17.1	Radio frequency interference .....	29

17.2	Immunity .....	29
18	Verification and testing .....	29
18.1	General.....	29
18.2	Performing measurements and tests .....	31
18.3	Verification of requirements from references .....	31
18.4	Examination of drawings or calculations.....	32
18.5	Visual inspection.....	32
18.6	Measurements .....	32
18.6.1	Environment and operating conditions inside the processing equipment .....	32
18.6.2	Impedance of protective bonding .....	32
18.6.3	Insulation resistance measurement.....	32
18.6.4	Measurement of electric or magnetic fields .....	34
18.6.5	Touch current measurement .....	34
18.6.6	Measurement of ionising radiation .....	34
18.6.7	Measurement of non-coherent optical irradiation.....	34
18.6.8	Measurement of coherent optical radiation.....	34
18.6.9	Surface temperature measurement.....	34
18.6.10	Temperature of structural components subject to heat.....	34
18.7	Functional tests .....	34
18.7.1	Protection by automatic disconnection of supply .....	34
18.7.2	Voltage test .....	34
18.7.3	Dielectric test .....	34
18.7.4	Accessibility of live parts .....	35
18.8	Numerical calculations and modelling .....	35
19	Information for use .....	35
19.1	General requirements .....	35
19.2	Location and nature of the information for use .....	35
19.3	Signalling and warning devices .....	35
19.4	Markings, pictograms, written warnings.....	35
19.5	Instruction handbook.....	35
Annex A (normative)	Lists of significant hazards .....	37
Annex B (normative)	Limits to touch currents.....	38
Annex C (normative)	Non coherent optical radiation – Limits and risk classes.....	39
Annex D (normative)	Electric and magnetic fields .....	40
Annex E (normative)	Surface temperature limits .....	41
Annex F (normative)	EH, EMP and fire.....	42
Annex G (normative)	Marking and warning.....	43
Annex H (normative)	Guidelines on using this document.....	44
Annex I (informative)	Connection with ISO 13577 (all parts).....	45
Annex J (informative)	Requirements specific to the EU and associated countries.....	46
Annex AA (normative)	Systems to assure improved safety for personnel working in the vicinity of electrodes and other live parts of secondary circuit.....	47
Annex BB (normative)	Limits to touch currents.....	53
Bibliography	.....	54

Figure AA.1 – AC furnace supply according to design arrangements "a" ..... 49

Figure AA.2 – AC furnace supply according to design arrangements "b" ..... 49

Figure AA.3 – AC furnace supply according to design arrangements "c" ..... 50

Figure AA.4 – DC furnace supply according to design arrangements "d"..... 51

Figure AA.5 – DC furnace supply according to design arrangements "e"..... 51

Figure AA.6 – Six electrode AC furnace supply with current converter according to  
design arrangements "f" ..... 52

  

Table 1 – Methods for the verification of requirements ..... 30

Table 101 – Test voltages of the Insulation measurement..... 33

Table 102 – Installation progress of EAF and LF..... 33

# INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

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

### **Part 4: Particular requirements for arc furnace installations**

#### 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.

IEC 60519-4 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating and electromagnetic processing. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) the structure has been redrafted according to IEC 60519-1:2020;
- b) the scope and object have been redrafted;
- c) the terms and definitions, normative references and bibliography have been updated and completed;
- d) the requirements have been redrafted according to IEC 60519-1:2020;
- e) all provisions have been redrafted and the text is more concise with respect to submerged arc furnace installations;

- f) the annexes have been restructured, with respect to details concerning high voltage designs and non-electrical issues, however to be aware of in those installations;
- g) the aspect of noise has been removed from the scope;
- h) the EMC requirements have been clarified;
- i) risk classification of hazards have been based on emission;
- j) the boundaries to ISO 13577 (all parts) and ISO 13578 have been clarified.

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

FDIS	Report on voting
27/1141/FDIS	27/1143/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](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

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.

The clauses of this standard supplement or modify the corresponding clauses of IEC 60519-1:2020 (*General Requirements* hereinafter called "Part 1").

This part of IEC 60519 is to be read in conjunction with Part 1. It supplements or modifies the corresponding clauses of Part 1. Where the text indicates an "addition" to or a "replacement" of the relevant provision of Part 1, these changes are made to the relevant text of Part 1. Where no change is necessary, the words "This clause of Part 1 is applicable" are used. When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part, that subclause applies as far as is reasonable.

Additional specific provisions to those in Part 1, given as individual clauses or subclauses, are numbered starting from 101.

NOTE The following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures that are numbered starting from 101 are additional to those in Part 1;
- unless notes are in a new subclause or involve notes in Part 1, they are numbered starting from 101, including those in a replaced clause or subclause;
- additional annexes are lettered AA, BB, etc.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](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.

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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 60519-4 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/MT 21 dealing with **arc furnace** installations;
- give requirements on electrical safety, **touch currents**, electric fields, magnetic fields and radiation;
- 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, most of them being developed by ISO TC 244;
- include all material, references and requirements suitable for risk assessment and list of significant hazards.

This document 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 document provides information on electrical hazards and limits where relevant, despite being well aware that this is exceeding the scope of a product standard.

Annexes I and J provide orientation with respect to the application of ISO 13577-1 in combination with this document.

The rated voltage of an **arc furnace** Installation can be in the range of low voltage or high voltage; details are given in 4.2.

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

This document is intended for verifying whether the **arc furnace** installation meets the safety requirements of this document through design, site acceptance tests, routine tests or inspection.

# SAFETY IN INSTALLATIONS FOR ELECTROHEATING AND ELECTROMAGNETIC PROCESSING –

## Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

### 1 Scope

This clause of Part 1 is replaced by the following.

#### *Replacement:*

This part of IEC 60519 provides particular safety requirements for arc furnace installations. This document deals with the significant hazards, hazardous situations or hazardous events relevant to industrial **arc furnace** installations, as listed in Annex A, for **normal operation** and for **single fault condition** as well as under conditions of reasonably foreseeable misuse.

This document specifies the requirements intended to be met by the **manufacturer** to ensure the safety of persons and property during the complete life cycle of the equipment from design through commissioning, operation, maintenance, inspection, to decommissioning, as well as in the event of foreseeable **single fault condition** that can occur in the equipment.

The rated voltage of **arc furnace** installation can be in the range of low voltage or high voltage, details are given in 4.2.

This standard is applicable to **arc furnace** installations such as:

- a) furnaces for direct arc heating, forming arcs between the electrode and metal such as the electric **arc furnace** using alternating current (**EAF AC**) or direct current (**EAF DC**), and the ladle furnace (**LF**);
- b) furnaces for arc-resistance heating forming arcs between the electrode and the charge material or heating the charge material by the Joule effect, such as the **submerged arc-resistance** furnace using alternating current (**SAF AC**), or direct current (**SAF DC**).

NOTE 1 In some documents, the terms "smelter" or "electrical reduction furnace" are used.

Furnace installation for unattended operation is not covered by this document.

This document does not provide requirements for type testing.

NOTE 2 Industrial equipment covered by this document is typically produced as a single unit or a very small number of units; such unit usually has a very high value and can cause severe harm at disintegration.

This document does not address data security and hazards arising from neglect of security.

With respect to noise of electrical an **arc furnace**, ISO 13578:2017, 6.1.23 applies.

**EAF DC** and **SAF DC** are classified as zero frequency (0 Hz) equipment types. **EAF AC**, **SAF AC** and **LF** are classified as mains frequency (50 Hz or 60 Hz) equipment types. Furnaces being operated at frequencies outside of the above-mentioned equipment types are not covered by this document.

### 2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

*Replacement:*

IEC 61936-1:2021, *Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC - Part 1: AC*

*Additions:*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing*

IEC 60519-1:2020, *Safety in installations for electroheating and electromagnetic processing – Part 1: General requirements*

ISO 13577-1:2016, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 1: General requirements*

ISO 13578:2017, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety requirements for machinery and equipment for production of steel by electric arc furnaces*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	60
INTRODUCTION .....	63
1 Domaine d'application .....	64
2 Références normatives .....	65
3 Termes, définitions et termes abrégés .....	65
3.1 Concepts généraux .....	65
3.2 Equipement et état de l'équipement .....	65
3.3 Pièces et accessoires .....	68
3.4 Concepts relatifs à la sécurité .....	68
3.5 Termes abrégés .....	68
4 Classification et subdivision des équipements et des installations .....	69
4.1 Classification par fréquence de traitement .....	69
4.2 Classification par tension .....	69
4.3 Subdivision des installations et des équipements .....	69
4.4 Classification des dangers et des risques .....	69
5 Appréciation du risque .....	69
6 Dispositions générales .....	70
6.1 Considérations de base .....	70
6.2 Dangers significatifs .....	70
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 .....	70
6.4 Environnement physique et conditions d'exploitation de l'équipement électrique engendrés par l'exploitation de l'équipement de traitement .....	70
6.5 Alimentation électrique .....	71
6.6 Accès .....	72
6.7 Aspects ergonomiques .....	72
6.8 Transport et stockage .....	72
6.9 Dispositions en vue de la manutention .....	72
6.10 Consommables et pièces remplaçables .....	73
7 Protection contre les dangers dus à un choc électrique .....	73
7.1 Généralités .....	73
7.2 Règle de protection fondamentale .....	73
7.3 Dispositions générales .....	73
7.4 Protection principale .....	74
7.5 Dispositions relatives à la protection en condition de premier défaut électrique .....	74
7.6 Liaison équipotentielle de protection .....	75
7.7 Dispositions supplémentaires pour la protection contre les défauts à des fréquences supérieures à 200 Hz .....	75
7.8 Courants dans les conducteurs de protection .....	75
7.9 Courant de contact et tension de contact effective .....	75
7.10 Conducteurs et isolations à haute température .....	76
7.11 Défauts non électriques .....	76
8 Protection contre les dangers dus aux champs électriques ou magnétiques .....	76
8.1 Généralités .....	76
8.2 Champs magnétiques .....	76
8.3 Champs magnétiques inférieurs à 1 Hz .....	76

8.4	Champs électriques locaux .....	76
8.5	Exigences relatives aux barrières et écrans .....	76
8.6	Exigences relatives aux objets portés, transportés ou tenus par des personnes .....	76
9	Protection contre les dangers dus aux rayonnements .....	76
9.1	Généralités .....	76
9.2	Installation ou équipement générant des rayonnements ionisants .....	76
9.3	Rayonnements ultraviolets .....	77
9.4	Rayonnements visibles et infrarouges .....	77
9.5	Sources laser .....	77
10	Protection contre les dangers dus aux influences thermiques .....	77
10.1	Généralités .....	77
10.2	Limites de température de surface pour la protection contre les brûlures .....	77
10.3	Dangers causés par les conditions de travail .....	77
10.4	Résistance thermique des composants .....	78
10.5	Refroidissement .....	78
10.6	Protection contre la surchauffe .....	78
11	Protection contre les dangers d'incendie .....	79
12	Protection contre les dangers dus aux fluides .....	79
13	Exigences spécifiques pour les composants et sous-ensembles .....	79
13.1	Généralités .....	79
13.2	Équipement électrique et conducteurs .....	79
13.3	Raccordement au réseau électrique et raccordements internes .....	79
13.4	Sectionnement et coupure .....	79
13.5	Pièces mobiles de protection des capteurs et organes de commande .....	82
13.6	Moteurs .....	82
13.7	Moyens de chauffage non électriques .....	82
13.8	Eclairage .....	82
13.9	Pièces structurelles et stabilité .....	82
13.10	Portes, fenêtres et autres ouvertures .....	83
13.11	Transformateurs, inducteurs, condensateurs .....	83
13.12	Applicateurs portatifs .....	83
13.13	Système à vide .....	83
13.14	Générateur de gaz de protection et de gaz réactifs .....	83
14	Commande de l'installation ou de l'équipement .....	83
14.1	Généralités .....	83
14.2	Unité de commande de l'opérateur .....	83
14.3	Arrêt d'urgence .....	84
14.4	Systèmes de commande et leurs fonctions .....	84
14.5	Appareillage de commande .....	84
14.6	Dispositifs de protection .....	84
14.7	Dispositifs et systèmes de protection contre la surchauffe .....	84
14.8	Dispositif de sécurité contre la surpression .....	84
15	Protection contre les dangers mécaniques .....	85
16	Protection contre les dangers dus à l'utilisation .....	85
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 .....	85

16.2	Équipement combiné .....	85
17	CEM .....	85
17.1	Brouillage radioélectrique .....	85
17.2	Immunité.....	85
18	Vérification et essais .....	85
18.1	Généralités .....	85
18.2	Exécution des mesurages et des essais.....	87
18.3	Vérification des exigences issues de références .....	88
18.4	Examen des plans ou calculs.....	88
18.5	Examen visuel .....	88
18.6	Mesurages .....	88
18.6.1	Conditions d'environnement et de fonctionnement à l'intérieur de l'équipement de traitement.....	88
18.6.2	Impédance de la liaison de protection.....	88
18.6.3	Mesurage de la résistance d'isolement .....	88
18.6.4	Mesurage des champs électriques ou des champs magnétiques.....	90
18.6.5	Mesurage des courants de contact .....	90
18.6.6	Mesurage des rayonnements ionisants .....	90
18.6.7	Mesurage des rayonnements optiques non cohérents.....	90
18.6.8	Mesurage des rayonnements optiques cohérents .....	90
18.6.9	Mesurage de la température de surface.....	90
18.6.10	Température des composants structurels soumis à la chaleur .....	90
18.7	Essais fonctionnels .....	90
18.7.1	Protection par déconnexion automatique de l'alimentation .....	90
18.7.2	Essai de tension .....	90
18.7.3	Essai diélectrique .....	91
18.7.4	Accessibilité des parties actives .....	91
18.8	Calculs et modélisation numériques .....	91
19	Informations pour l'utilisation .....	91
19.1	Exigences générales.....	91
19.2	Emplacement et nature des informations pour l'utilisation .....	91
19.3	Dispositifs de signalisation et d'avertissement .....	91
19.4	Marquages, pictogrammes, avertissements écrits .....	91
19.5	Notice d'instructions.....	92
Annexe A (normative)	Liste des dangers significatifs .....	93
Annexe B (normative)	Limites des courants de contact .....	94
Annexe C (normative)	Rayonnements optiques non cohérents – Limites et classes de risque .....	95
Annexe D (normative)	Champs électriques et magnétiques.....	96
Annexe E (normative)	Limites de température de surface .....	97
Annexe F (normative)	EH, EPM et incendie .....	98
Annexe G (normative)	Marquage et avertissement.....	99
Annexe H (normative)	Lignes directrices pour l'utilisation du présent document.....	100
Annexe I (informative)	Liaison avec l'ISO 13577 (toutes les parties) .....	101
Annexe J (informative)	Exigences spécifiques à l'UE et aux pays associés .....	102
Annexe AA (normative)	Dispositifs destinés à améliorer la sécurité du personnel qui travaille à proximité des électrodes ou d'autres parties actives du circuit secondaire .....	103
Annexe BB (normative)	Limites des courants de contact.....	109

Bibliographie.....	110
Figure AA.1 – Alimentation du four en courant alternatif selon les dispositions de conception "a".....	105
Figure AA.2 – Alimentation du four en courant alternatif selon les dispositions de conception "b".....	105
Figure AA.3 – Alimentation du four en courant alternatif selon les dispositions de conception "c".....	106
Figure AA.4 – Alimentation du four en courant continu selon les dispositions de conception "d".....	107
Figure AA.5 – Alimentation du four en courant continu selon les dispositions de conception "e".....	107
Figure AA.6 – Alimentation du four à 6 électrodes en courant alternatif avec convertisseur de courant selon les dispositions de conception "f".....	108
Tableau 1 – Méthodes de vérification des exigences.....	86
Tableau 101 – Tensions d'essai pour le mesurage de l'isolation.....	89
Tableau 102 – Progression de l'installation des EAF et LF.....	89

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

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

#### **Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc**

##### 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.

L'IEC 60519-4 a été établie par le comité d'études 27 de l'IEC: Chauffage électrique industriel et traitement électromagnétique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la structure a été remaniée sur la base de l'IEC 60519-1:2020;
- b) le domaine d'application et l'objet ont été reformulés;
- c) les termes et définitions, les références normatives et la bibliographie ont été mis à jour et complétés;



- d) les exigences ont été remaniées sur la base de l'IEC 60519-1:2020;
- e) toutes les dispositions ont été reformulées et le texte relatif aux installations de fours à arc submergé est plus concis;
- f) les annexes ont été restructurées, en ce qui concerne les détails relatifs aux conceptions haute tension et aux problèmes non électriques, mais dont il faut tenir compte dans le cadre de ces installations;
- g) l'aspect relatif au bruit a été retiré du domaine d'application;
- h) les exigences de CEM ont été clarifiées;
- i) la classification des risques et des dangers a été établie en fonction des émissions;
- j) les limites ont été clarifiées selon l'ISO 13577 (toutes les parties) et l'ISO 13578.

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

FDIS	Rapport de vote
27/1141/FDIS	27/1143/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](http://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](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

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*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les articles de la présente norme complètent ou modifient les articles correspondants de l'IEC 60519-1:2020 (*Exigences générales*, ci-après désignée "Partie 1").

La présente partie de l'IEC 60519 doit être lue conjointement avec la Partie 1. Elle complète ou modifie les articles correspondants de la Partie 1. Lorsque le texte indique une "addition" ou un "remplacement" de la disposition correspondante de la Partie 1, ces modifications sont apportées au texte correspondant de la Partie 1. Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la phrase "L'article de la Partie 1 est applicable" est utilisée. Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie, ce paragraphe s'applique pour autant que cela soit raisonnable.

Les dispositions spécifiques complémentaires à celles de la Partie 1, données en tant qu'articles ou que paragraphes individuels, sont numérotées à partir de 101.

NOTE Le système de numérotation suivant est utilisé:

- les paragraphes, tableaux et figures qui s'ajoutent à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101;
- à l'exception de celles qui sont dans un nouveau paragraphe ou de celles qui concernent des notes de la Partie 1, les notes sont numérotées à partir de 101, y compris celles des articles ou paragraphes qui sont remplacés;
- les annexes qui sont ajoutées sont désignées AA, BB, etc.

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

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

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](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.

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

## INTRODUCTION

La présente cinquième édition de l'IEC 60519-4 est une publication de sécurité de produit et vise à:

- inclure tous les types d'installations ou d'équipements qui relèvent du domaine d'application de la MT 21 du CE 27 de l'IEC, qui traite des installations de **fours à arc**;
- fournir des exigences concernant la sécurité électrique, les **courants de contact**, les champs électriques, les champs magnétiques et les rayonnements;
- fournir des moyens de vérification des exigences;
- utiliser largement les normes élaborées par les comités de l'IEC qui ont une fonction horizontale ou une fonction groupée de sécurité ainsi que les normes ISO applicables, la plupart étant élaborées par le CT 244 de l'ISO;
- inclure tous les éléments, références et exigences appropriés pour l'appréciation du risque ainsi que la liste des dangers significatifs.

Le présent document s'adresse principalement aux **fabricants** qui produisent des équipements sur commande dans le cadre de projets individuels. Le **fabricant** est bien conscient qu'il est de sa responsabilité d'assurer la sûreté l'équipement par une réduction adéquate des risques et de celle de l'**utilisateur** d'évaluer l'**exposition** de l'**opérateur** conformément aux règlements applicables en matière de santé et de sécurité. Dans le cas des projets qui concernent la fourniture d'équipements ou d'installations individuels, cette répartition claire des responsabilités tend à devenir plus floue, notamment en raison:

- du développement du processus (**fonctionnement normal**) par le **fabricant** et par l'**utilisateur**;
- de la définition partagée des procédures de travail de l'**opérateur** par le **fabricant** et par l'**utilisateur**;
- du contenu de la livraison, qui comprend souvent tous les moyens de protection;
- des contrats de vente individuels dans lesquels les **utilisateurs** exigent une évaluation de l'**exposition** par le **fabricant**.

Par conséquent, le présent document fournit des informations concernant les dangers électriques et les limites applicables, le cas échéant, en ayant bien conscience que cela dépasse le domaine d'application d'une norme de produit.

Les Annexes I et J donnent une orientation en ce qui concerne l'application de l'ISO 13577-1 en combinaison avec le présent document.

La tension assignée d'une installation de **four à arc** peut être comprise dans la plage de basses tensions ou de hautes tensions; les détails sont donnés en 4.2.

Le présent document considère que l'installation ou l'équipement est exploité et entretenu uniquement par du personnel composé de **personnes qualifiées** ou **formées**.

Le présent document a pour objet de vérifier si l'installation de **four à arc** satisfait aux exigences de sécurité du présent document par sa conception, en procédant à des essais d'acceptation sur site, à des essais individuels de série ou à un examen.

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

## Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc

### 1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est remplacé par le texte suivant.

#### *Remplacement:*

La présente partie de l'IEC 60519 fournit des exigences de sécurité particulières pour les installations de fours à arc. Le présent document traite des dangers significatifs, des situations dangereuses ou des événements dangereux liés aux installations industrielles de **fours à arc**, répertoriés à l'Annexe A, en **fonctionnement normal** et en **condition de premier défaut**, ainsi qu'en cas de mauvais usage raisonnablement prévisible.

Le présent document spécifie les exigences à respecter par le **fabricant** pour assurer la sécurité des personnes et des biens sur l'ensemble du cycle de vie de l'équipement, de la conception au déclassement, en passant par la mise en service, l'exploitation, l'entretien, l'examen, ainsi qu'en cas de **condition de premier défaut** prévisible qui peut se produire dans l'équipement.

La tension assignée d'une installation de **four à arc** peut être comprise dans la plage de basses tensions ou de hautes tensions, les détails sont donnés en 4.2.

La présente norme est applicable aux installations de **fours à arc** telles que:

- a) les fours qui utilisent le chauffage direct par arc, qui forme des arcs entre l'électrode et le métal, tels que les **fours à arc** électriques à courant alternatif (**EAF AC**, *Electric Arc Furnace using Alternating Current*) ou à courant continu (**EAF DC**, *Electric Arc Furnace using Direct Current*), et les fours poche (**LF**, *Ladle Furnace*);
- b) les fours qui utilisent le chauffage à arc-résistance, qui forme des arcs entre l'électrode et la charge ou qui chauffe la charge par effet Joule, tels que les fours à **arc-résistance submergé** à courant alternatif (**SAF AC**, *Submerged Arc Furnace using Alternating Current*) ou à courant continu (**SAF DC**, *Submerged Arc Furnace using Direct Current*).

NOTE 1 Dans certains documents, les termes "four de fusion" ou "four de réduction électrique" sont utilisés.

Le présent document ne couvre pas les installations de fours prévues pour fonctionner sans surveillance.

Le présent document ne contient pas d'exigences pour les essais de type.

NOTE 2 Les équipements industriels couverts par le présent document sont généralement produits à l'unité ou en très faible quantité; l'unité a généralement une valeur très élevée et peut provoquer de graves dommages en cas de désintégration.

Le présent document ne traite pas de la sécurité des données ni des dangers qui résultent d'une négligence en matière de sécurité.

En ce qui concerne le bruit des **fours à arc** électriques, le 6.1.23 de l'ISO 13578:2017 s'applique.

Les **EAF DC** et les **SAF DC** sont classés comme des types d'équipements à fréquence nulle (0 Hz). Les **EAF AC**, les **SAF AC** et les **LF** sont classés comme des types d'équipements à fréquence du réseau (50 Hz ou 60 Hz). Le présent document ne couvre pas les fours qui fonctionnent à des fréquences autres que celles des types d'équipements susmentionnés.

## 2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

### *Remplacement:*

IEC 61936-1:2021, *Installations électriques de puissance de tension supérieure à 1 kV en courant alternatif et 1,5 kV en courant continu – Partie 1: Courant alternatif*

### *Additions:*

IEC 60060-3, *High-voltage test techniques – Part 3: Definitions and requirements for on-site testing* (disponible en anglais seulement)

IEC 60519-1:2020, *Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et électromagnétique – Partie 1: Exigences générales*

ISO 13577-1:2016, *Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 1: General requirements* (disponible en anglais seulement)

ISO 13578:2017, *Fours industriels et équipements associés – Exigences de sécurité pour les machines et les équipements pour la production d'acier par four à arc électrique*