

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

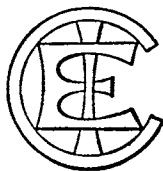
Publication 519-4
Première édition — First edition
1977

Sécurité dans les installations électrothermiques

Quatrième partie : Règles particulières pour les installations des fours à arc

Safety in electro-heat installations

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
RAPPORT DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC REPORT

Publication 519-4

Première édition — First edition

1977

Sécurité dans les installations électrothermiques

Quatrième partie : Règles particulières pour les installations des fours à arc

Safety in electro-heat installations

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Généralités	6
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Terminologie	6
3. Détails de construction et d'installation	6
3.1 Electrodes et appareils annexes	6
3.2 Cuves et voûte	8
3.3 Chargement, débouchage et coulée	10
3.4 Conditions d'installation	10
4. Exploitation	12
5. Entretien	14
6. Risques électriques spéciaux	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
General	7
Clause	
1. Scope	7
2. Terminology	7
3. Construction and installation details	7
3.1 Electrodes and their auxiliaries	7
3.2 Furnace shells and roof	9
3.3 Loading, tapping and casting	11
3.4 Installation requirements	11
4. Operation	13
5. Maintenance	15
6. Special electrical hazards	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES

Quatrième partie : Règles particulières pour les installations des fours à arc

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes N° 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Toronto en 1974. A la suite de cette réunion, un projet, document 27(Bureau Central)25, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1975.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication :

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suède
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

Autre publication de la CEI citée dans le présent rapport :

Publication N° 519-1: Sécurité dans les installations électrothermiques, Première partie: Règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTRO-HEAT INSTALLATIONS

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

FOREWORD

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

PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 27, Industrial Electroheating Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Toronto in 1974. As a result of this meeting, a draft, Document 27(Central Office)25, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Poland
Denmark	Romania
Egypt	South Africa (Republic of)
France	Sweden
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia

Other IEC publication quoted in this report:

Publication No. 519-1, Safety in Electro-heat Installations, Part 1, General Requirements.

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES

Quatrième partie : Règles particulières pour les installations des fours à arc

Généralités

Cette quatrième partie doit être considérée conjointement avec la Publication 519-1 de la CEI:
Première partie: Règles générales.

1. Domaine d'application

1.1 Le présent rapport traite de la sécurité des installations des fours à arc.

Il s'applique en particulier:

- aux fours à arc direct;
- aux fours à arc submergé (ou à arc-résistance).

1.2 Ce rapport concerne la partie de l'installation placée en aval du transformateur d'alimentation du four. Cette partie de l'installation comprend: le four proprement dit, ses fondations et sa structure, son équipement électrique depuis les bornes à basse tension du transformateur jusqu'aux électrodes, l'appareillage de manœuvre et de commande du four et tous les autres équipements inhérents à l'usage du four.

2. Terminologie

Note. — Les termes relatifs à cette publication sont définis dans la Publication 519-1 de la CEI et dans le chapitre 40 du Vocabulaire Électrotechnique International (V.E.I.): Applications électrothermiques (en révision).

3. Détails de construction et d'installation

3.1 *Électrodes et appareils annexes*

3.1.1 La structure de soutien des électrodes doit être isolée du mécanisme d'entraînement et de la charpente du four. La charpente et le mécanisme d'entraînement doivent être mis à la terre par l'intermédiaire de la charpente de soutien si cette dernière assure une résistance de terre suffisamment basse.

3.1.2 Les dispositifs destinés au déplacement des électrodes doivent être pourvus de contacts et de dispositifs de fin de course.

3.1.3 Le système de guidage des électrodes, s'il est indépendant des plaques de contact (en particulier pour les fours à arc submergé), doit être de nature à bloquer l'électrode, en la rendant solidaire du porte-électrode, quand le système de guidage n'est pas mis intentionnellement en service.

SAFETY IN ELECTRO-HEAT INSTALLATIONS

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

General

This Part 4 should be considered in conjunction with IEC Publication 519-1, Part 1, General Requirements.

1. Scope

- 1.1 This report deals with the safety of arc furnace installations.

It applies, in particular, to:

- direct arc furnaces;
- submerged arc furnaces (or arc resistance furnaces)

- 1.2 This report applies to that part of the installation which is situated on the output side of the furnace feeding transformer. This part of the installation comprises: the furnace itself, its foundations and structure, its electrical equipment from the low voltage terminals of the transformer to the electrodes, the operating and control apparatus of the furnace and all other equipment inherent in the utilization of the furnace.

2. Terminology

Note. — Terms relating to this publication are defined in IEC Publication 519-1 and in Chapter 40 of the International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), Electro-heating Applications (under revision).

3. Construction and installation details

3.1 *Electrodes and their auxiliaries*

- 3.1.1 The electrode holding structure shall be insulated from the drive mechanism and from the furnace frame. The frame and the drive mechanism shall be earthed through the supporting frame if the latter ensures a satisfactory low earth resistance.
- 3.1.2 The electrode-moving system shall be provided with limit switches and end-of-travel stops.
- 3.1.3 The electrode guide system, if independent of the contact plates (in particular for submerged arc furnaces), shall be of the kind which locks the electrode with its holder when the guide system is not being operated.

3.2 Cuves et voûte

- 3.2.1 Les cuves à carcasse métallique doivent être mises à la terre directement ou en les reliant aux supports métalliques qui sont à leur tour mis à la terre, si la résistance de terre est suffisamment basse.
- 3.2.2 Les cuves basculantes doivent être pourvues d'interrupteurs ou de dispositifs de fin de course dans les deux sens (ce paragraphe ne concerne pas les systèmes de basculement hydraulique utilisant des cylindres dont la course a une longueur limitée).
- 3.2.3 Les fours à cuve tournante ou basculante doivent être munis d'un mécanisme permettant d'empêcher le fonctionnement du dispositif de basculement de la cuve si le bec de coulée ne se trouve pas dans la position adéquate.
- 3.2.4 Les fours chargés au moyen d'un panier de chargement doivent être munis d'un mécanisme qui bloque le dispositif de commande du déplacement de la voûte en fin de course du mouvement de basculement. Une butée mécanique est considérée comme suffisante.
- 3.2.5 Les dispositifs de commande des mouvements de rotation et de déplacement de la cuve et de la voûte doivent être verrouillés avec le dispositif de commande de déplacement des électrodes, de façon que ces mouvements ne soient possibles que lorsque les colonnes d'électrodes se trouvent en haut de course.
- 3.2.6 Dans les fours équipés d'un agitateur de charge à induction, il doit être prévu un verrouillage n'autorisant la mise en service qu'à condition que la fenêtre de chargement du four soit fermée, que la voûte ferme complètement la cuve et que les électrodes soient levées.
- 3.2.7 L'accès aux superstructures d'un four en fonctionnement ne doit être possible qu'après application des dispositifs de déclenchement appropriés (par exemple ouverture d'une porte ou levage d'une barre provoquant le déclenchement du four et son maintien hors service). Un panneau d'avertissement « Accès interdit — Four sous tension » doit être prévu.
- Toutefois, dans certains cas particuliers (par exemple pour effectuer des mesures), lors d'un travail sur les électrodes à autocuison des fours à arc submergé, il peut être nécessaire d'accéder aux superstructures, le four étant en service. Dans ces conditions, les dispositions du paragraphe 17.2 de la Publication 519-1 doivent être scrupuleusement respectées.
- 3.2.8 L'état du four (enclenché et déclenché) doit être signalé par des lampes situées de façon telle qu'elles soient visibles de tous les postes de travail du personnel.
- 3.2.9 Le basculement du four dans la direction du hall de coulée doit être signalé par des dispositifs optique et sonore, de façon que les signaux correspondants puissent être perçus dans le hall de coulée même.
- 3.2.10 Les économiseurs d'électrodes qui peuvent être refroidis par circulation d'eau doivent être retenus par des chaînes ou par tout autre système qui les empêche de tomber sur la charge en cas d'effondrement de la voûte (dans tous les cas, ces systèmes doivent être isolés électriquement par rapport à la terre).
- 3.2.11 Les fours doivent être pourvus d'un dispositif destiné à lever les électrodes en cas d'interruption de l'alimentation.

3.2 *Furnace shells and roof*

- 3.2.1 The metal-clad shells shall be earthed either directly or by connecting them to the metal supports which are also earthed, providing the earth resistance is low enough.
- 3.2.2 Tilting-type shells shall be provided with limit switches or devices at both ends of the travel (this sub-clause is not applicable for hydraulic tilting systems employing cylinders with restricted travel length).
- 3.2.3 Furnaces with a rotating and tilting shell shall be equipped with an interlocking system to prevent the operation of the tilting device of the shell if the pouring spout is not in its appropriate position.
- 3.2.4 Basket-loaded furnaces shall embody a mechanism which, at the end of the swing-aside roof movement, locks the controlling device of the roof displacement in its final position. A mechanically thrust locking-pin is considered sufficient.
- 3.2.5 The rotating and displacement devices of the shell and of the roof shall be interlocked with the electrode moving system to ensure that these movements are possible only when the electrode columns are in their upper position.
- 3.2.6 For furnaces provided with an induction charge mixer, interlocks should be applied which will allow only for the switching-on of its electric supply when the charge window of the furnace has been closed, the roof covering completely the furnace shell and the electrodes raised.
- 3.2.7 Access to the super-structures of a furnace shall be possible only after the operation of appropriate devices to switch-off power (for instance, the opening of a door or lifting of a bar causing the switch-off of the furnace and to maintain it out of operation). A warning notice "Entry forbidden — Furnace alive" should be provided.
- However, in certain particular cases (e.g. when carrying out measurements), when working on self-sintering electrodes of submerged arc furnaces it might be necessary to have access to the super-structures whilst the furnace is in operation. Under these conditions, the requirements of Sub-clause 17.2 of Publication 519-1 should be scrupulously respected.
- 3.2.8 The state of the furnace (switched on or switched off) shall be indicated by lamps situated so as to be visible to personnel located in the work areas.
- 3.2.9 When tilting the furnace in the direction of the casting shop, indication by optical and acoustic devices should be given, these respective signals being clearly seen within the casting shop itself.
- 3.2.10 Electrode economizers, which may be water-cooled, shall have retaining chains or a system to prevent them falling into the charge should the arc furnace roof collapse (in all cases, these systems shall be electrically insulated from earth).
- 3.2.11 Furnaces shall be provided with a mechanism to lift electrodes in the case of electrical supply interruption.

3.3 *Chargement, débouchage et coulée*

- 3.3.1 L'électrode de perçage pour la coulée doit être convenablement isolée électriquement dans sa partie en contact avec l'opérateur.
- 3.3.2 Les ouvriers qui sont amenés à utiliser des outils ou un appareillage métallique en contact avec des parties sous tension doivent être isolés électriquement de l'outil et de la terre par des vêtements de types appropriés, par exemple des gants et des chaussures.
- 3.3.3 Les dispositifs de chargement faisant partie intégrante de l'installation du four doivent être mis à la terre ou convenablement isolés électriquement. Dans ce dernier cas, on doit en informer le personnel chargé de la mise en œuvre.

Pour l'exploitation des dispositifs de chargement indépendants de l'installation du four (tracteur de chargement sur pneus par exemple), des dispositifs de protection et des consignes précises d'exploitation doivent être prévus afin d'éviter tout risque pour le personnel chargé de la maintenance de ces dispositifs.

3.4 *Conditions d'installation*

- 3.4.1 La présence d'eau dans la zone de coulée doit être évitée et les fuites d'eau éventuelles doivent pouvoir être canalisées hors de la zone de coulée.

Note. — Cette disposition ne s'applique pas aux fours destinés à des utilisations spéciales. Dans ce cas, des dispositions particulières de sécurité doivent être prises pour éviter tout risque d'explosion.

- 3.4.2 Les différentes parties du four nécessitant une surveillance et un entretien (isolements électriques, pinces porte-électrode, économiseurs, servomoteurs, etc.) doivent être facilement accessibles au moyen d'échelles fixes, de plates-formes, de passerelles ou autres installations fixes. Tous les lieux surélevés où travaille et stationne le personnel doivent être munis de garde-corps.
- 3.4.3 Les fosses de coulée placées à proximité du four, et destinées à recevoir les poches de coulée au moment de la coulée du métal en fusion, doivent être construites de manière à laisser un espace interne libre suffisant pour la manœuvre de la poche; elles doivent également être entourées de garde-corps ou être fermées par des couvercles quand elles sont inutilisées. L'évacuation des eaux doit être assurée.
- 3.4.4 Les réservoirs à gaz sous pression installés à proximité des fours doivent être aussi à l'abri d'une surchauffe possible, de décharges électriques et de projections de matériaux incandescents. Des mesures de sécurité analogues doivent être prises dans le cas de réservoirs mobiles sous pression (bonbonnes, etc.).
- 3.4.5 Si une clef est utilisée pour la mise en service du four, on doit s'assurer qu'elle ne puisse être retirée qu'en position d'arrêt seulement.
- 3.4.6 Le déclenchement du four à l'aide de boutons-poussoirs doit être rendu également possible depuis les postes de travail du personnel, tandis que l'enclenchement ne doit être possible qu'à partir du poste principal de commande dans la cabine de commande du four.
- 3.4.7 Pour prévenir un court-circuit possible sur les câbles flexibles du four ou la combustion des câbles du pont roulant de coulée, il doit être prévu un verrouillage électrique interdisant le basculement du four dans la direction du bec de coulée pendant que le four est sous tension.

3.3 *Loading, tapping and casting*

- 3.3.1 The part of the taphole piercing electrode in contact with the operator shall be suitably electrically insulated.
- 3.3.2 Operators required to handle tools or any metallic instruments in contact with live parts shall be electrically insulated from both the tool and earth by suitable garments, e.g. gloves and shoes.
- 3.3.3 The loading machines, being an integral component of the furnace installation, should be earthed or suitably electrically insulated. In the latter case, the personnel responsible for the operation shall be informed accordingly.

When using loading devices independent of the furnace installation (e.g. loading tractors on rubber wheels), protective devices and precise operation regulations should be foreseen to eliminate any hazard for personnel entrusted with the servicing of these devices.

3.4 *Installation requirements*

- 3.4.1 The presence of water in the tapping area shall be avoided. Measures shall be taken to drain any water away from the tapping area in the event of a leakage.

Note. — This requirement is not applicable to furnaces for special use. In this case, special safety provisions shall be observed in order to avoid explosion hazard.

- 3.4.2 The various parts of the furnace requiring supervision and maintenance (electrical insulation, electrode carriers, economizers, servo-motors, etc.) shall be readily accessible by means of fixed ladders, platforms, catwalks and other fixed installations. All workplaces above ground shall be provided with railings.
- 3.4.3 Casting pits near the furnace intended for receiving the ladles during pouring of the molten metal shall be built so as to provide ample free inner space for ladle-handling; they shall be also surrounded by railings or be closed by covers when not in use. The evacuation of water shall be ensured.
- 3.4.4 Where pressurized gas storage tanks are installed in the vicinity of a furnace, provision shall also be taken to protect them against possible overheating, electric discharges and splashing of incandescent substances. Similar safety precautions shall be taken for portable containers under pressure (carboys, etc.).
- 3.4.5 When a key is used for switching on power to the furnace, its removal shall be possible only when in the switch-off position.
- 3.4.6 The switching-off of the furnace by means of push-buttons shall be possible from the operator's work area, whereas the switching-on shall be possible only from the main control panel located in the control room of the furnace.
- 3.4.7 To prevent the possible short-circuiting of furnace flexible cables or the burning of the ladle crane cables, an electrical interlock shall be provided making it impossible to tilt the furnace forward towards the pouring spout with the current-carrying parts of the furnace alive.

3.4.8 La mise à la terre d'un four doit être séparée de la mise à la terre des autres installations existant dans le même bâtiment.

3.4.9 Le verrouillage électrique doit être réglé de façon que les électrodes puissent être levées jusqu'à une position déterminée, telle que, avant le basculement en avant du four, les extrémités des électrodes soient au-dessus de la surface du métal.

Notes 1. — Dans le cas de fours à fonctionnement duplex, le verrouillage doit être réglé afin de permettre un basculement en avant de 15° maximum, le four étant sous tension.

2. — Le verrouillage doit être réglé afin de permettre un basculement en arrière (décrassage) de 15° maximum, le four étant sous tension.

4. Exploitation

4.1 Les ouvriers attachés au service du four doivent porter des vêtements de protection et disposer de moyens de protection appropriés aux diverses opérations du four en service; par exemple: chaussures isolantes (sabots à semelles de bois ou chaussures à semelles de caoutchouc non fixées par des clous métalliques), casques, masques isolants antichaleur, tabliers, gants isolants, lunettes bleutées, passerelles isolantes de dimensions susceptibles de permettre l'exécution des manœuvres en toute sécurité.

Note. — L'attention est attirée sur la nécessité d'assurer dans certains cas la protection contre le bruit par des moyens appropriés (casques, etc.) à mettre à la disposition du personnel d'exploitation des fours à arc.

4.2 Pendant la mise en place et le soudage des viroles (chemises) des électrodes à autocuisson, le chargement de la pâte à électrodes et la mise en place des électrodes, les opérateurs doivent être convenablement isolés de la terre et des structures mises à la terre et se trouver dans une zone de sécurité. On doit s'assurer que le personnel et les outils dont ils se servent (par exemple les dispositifs de soudage) ne peuvent entrer en contact qu'avec une seule électrode à la fois. Quand il est impossible de réaliser ces conditions de sécurité, l'extension des électrodes ne doit se faire qu'après mise hors service du four.

4.3 Si le glissement des électrodes (déblocage et reblocage des plaques de contact et des dispositifs de guidage) est exécuté manuellement, il est préférable de l'effectuer hors tension; toutefois, si la mise hors tension n'est pas possible, l'opération ne doit être effectuée que par des opérateurs munis de chaussures et de gants isolants et d'outils isolants, de préférence dans les conditions du paragraphe 4.2.

4.4 L'opération de piquage avec des ringards en acier et la manipulation de la lance à oxygène destinée à la décarburation du bain doivent être exécutées par des opérateurs qui doivent être munis de chaussures et de gants isolants ou qui doivent être isolés électriquement par rapport à la terre.

Quand l'opération de décrassage est effectuée sous tension au moyen de ringards manœuvrés à la main depuis l'extérieur, les opérateurs doivent être convenablement isolés électriquement par rapport à la terre. Il est conseillé d'appuyer le manche métallique du ringard sur l'armature du four servant de point d'appui.

4.5 Les organes d'obturation (robinets ou vannes) de la conduite à oxygène, destinée à la décarburation du bain, doivent être installés dans un endroit facilement accessible et susceptible de mettre l'ouvrier chargé de les manipuler hors d'atteinte de toute projection éventuelle de métal en fusion ou de scories durant la manœuvre d'insufflation. Tous les joints des conduites d'oxygène doivent être bien scellés.

3.4.8 Earthing of a furnace shall be separated from other earthings of existing installations in the same building.

3.4.9 Electrical interlocks are to be positioned to ensure that electrodes are raised to a predetermined position, in order to clear the tips of metal surface, before the furnace can be tilted forward.

Notes 1. — In the case of installations of furnaces for duplexing, interlocks are to be positioned so as to allow forward tilting of the furnace up to 15° maximum with power switched on.

2. — Interlocks are to be positioned to allow back tilting (slagging off) of the furnace up to 15° maximum with power switched on.

4. Operation

4.1 The furnace operators shall wear suitable protective clothing and have at their disposal suitable means of protection for performing the various furnace operations, such as insulated shoes (wooden-soled clogs or rubber-soled shoes without metal nails), helmets, heat-protecting masks, aprons, insulated gloves, blue-tinted goggles, insulated gang-planks of such dimensions as to permit the performance of the relevant operations in complete safety.

Note. — Attention is drawn to the necessity of ensuring, in certain cases, protection against noise by appropriate measures (helmets, etc.) being made available for personnel servicing the arc furnaces.

4.2 During the fitting and welding of the casings of self-baking electrodes, the loading of the electrode paste and the fitting of the electrodes, the operators shall be suitably insulated from the ground and earthed structures and shall be positioned in a safety area. It should be ensured that the operators and the tools they use (for instance, welding devices) can come into contact only with a single electrode at a time. If such precautions cannot be complied with, extending of electrodes must be carried out with electric power to the furnace switched off.

4.3 If slipping of the electrodes (unclamping and reclamping of the contact plates and of the guide-channels) is carried out by hand, this should preferably be carried out with electric power to the furnace switched off; however, if the current cannot be switched off, the operation shall be carried out only by operators provided with insulated shoes, gloves and tools, preferably under conditions of Sub-clause 4.2.

4.4 The operation of stirring with steel rabbles and the manipulation of the oxygen lance used for decarburizing the bath shall be carried out by operators wearing insulated shoes and gloves or they should otherwise be electrically insulated from earth.

When the deslagging is carried out under voltage by means of rabbles manipulated by hand from the outside, the operators shall be adequately electrically insulated from earth. It is advisable to rest the metal handle of the rabble on the metal structure of the furnace.

4.5 The shut-off devices of the oxygen supply pipe-line (taps or valves) for decarburizing the bath shall be so located as to be readily accessible to the operator in charge of the process and to be protected against splashes of molten metal or slag at the time of blowing oxygen. All the joints of the oxygen pipe-line shall be well sealed.

- 4.6 Le perçage du trou de coulée, effectué électriquement ou à l'aide d'outils métalliques (tuyau ou ringards) sur le four sous tension, doit être exécuté par des ouvriers munis de chaussures et de gants isolants (ou autres dispositifs de protection en fonction des besoins).
- 4.7 La commande de basculement en avant et en arrière du four doit être telle que la charge ne se répande pas lors de la coulée et du décrassage.
- 4.8 L'accès au four sous tension n'est permis qu'au personnel autorisé.
- 4.9 Le personnel doit être mis en garde contre l'accès à la zone située sous la voûte du four, à la cuve et aux câbles souples, par exemple au moyen d'une barrière ou de panneaux d'avertissement.
- 4.10 Avant de desserrer les plaques de contact, il est nécessaire de s'assurer que le blocage de l'électrode par le haut (dans le cas où l'on emploie, par exemple, des rubans Wisdom ou des freins à friction) est efficace.

5. Entretien

- 5.1 Pendant les opérations d'entretien des fours (soles ou piédroits), il faut prendre des mesures de sécurité adéquates de manière à éviter que les électrodes tombent dans la cuve du fait de la chute du porte-électrode ou d'un défaut de liaison entre l'électrode et le porte-électrode.
- 5.2 Les opérateurs chargés de nettoyer les circuits d'eau de refroidissement des fours (par exemple à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique) doivent être munis de moyens de protection adéquats (gants de caoutchouc, lunettes blanches fermées sur les côtés, etc.).

6. Risques électriques spéciaux

- 6.1 Lorsqu'on effectue des soudures électriques sur les connexions secondaires du transformateur du four à arc, l'accès aux connexions primaires de ce dernier doit être rendu impossible, car au cours de l'alimentation des connexions secondaires il y aura apparition d'une haute tension sur les connexions primaires.
- 6.2 Pour les fours à arc autres que les fours à arc submergé, lors d'une vérification ou de travaux effectués sur les circuits secondaires des transformateurs de courant ou sur les appareillages et les dispositifs de commande qui y sont raccordés, les bornes des connexions secondaires de ces transformateurs doivent être court-circuitées et mises à la terre.

Note. — Pour les fours à arc submergé cette prescription n'est pas applicable, lors des opérations d'extension des électrodes à autocuisson, lorsque le four est en fonctionnement. Elle est, en revanche, applicable lors des vérifications et des travaux effectués sur les circuits secondaires du transformateur lorsque le four est hors tension.