

**SPÉCIFICATION
TECHNIQUE
TECHNICAL
SPECIFICATION**

**CEI
IEC**

62081

Première édition
First edition
1999-05

**Matériel de soudage à l'arc –
Installation et utilisation**

**Arc welding equipment –
Installation and use**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62081/TS:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

SPÉCIFICATION
TECHNIQUE
TECHNICAL
SPECIFICATION

CEI
IEC

62081

Première édition
First edition
1999-05

**Matériel de soudage à l'arc –
Installation et utilisation**

**Arc welding equipment –
Installation and use**

© IEC 1999 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives.....	6
3 Définitions.....	8
4 Installation	10
4.1 Généralités	10
4.1.1 Sélection du câble d'alimentation et protection contre les surcharges.....	10
4.1.2 Dispositif de sectionnement de l'alimentation.....	10
4.1.3 Dispositif d'arrêt d'urgence	10
4.1.4 Protection contre les chocs électriques causés par l'alimentation.....	12
4.2 Circuit de soudage	12
4.2.1 Séparation du réseau d'alimentation	12
4.2.2 Tension d'alimentation de soudage.....	12
4.2.3 Raccordement entre la source de courant de soudage et la pièce mise en œuvre	12
4.2.4 Mise à la terre de la pièce mise en œuvre.....	14
4.2.5 Emplacement des bouteilles à gaz.....	14
5 Utilisation.....	16
5.1 Prescriptions générales.....	16
5.2 Raccordement de plusieurs sources de courant de soudage.....	16
5.3 Examen et maintenance de l'installation de soudage	16
5.4 Déconnexion de sources de courant de soudage et / ou de circuits de soudage	16
5.5 Protecteurs	18
5.6 Informations pour les opérateurs	18
5.7 Mesures de protection.....	18
5.7.1 Eléments conducteurs (étrangers) dans la zone de soudage.....	18
5.7.2 Protection contre les chocs électriques.....	18
5.8 Séparation du circuit de soudage de la pièce mise en œuvre et de la terre lorsqu'il n'est pas utilisé	18
5.9 Tension entre les porte-électrode ou les torches.....	20
5.10 Soudage dans un environnement avec risque accru de choc électrique.....	24
5.11 Usage de bandoulières.....	26
5.12 Soudage effectué en hauteur.....	26
Annexe A – Risques reliés au soudage à l'arc.....	28
Bibliographie	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Installation	11
4.1 General	11
4.1.1 Selection of supply cable and protection against overload	11
4.1.2 Supply disconnecting device	11
4.1.3 Emergency stopping device	11
4.1.4 Protection against electric shock from the mains supply	13
4.2 Welding circuit	13
4.2.1 Isolation from the mains supply	13
4.2.2 Welding voltage supply	13
4.2.3 Connection between the welding power source and the work piece	13
4.2.4 Earthing of the work piece	15
4.2.5 Location of gas cylinders	15
5 Use	17
5.1 General requirements	17
5.2 Connection between several welding power sources	17
5.3 Inspection and maintenance of the welding installation	17
5.4 Disconnection of welding power sources and/or welding circuits	17
5.5 Guards	19
5.6 Information for operators	19
5.7 Protective measures	19
5.7.1 Extraneous conductive parts in the welding area	19
5.7.2 Protection against electric shock	19
5.8 Isolation of the welding circuit from the work piece and earth when not in use	19
5.9 Voltage between electrode holders or torches/guns	21
5.10 Welding in an environment with increased hazard of electric shock	25
5.11 Use of shoulder slings	27
5.12 Welding at elevated positions	27
Annex A – Hazards connected with arc welding	29
Bibliography	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC – Installation et utilisation

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques, spécifications techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente spécification technique peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI 62081, qui est une spécification technique, a été établie le comité d'études 26 de la CEI: Soudage électrique.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
26/136/CDV	26/143 + 143A/RVC

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ARC WELDING EQUIPMENT – Installation and use

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports, technical specifications or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this technical specification may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 62081, which is a technical specification, has been prepared by technical committee 26: Electric welding.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
26/136/CDV	26/143 + 143A/RVC

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

MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC – Installation et utilisation

1 Domaine d'application

La présente spécification technique s'applique à l'installation et à l'utilisation industrielle et professionnelle des sources de courant de soudage, de matériel et des accessoires pour le soudage à l'arc et les techniques connexes.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente spécification technique. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente spécification technique sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050-195:1998, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 195: Mise à la terre et protection contre les chocs électriques*

CEI 60204-1:1997, *Equipement électrique des machines industrielles – Partie 1: Règles générales*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60947-2:1995, *Appareillage à basse tension – Partie 2: Disjoncteurs*

CEI 60974-1:1998, *Matériel de soudage électrique – Partie 1: Sources de courant pour soudage*

CEI 60974-11:1992, *Matériel de soudage électrique – Partie 11: Porte-électrode*

CEI 60974-12:1992, *Matériel de soudage électrique – Partie 12: Dispositifs de connexion pour câbles de soudage*

CEI 61008 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel pour usages domestiques et analogues sans dispositif de protection contre les surintensités incorporé (ID)*

CEI 61009 (toutes les parties), *Interrupteurs automatiques à courant différentiel résiduel avec protection contre les surintensités incorporée pour installations domestiques et analogues (DD)*

CEI 61140:1997, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs pour les installations et aux matériels*

ARC WELDING EQUIPMENT – Installation and use

1 Scope

This technical specification is applicable to the installation and industrial and professional use of welding power sources, equipment and accessories for arc welding and allied processes.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this technical specification. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this technical specification are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050-195:1998, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 195: Earthing and protection against electric shock*

IEC 60204-1:1997, *Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements*

IEC 60364-4-41:1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 60947-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit breakers*

IEC 60974-1:1998, *Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources*

IEC 60974-11:1992, *Arc welding equipment – Part 11: Electrode holders*

IEC 60974-12:1992, *Arc welding equipment – Part 12: Coupling devices for welding cables*

IEC 61008 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCB's)*

IEC 61009 (all parts), *Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's)*

IEC 61140:1997, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente spécification technique, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

circuit de soudage

circuit qui comprend tous les éléments conducteurs à travers lesquels le passage du courant de soudage est prévu

NOTE 1 – En soudage à l'arc, l'arc fait partie du circuit de soudage.

NOTE 2 – Dans certains procédés de soudage à l'arc, l'arc peut être établi entre deux électrodes. Dans un tel cas, la pièce mise en œuvre ne fait pas nécessairement partie du circuit de soudage [CEI 60974-1, 3.11]

3.2

élément conducteur étranger

partie conductrice ne faisant pas partie de l'installation électrique et susceptible d'introduire un potentiel électrique, généralement celui de la terre locale [VEI 195-06-11]

NOTE – L'installation électrique comprend le circuit de soudage.

3.3

pièce mise en œuvre

pièce ou pièces métalliques sur lesquelles le soudage et les techniques connexes sont réalisés

3.4

vêtements de protection et accessoires

vêtements de protection et accessoires (par exemple gants, protège-mains (pare-mains), masques de protection de la tête et verre filtrant) utilisés afin de réduire les risques de choc électrique et les effets des fumées et des projections et afin de protéger la peau et les yeux contre le rayonnement de l'arc

3.5

environnements avec risque accru de choc électrique

environnements dans lesquels le risque de choc électrique dû au soudage à l'arc est accru par rapport aux conditions normales du soudage à l'arc

NOTE 1 – De tels environnements se trouvent par exemple

- a) dans des emplacements où la liberté de mouvement restreinte oblige l'opérateur à souder dans une position inconfortable (à genoux, assis, allongé), en contact physique avec des éléments conducteurs;
- b) dans des emplacements totalement ou partiellement limités par des éléments conducteurs, présentant un risque élevé de contact involontaire ou accidentel par l'opérateur;
- c) dans des emplacements mouillés, humides ou chauds lorsque l'humidité ou la transpiration réduit considérablement la résistance de la peau du corps humain et les propriétés isolantes des accessoires.

NOTE 2 – Il n'y a pas environnement avec risque accru de choc électrique dans les emplacements où les parties conductrices au voisinage immédiat de l'opérateur pouvant causer le risque accru ont été isolées [CEI 60974-1, 3.46]

3.6

usage industriel et professionnel

usage prévu uniquement par des experts ou personnes averties [CEI 60974-1, 3.2]

3.7

expert (personne compétente, professionnel)

personne qui peut juger le travail assigné et reconnaît les dangers possibles sur la base de la formation, de ses connaissances, de son expérience et de sa connaissance du matériel concerné

NOTE – Plusieurs années de pratique dans le domaine technique concerné peuvent être prises en considération pour l'estimation de la formation professionnelle [CEI 60974-1, 3.3]

3 Definitions

For the purpose of this technical specification, the following definitions apply:

3.1

welding circuit

a circuit that includes all conductive material through which the welding current is intended to flow

NOTE 1 – In arc welding, the arc is a part of the welding circuit.

NOTE 2 – In certain arc welding processes, the arc may be established between two electrodes. In such a case, the work piece is not necessarily a part of the welding circuit. [IEC 60974-1, 3.11]

3.2

extraneous conductive part

conductive part not forming part of the electrical installation and liable to introduce an electric potential, generally the electric potential of a local earth [IEV 195-06-11]

NOTE – Electrical installation includes the welding circuit.

3.3

work piece

metal piece or pieces on which welding or allied processes are performed

3.4

protective clothing and accessories

protective clothing and accessories (e.g. gloves, hand shields, head masks and filter lenses) used in order to diminish electric shock risks and the effects of fume and spatter and to protect the skin and eyes against arc radiation

3.5

environments with increased hazard of electric shock

environments where the hazard of electric shock by arc welding is increased in relation to normal arc welding conditions

NOTE 1 – Such environments are found for example

- a) in locations in which freedom of movement is restricted, so that the operator is forced to perform the welding in a cramped position (kneeling, sitting, lying) with physical contact with conductive parts;
- b) in locations which are fully or partially limited by conductive elements and in which there is a high risk of unavoidable or accidental contact by the operator;
- c) in wet, damp or hot locations where humidity or perspiration considerably reduces the skin resistance of the human body and the insulating properties of accessories.

NOTE 2 – Environments with increased hazard of electric shock are not meant to include places where electrically conductive parts in the near vicinity of the operator which can cause increased hazard have been insulated. [IEC 60974-1, 3.46]

3.6

industrial and professional use

use intended only for experts or instructed persons [IEC 60974-1, 3.2]

3.7

expert (competent person, skilled person)

a person who can judge the work assigned and recognize possible hazards on the basis of professional training, knowledge, experience and knowledge of the relevant equipment

NOTE – Several years of practice in the relevant technical field may be taken into consideration in assessment of professional training [IEC 60974-1, 3.3]

3.8

dévidoir

équipement qui amène le fil à l'arc et à la zone de soudage. Y inclus sont la commande du dévidoir et des moyens pour donner du mouvement au fil d'apport. Il peut également inclure l'alimentation du fil d'apport [CEI 60974-5, 3.1]

3.9

circuit de sortie auxiliaire

circuit d'une source de courant de soudage destiné à fournir de la puissance électrique à l'équipement auxiliaire

4 Installation

4.1 Généralités

Il convient de prévoir les sources de courant de soudage, l'équipement, les câbles et les accessoires utilisés dans les installations de soudage à l'arc pour les besoins d'utilisation et de les construire conformément aux normes concernées, par exemple la CEI 60974-1.

Lors de l'installation, il convient de prendre en considération les prescriptions de compatibilité électromagnétique (CEM).

Il convient d'appliquer toutes les données techniques concernant l'équipement de soudage, par exemple les instructions du fabricant.

En cas de besoin, un conseil spécifique peut être demandé au fabricant de l'équipement de soudage.

4.1.1 Sélection du câble d'alimentation et protection contre les surcharges

Il convient que les câbles d'alimentation et leur protection contre les surcharges soient sélectionnés en fonction des informations données par le fabricant de l'équipement de soudage.

Il est recommandé de placer et de protéger les câbles d'alimentation de façon qu'ils ne puissent pas être endommagés pendant l'emploi. Si cela n'est pas possible, il convient d'utiliser un disjoncteur à courant différentiel résiduel sensible qui, conformément à la CEI 61008, la CEI 61009 ou la CEI 60947-2 (annexe B), est capable d'opérer avec un courant de fuite ne dépassant pas 30 mA et réduit le risque de choc électrique.

Pour le matériel autre que celui contenu à l'article 4, la CEI 60204-1 peut être appliquée.

4.1.2 Dispositif de sectionnement de l'alimentation

Si le matériel de soudage n'est pas équipé d'un dispositif de sectionnement de l'alimentation, il convient que l'installateur s'assure qu'un tel dispositif est monté au point d'alimentation.

4.1.3 Dispositif d'arrêt d'urgence

Il convient que le dispositif d'arrêt d'urgence soit conforme à la CEI 60204-1.

NOTE – Pour le soudage effectué dans un environnement avec risque accru de choc électrique (voir aussi 5.1).

3.8

wire feeder

equipment that delivers filler wire to the arc or weld zone. It includes the wire feed control and means to apply motion to the filler wire. It may also include the filler wire supply [IEC 60974-5, 3.1]

3.9

auxiliary power output

circuit of a welding power source designed to provide electrical power to auxiliary equipment

4 Installation

4.1 General

Welding power sources, equipment, cables and accessories used in arc welding installations should be intended for the purpose and built according to the relevant standards, e.g. IEC 60974-1.

Electromagnetic compatibility (EMC) requirements should be taken into consideration during installation.

Full use should be made of the technical data relevant to the welding equipment e.g. manufacturers' instructions.

Specific advice may be obtained from the manufacturer of the welding equipment as necessary.

4.1.1 Selection of supply cable and protection against overload

Supply cables for welding power sources and their overload protection should be selected according to the information given by the manufacturer of the welding equipment.

Supply cables should be placed or armoured, so that they cannot be damaged in use. If that cannot be achieved, a sensitive residual current circuit breaker, capable of operating at a leakage current not exceeding 30 mA according to IEC 61008, IEC 61009 or IEC 60947-2 (annex B) should be used to reduce the risk of electric shock.

For equipment other than that covered by clause 4, IEC 60204-1 may be applicable.

4.1.2 Supply disconnecting device

If the welding equipment is not fitted with a supply disconnecting device, the installer should ensure that such a device is fitted at the point of supply.

4.1.3 Emergency stopping device

Emergency stopping device should conform to IEC 60204-1.

NOTE – For welding in an environment with increased hazard of electric shock (see additionally 5.1).

4.1.4 Protection contre les chocs électriques causés par l'alimentation

Il convient de construire l'équipement d'après les normes correspondantes, par exemple la CEI 60204-1 et la CEI 60974-1.

4.2 Circuit de soudage

4.2.1 Séparation du réseau d'alimentation

Il convient que le circuit de soudage ainsi que les circuits étant électriquement connectés au circuit de soudage soient généralement séparés électriquement du réseau d'alimentation.

Il est recommandé que la vérification soit effectuée par un expert.

4.2.2 Tension d'alimentation de soudage

Dans le cas où plus d'une source de courant de soudage est en opération en même temps, leurs tensions à vide peuvent s'ajouter et causer un risque accru de choc électrique. Il est recommandé d'installer les sources de courant de soudage de telle façon que ce risque soit réduit au minimum. Une information est donnée en 5.9.

NOTE 1 – Si deux transformateurs de soudage sont connectés aux mêmes lignes, la tension de sortie en résultant peut être la somme des deux tensions à vide. Cela peut être évité en utilisant une connexion d'entrée ou de sortie adéquate (voir 5.9).

NOTE 2 – Là où plus d'une source de courant de soudage est installée, il y a lieu d'identifier clairement les sources de courant de soudage individuelles avec leurs commandes et raccords séparés afin de montrer les points qui appartiennent à chaque circuit de soudage.

4.2.3 Raccordement entre la source de courant de soudage et la pièce mise en œuvre

Lorsque le courant de soudage ne passe pas entièrement dans le circuit de soudage, des courants de fuite, éléments du courant de soudage, apparaissent. Ils peuvent causer des dommages et il convient de les éliminer par les moyens suivants.

- a) Il est recommandé que le raccordement électrique entre la source de courant de soudage et les pièces mises en œuvre soit aussi direct que possible et soit réalisé avec un conducteur de retour pour soudage isolé ayant un courant limite adéquat.
- b) Il est recommandé que les éléments conducteurs (étrangers) tels que rails métalliques, tuyaux et cadres ne soient pas utilisés en tant que partie du circuit de retour de soudage, à moins qu'ils constituent la pièce mise en œuvre elle-même.
- c) Il est recommandé que le connecteur du conducteur de retour du courant de soudage soit placé aussi proche que possible de l'arc de soudage.

NOTE – Lorsque le connecteur du conducteur de retour est enlevé, il convient qu'il soit isolé électriquement des parties mises à la terre, par exemple des enveloppes métalliques avec connexion du conducteur de protection (classe I), des sols métalliques, des connexions de bâtiments.

- d) Il est recommandé de ne pas relier le circuit de soudage à la terre, à moins que des règles locales ou au niveau national le requièrent (voir 4.2.4).
- e) Il convient que le raccordement du câble de retour de soudage à la pièce mise en œuvre soit assuré par l'utilisation de dispositifs ayant des moyens appropriés pour le raccordement des câbles, un système de fixation ne pouvant être dévissé accidentellement et un bon contact électrique. Les dispositifs magnétiques ne présentent un bon contact électrique que lorsque les surfaces de contact du dispositif magnétique et la zone de contact de la pièce mise en œuvre sont suffisamment grandes, lisses, conductrices et propres (par exemple sans rouille et apprêts) et que la zone de contact de la pièce mise en œuvre est magnétique.

NOTE – Si les pièces mises en œuvre sont positionnées sur une table de soudage ou un dispositif de manutention de pièces, le câble de retour peut être raccordé à la table ou au dispositif.

4.1.4 Protection against electric shock from the mains supply

Equipment should be constructed according to the relevant standard, e.g. IEC 60204-1 and IEC 60974-1.

4.2 Welding circuit

4.2.1 Isolation from the mains supply

The welding circuit and circuits electrically connected to the welding circuit should be electrically isolated from the mains supply.

Verification should be carried out by an expert.

4.2.2 Welding voltage supply

If more than one welding power source is in use at the same time, their no-load voltages can be cumulative and could create an increased hazard of electric shock. Welding power sources should be installed so as to minimize this risk. Guidance is given in 5.9.

NOTE 1 – In the case of two welding transformers connected to the same lines, the resulting output voltage may be the sum of both no-load voltages. This can be avoided by using a suitable input or output connection (see 5.9).

NOTE 2 – Where more than one welding power source is installed, individual welding power sources with their separate controls and connections should be clearly identified to show which items belong to any one welding circuit.

4.2.3 Connection between the welding power source and the work piece

When the welding current does not flow entirely in the welding circuit, stray currents, which are components of the welding current, occur. These can cause damage and should be eliminated by the following means.

- a) The electrical connection between the welding power source and the work pieces should be made as direct as practicable by means of an insulated welding return cable having an adequate current carrying capacity.
- b) Extraneous conductive parts, such as metal rails, pipes and frames should not be used as part of the welding return circuit, unless they constitute the work piece itself.
- c) The welding current return clamp should be as near as practicable to the welding arc.

NOTE – When the return clamp is removed, it should be electrically isolated from earthed parts, e.g. metallic enclosures with protective earth connection (class I), metal floors, building services.

- d) The welding circuit should not be earthed unless required by national or local regulations (see 4.2.4).
- e) Connection of the welding return cable to the work piece should be ensured by the use of devices having suitable means for cable connection, a fastening system not liable to come loose accidentally, and good electrical contact. Magnetic devices only present a good electrical contact if the contact surfaces of the magnetic device and the contact area of the work piece are sufficiently large, even, conductive and clean (e.g. free from rust and primer) and if the contact area of the work piece is magnetic.

NOTE – If work pieces are on a welding bench or a work-handling device, the return cable may be connected to the bench or device.

- f) Il est recommandé que les dispositifs de raccordement pour les câbles de soudage flexibles et mobiles du circuit de soudage
- 1) aient un enrobage approprié en matériau isolant pour éviter tout contact involontaire avec les parties actives lorsqu'ils sont raccordés, à l'exception du connecteur de retour du courant de soudage avec la pièce mise en œuvre elle-même;
 - 2) correspondent aux grandeurs des câbles utilisés et au courant de soudage;
 - 3) soient effectivement raccordés aux câbles avec un bon contact électrique.

Il convient que le câble et le dispositif de raccordement soient utilisés dans les limites de leur courant assigné spécifié. Il est recommandé que le dispositif de raccordement ne soit pas équipé d'un câble ayant un diamètre plus petit que celui spécifié par le fabricant du dispositif de raccordement.

Si des dispositifs de connexion sont utilisés, ils convient qu'ils soient conformes à la CEI 60974-12.

4.2.4 Mise à la terre de la pièce mise en œuvre

Il convient de ne pas relier le circuit de soudage à la terre, car cela peut augmenter le risque de courants de fuite (voir 4.2.3). La mise à la terre du circuit de soudage peut également élargir la zone métallique par laquelle une personne en contact avec le circuit de soudage, par exemple l'électrode de soudage, pourrait recevoir un choc.

NOTE 1 – Il y a des pièces mises en œuvre qui ont un raccordement naturel à la terre, par exemple des constructions en acier, bateaux, pipelines, etc. Lorsque celles-ci sont soudées, la possibilité de courants de fuite est accrue.

NOTE 2 – Dans certains cas, la pièce mise en œuvre peut être en contact permanent avec la terre, par exemple dans le cas de matériel de classe de protection I, qui lui-même a des conducteurs de protection mis à la terre. Une telle pièce mise en œuvre est considérée comme étant naturellement mise à la terre.

Il convient qu'une analyse du circuit de soudage et de la zone de soudage assure que le courant de soudage ne passera pas à travers une connexion prévue pour la mise à la terre du châssis de l'équipement ou de tout autre objet mis à la terre mais non destiné ou non capable de transporter le courant de soudage.

Si des outils électriques pouvant entrer en contact avec la pièce mise en œuvre sont utilisés, il convient que ces outils fassent partie de l'équipement de classe II, , c'est-à-dire qu'ils aient une isolation double ou renforcée sans raccordement à la terre de protection.

Si des règles nationales ou locales exigent une mise à la terre, il convient de faire le raccordement à la terre moyennant un câble séparé ou un conducteur ayant des caractéristiques assignées au moins égales à celles du câble de retour et raccordé directement à la pièce mise en œuvre.

Il est recommandé de prendre des mesures pour séparer l'opérateur de la terre ainsi que de la pièce mise en œuvre (voir 5.7.2).

NOTE 3 – Là où des réseaux extérieurs pour l'antiparasitage radioélectrique sont raccordés au circuit de soudage, il y a lieu qu'un expert évalue si le circuit de soudage peut toujours être considéré comme étant séparé de la terre.

NOTE 4 – Les réseaux extérieurs pour l'antiparasitage radioélectrique peuvent être constitués de plusieurs composants, par exemple des filtres LCR (inductance/capacitance/résistance).

4.2.5 Emplacement des bouteilles à gaz

Il y a lieu de prendre des précautions pour éviter que les bouteilles à gaz situées à proximité de la pièce mise en œuvre entrent en contact avec le circuit de soudage.

- f) Connection devices for non-stationary flexible welding cables in the welding circuit should
- 1) have an adequate covering of insulating material to prevent inadvertent contact with live parts, when connected, with the exception of the welding return current clamp at the work piece itself;
 - 2) be suitable for the sizes of cables used and the welding current;
 - 3) be effectively connected to the welding cables and in good electrical contact with them.

Both the welding cable and the connection device should be used within their specified current rating. The connection device should not be fitted with a cable smaller in diameter than specified by the manufacturer of the connection device.

When coupling devices are used, they should comply with IEC 60974-12.

4.2.4 Earthing of the work piece

The welding circuit should not be earthed, since it can increase the risk of stray welding currents (see 4.2.3). Earthing of the welding circuit can also increase the area of metal through which a person in contact with the welding circuit, e.g. the welding electrode, could receive a shock.

NOTE 1 – There are work pieces which have an inherent connection to earth, e.g. steel structures, ships, pipelines etc. When these are welded, the possibility of stray currents is increased.

NOTE 2 – In some cases the work piece may be in permanent contact with earth, e.g. with protection class I equipment which itself has protective conductors connected to earth. Such a work piece is considered to be inherently connected to earth.

An assessment of the welding circuit and the welding area should ensure that welding current will not flow through a connection intended for the protective earth connection of equipment frame conduit or any object connected to earth but not intended or capable to carry the welding current.

If electrical tools are used, which may come into contact with the work piece, then those tools should be of class II equipment , i.e. with double or reinforced insulation without protective earth connection.

If earthing is required by national or local regulations, the earth connection should be made by a separate dedicated cable or conductor with a rating of at least that of the welding return cable and connected directly to the work piece.

Precautions should be taken to insulate the operator from earth as well as from the work piece (see 5.7.2).

NOTE 3 – Where external radio frequency suppression networks are connected to the welding circuit, an expert should assess whether the welding circuit can still be regarded as insulated from earth.

NOTE 4 – External radio frequency suppression networks could consist of a number of different components e.g. LCR filters (inductance/capacitance/resistance).

4.2.5 Location of gas cylinders

Care should be taken to prevent gas cylinders in the vicinity of the work piece becoming part of the welding circuit.

5 Utilisation

5.1 Prescriptions générales

Il convient de fabriquer le matériel de soudage et les accessoires conformément aux normes concernées, par exemple la CEI 60974-1 pour les sources de courant de soudage. Avant de mettre le matériel en service, il y a lieu que l'utilisateur prête attention aux instructions données par le fabricant et à toutes les autres prescriptions concernées.

Il y a lieu de prendre en considération l'environnement dans lequel l'équipement de soudage est utilisé au cas où il serait nécessaire de prendre des précautions supplémentaires.

5.2 Raccordement de plusieurs sources de courant de soudage

Si plusieurs sources de courant de soudage sont à connecter en parallèle ou en série, il convient que la connexion soit réalisée par un expert conformément aux recommandations des fabricants. Il convient que l'équipement ne soit approuvé pour les opérations de soudage à l'arc qu'après un essai assurant que la tension à vide admissible ne peut pas être dépassée.

Si une des sources de courant de soudage connectées en parallèle ou en série est mise hors service, il est recommandé que cette source de courant soit déconnectée du réseau d'alimentation et du circuit de soudage de façon à exclure tout risque qui pourrait être causé par des tensions de réaction.

5.3 Examen et maintenance de l'installation de soudage

Lors de l'installation et périodiquement après celle-ci, il convient qu'un expert désigné pour cette tâche examine si le matériel de soudage a été choisi et connecté correctement pour les travaux à réaliser conformément aux instructions du fabricant, si tous les raccordements sont propres et fixes et si le matériel de soudage est en bon état. En plus, il est recommandé que toute mise à la terre de protection soit examinée quant à son effectivité. Il est recommandé que tout défaut découvert soit réparé. Il convient de faire particulièrement attention à l'installation des câbles d'alimentation et de soudage, des porte-électrode et des dispositifs de connexion. Il est recommandé que l'opérateur soit chargé d'examiner quotidiennement toutes les connexions extérieures et à chaque mise sous tension. Il convient que tout défaut découvert soit signalé et qu'aucun matériel défectueux ne soit utilisé avant d'être réparé. Il y a lieu que le connecteur du conducteur de retour du courant de soudage soit raccordé directement à la pièce mise en œuvre, le plus proche possible du point de soudage ou de la table de soudage sur laquelle le travail est situé ou du dispositif de manutention de pièces.

En coupage plasma, où les tensions à vide sont supérieures à celle du soudage, on doit prendre particulièrement soin en effectuant les procédures d'examen et de maintenance. Il convient de faire spécialement attention au matériel de refroidissement par eau afin de s'assurer qu'aucune fuite n'affecte l'isolation.

Avant d'effectuer le soudage à l'arc sur un matériel ayant des transformateurs associés (par exemple des fours à arc), il y a lieu de séparer de tels transformateurs pour éviter un risque de choc causé par des tensions d'induction dans le circuit d'alimentation du transformateur.

5.4 Déconnexion de sources de courant de soudage et / ou de circuits de soudage

Si les opérateurs interrompent leur travail ou quittent leur place de travail, par exemple au déjeuner ou à la relève, il y a lieu de mettre hors tension la source de courant de soudage ou d'éliminer le risque lié au circuit de soudage de telle façon qu'ils ne puissent pas être opérés involontairement à partir du porte-électrode ou de la torche (voir aussi 5.8).

5 Use

5.1 General requirements

Arc welding equipment and accessories should be manufactured according to the relevant standards e.g. IEC 60974-1 for welding power sources. Before welding equipment is put into service, the user should take account of the instructions provided by the manufacturer and any other relevant requirements.

Consideration should be given to the environment in which the welding equipment is used as additional precautions may need to be taken.

5.2 Connection between several welding power sources

If welding power sources are to be connected in parallel or in series, this should be carried out by an expert and in accordance with the manufacturers' recommendations. The equipment should be approved for arc welding operations only after a check has been carried out to ensure that the permissible no-load voltage cannot be exceeded.

When one welding power source connected in parallel or series is taken out of service, that power source should be disconnected from the mains supply and from the welding circuit, so as to preclude any hazards that might be caused by feed-back voltages.

5.3 Inspection and maintenance of the welding installation

On installation, and periodically thereafter, an expert nominated for the task should check that the welding equipment has been correctly selected and connected for the work to be carried out in accordance with the manufacturer's instructions and that all connections are clean and tight and the welding equipment is in good condition. In addition, all protective earthing should be checked for effectiveness. Any defects found should be repaired. Particular attention should be paid to the installation of supply and welding cables, electrode holders and coupling devices. The operator should be instructed to check all external connections daily and each time a reconnection is made. Any defects found should be reported, and faulty equipment should not be used until it has been repaired. The welding current return clamp should be connected directly to the work piece as close as practicable to the point of welding or to the welding bench on which the work piece is situated or to the work-handling device.

For plasma cutting where the no-load voltages are higher than with welding, particular care is necessary in carrying out inspection and maintenance procedures. Particular attention should be paid to the water cooling equipment to ensure that any leaks do not affect the insulation.

Before carrying out arc welding on equipment having associated transformers (e.g. arc furnaces), such transformers should be isolated to avoid the hazard of shock from induced voltages on the input side of the transformer.

5.4 Disconnection of welding power sources and/or welding circuits

When operators interrupt their work or leave their work place, e.g. during lunch or change of shift, the welding power source or the welding circuit should be switched off or safeguarded in such a way that it cannot unintentionally be operated from the electrode holder or torch (see also 5.8).

Si le câble d'alimentation est susceptible d'être endommagé lorsque la source de courant de soudage est déplacée, il y a lieu que la source de courant, y compris son câble d'alimentation, soit déconnectée du réseau d'alimentation avant d'être déplacée.

Lorsque des travaux de maintenance ou de réparation sont effectués sur le matériel de soudage, il convient de déconnecter l'alimentation et la sortie.

5.5 Protecteurs

Il est recommandé que les protecteurs ainsi que les parties démontables soient en position quand le matériel de soudage est mis sous tension.

5.6 Informations pour les opérateurs

Il y a lieu de former autant que possible les opérateurs et leurs assistants dans l'utilisation sûre du matériel de soudage. Il est recommandé que les opérateurs et les personnes travaillant dans le voisinage de l'opération de soudage soient avertis des risques et informés des mesures de protection concernant les procédés à l'arc (voir annexe A).

Il y a lieu, pour l'opérateur, de prendre des précautions pour éviter que les bouteilles de gaz situées à proximité de la pièce mise en œuvre entrent en contact avec le circuit de soudage.

5.7 Mesures de protection

5.7.1 Éléments conducteurs (étrangers) dans la zone de soudage

Pour les éléments conducteurs étrangers,

- a) il convient que les personnes soient informées de tels éléments selon la définition;
- b) il convient de prendre des précautions pour réduire la dimension de tels éléments au minimum;
- c) il convient de tenir isolés les torches et les porte-électrode des éléments conducteurs étrangers dans la zone de soudage.

5.7.2 Protection contre les chocs électriques

Il est recommandé que l'opérateur prenne des précautions pour être isolé de l'électrode, de la pièce mise en œuvre et du métal mis à la terre situés à proximité. Normalement, cela peut être obtenu par des gants secs et sans trous, des vêtements, des couvre-chefs, des chaussures ainsi que des planches et des tapis isolants secs ou du matériel similaire. Il y a lieu qu'un expert décide si la méthode d'isolation proposée est appropriée.

NOTE – Un opérateur entrant en contact direct avec les deux bornes de la source de courant de soudage ou des conducteurs raccordés à celles-ci peut subir un choc électrique. Dans certaines circonstances, ce choc électrique peut être tel qu'il entraîne des lésions ou la mort.

5.8 Séparation du circuit de soudage de la pièce mise en œuvre et de la terre lorsqu'il n'est pas utilisé

Si cela est possible, il convient que les porte-électrode et les circuits de torches soient mis hors circuit à partir de la source de courant de soudage lorsqu'ils ne sont pas utilisés; sinon, il y a lieu qu'ils soient tenus séparés et/ou isolés, sans contact avec la pièce mise en œuvre ou avec d'autres parties conductrices, spécialement les enveloppes de la source de courant de soudage. A la fin de l'opération de soudage, il est recommandé d'enlever les électrodes enrobées pour soudage manuel du porte-électrode.

Il convient que l'opérateur s'assure que le connecteur ou la pince du conducteur de retour du courant de soudage est soit raccordé à la pièce mise en œuvre soit stocké séparément de la terre ou des autres parties conductrices.

If the supply cable is liable to damage when the welding power source is moved to another location, that power source, including its supply cable, should be disconnected from the mains supply before it is moved.

When maintenance or repair work is carried out on the welding equipment, the input and output should be disconnected.

5.5 Guards

Guards and removable parts of the enclosure should be in position before the welding equipment is made live.

5.6 Information for operators

Operators and their assistants should be trained as necessary in the safe use of equipment. Operators and persons working in the vicinity of the welding operation should be warned of the hazards and informed about protective measures concerning arc processes (see annex A).

The operator should prevent gas cylinders in the vicinity of the work piece from becoming part of the welding circuit.

5.7 Protective measures

5.7.1 Extraneous conductive parts in the welding area

With respect to extraneous conductive parts,

- a) persons should be aware of such parts as per the definition;
- b) care should be taken to minimize the extent of such parts;
- c) torches and electrode holders should be kept insulated from extraneous conductive parts in the welding area.

5.7.2 Protection against electric shock

The operator should take precautions to be insulated from the electrode, the work piece, and earthed metal in the vicinity. This can normally be achieved with dry hole-free gloves, clothing, head gear, footwear, and dry board, insulating mats or similar. An expert should assess whether the proposed insulation method is suitable.

NOTE – An operator who comes into direct contact with both terminals of the welding power source, or conductors connected to them, can experience an electric shock. Under some circumstances, the electric shock can be severe enough to cause injury or death.

5.8 Isolation of the welding circuit from the work piece and earth when not in use

When not in use, electrode holders and torch circuits should, where practicable, be switched off at the welding power source; if this is not possible, they should be kept isolated and/or be insulated, without contact with the work piece or other conductive parts, especially the welding power source enclosures. Manual metal arc welding electrodes should be removed from the electrode holder when the welding operation has been completed.

The operator should ensure that the welding conductor return clamp or connector is either connected to the work piece or stored isolated from earth or any conductive part.

5.9 Tension entre les porte-électrode ou les torches

En travaillant avec plusieurs sources de courant de soudage sur une seule pièce mise en œuvre ou sur des pièces mises en œuvre interconnectées électriquement, une somme dangereuse des tensions à vide peut se produire entre deux porte-électrode ou deux torches. Celle-ci peut atteindre deux fois la valeur de la tension à vide admissible (voir 4.2.2).

Il convient que la personne avertie qui coordonne les tâches de soudage s'assure qu'un dispositif de mesurage est utilisé pour déterminer s'il y a un risque.

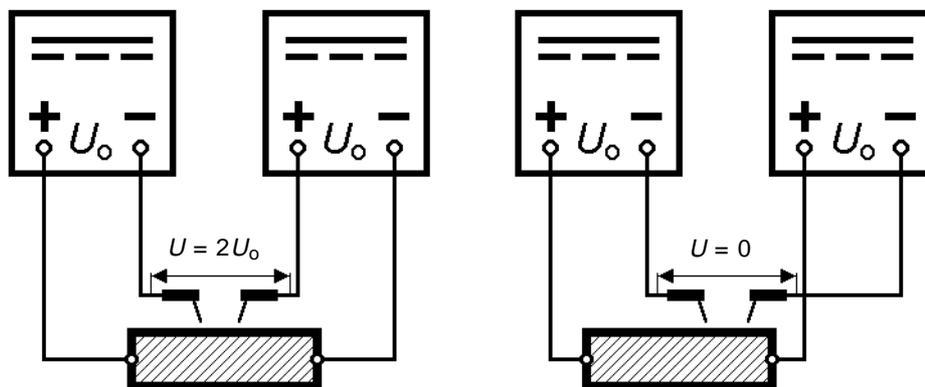
Il est recommandé que les opérateurs

- a) soient avertis de ce risque;
- b) ne touchent jamais deux porte-électrode ou deux torches en même temps;
- c) travaillent hors de portée de chacun, si cela est praticable.

Les exemples suivants montrent, sous forme de schéma, l'influence que le raccordement à l'alimentation et la polarité de soudage ont sur la somme des tensions de soudage entre porte-électrode et torches. Il est supposé que les tensions à vide sont identiques pour chaque source de courant de soudage mais, en pratique, elles peuvent varier (voir points 1) à 3) ci-dessous).

1) Courant continu

Les raccordements à l'alimentation n'ont pas d'influence sur la somme des tensions à vide. La tension U dépend de la polarité des raccordements des sorties (voir figure 1).



IEC 582/99

NOTE – La polarité de soudage dépend du procédé de soudage.

Figure 1 – Exemple de la tension continue entre porte-électrode ou torches

5.9 Voltage between electrode holders or torches/guns

When working with several welding power sources on a single work piece or on conductively connected work pieces, a hazardous sum of no-load voltages may arise between two electrode holders or torches. This may reach twice the value of the admissible no-load voltage (see also 4.2.2).

The instructed person who is co-ordinating the welding tasks should ensure that a measuring device is used to determine whether there is a hazard.

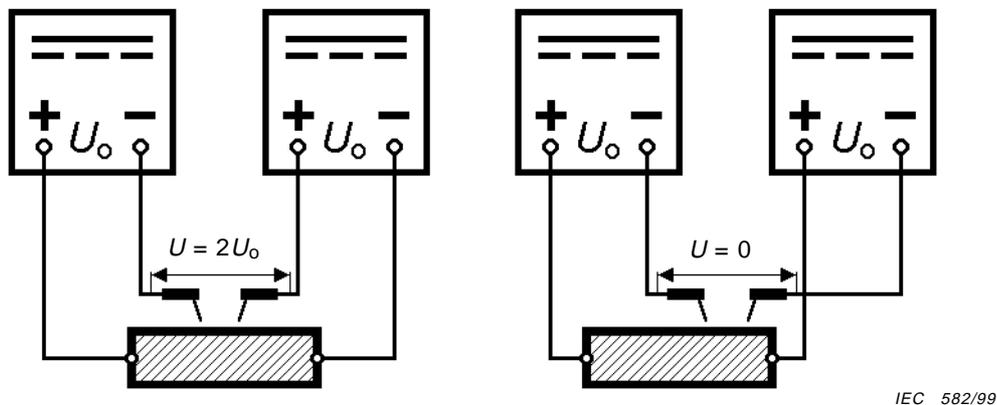
Operators should

- a) be warned of this hazard;
- b) never touch two electrode holders or torches at the same time;
- c) work out of reach of each other, where practicable.

The following examples show schematically the influence that the connection to the mains supply and the polarity for welding may have on the sum of welding voltages between electrode holders or torches. It is assumed that the no-load voltages for each welding power source are identical but in practice they may differ (see items 1) to 3) below).

1) Direct current

The connections to the mains supply have no influence on the sum of no-load voltages. The voltage U depends on the polarity of the output connections (see figure 1).



NOTE – The polarity for welding depends on the welding process.

Figure 1 – Example of d.c. voltage between electrode holders or torches

2) Source de courant de soudage monophasée à courant alternatif

Les raccordements à l'alimentation et les raccordements de sortie vont influencer la somme U des tensions à vide (voir figure 2).

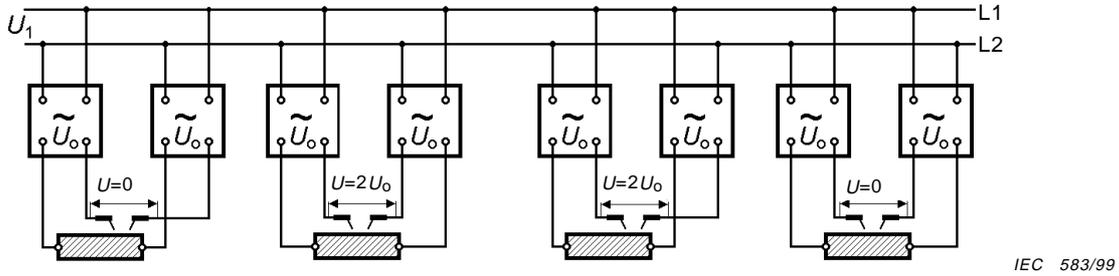
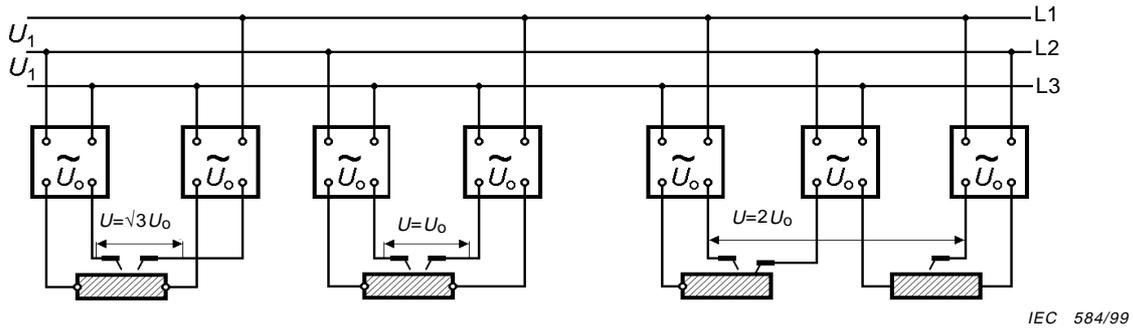


Figure 2 – Exemple de la tension alternative entre porte-électrodes ou torches – Alimentation monophasée des mêmes deux phases d'une alimentation triphasée

Si le raccordement à une alimentation triphasée est effectué sur des différentes paires de lignes, la somme U des tensions à vide sera toujours plus grande que zéro (voir figure 3).



NOTE – Pièces mises en œuvre non raccordées. L'électrode au milieu est accidentellement en contact avec l'autre pièce mise en œuvre.

Figure 3 – Exemple de la tension alternative entre porte-électrodes ou torches – Alimentation monophasée connectée à différentes phases d'une alimentation triphasée

2) Alternating current single-phase welding power sources

The connections to the mains supply and the output connections will influence the sum U of the no-load voltages (see figure 2).

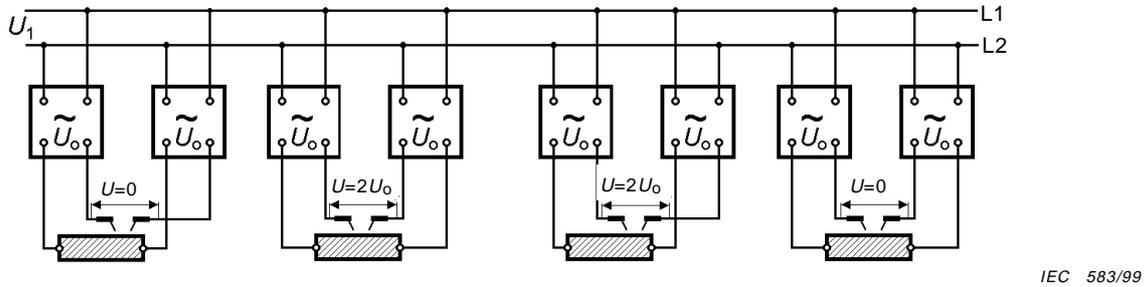
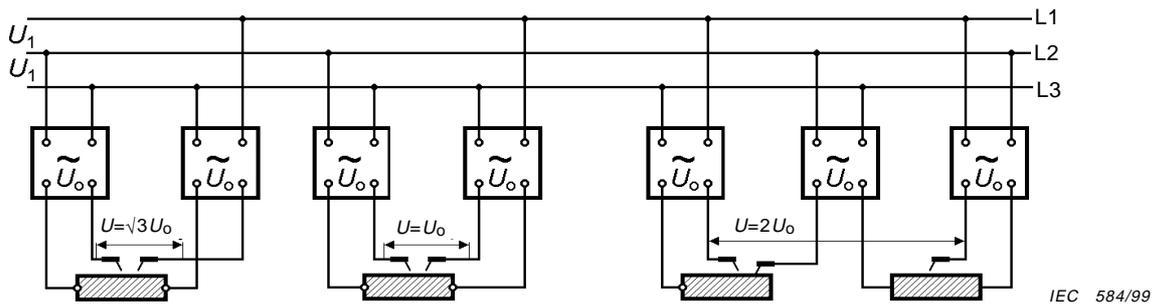


Figure 2 – Example of a.c. voltage between electrode holders or torches – Single-phase supply from the same pair of lines of a three-phase mains supply

If the connections to a three-phase mains supply are made across different pairs of lines, the sum U of the no-load voltages will always be greater than zero (see figure 3).



NOTE - Unconnected work pieces. The middle electrode is accidentally in contact with the other work piece.

Figure 3 – Example of a.c. voltage between electrode holders or torches – Single-phase supply from different pairs of lines of a three-phase mains supply

Des tensions alternatives accrues peuvent être évitées en inversant

- a) les raccordements du câble de soudage, de préférence par un expert, ou
- b) les raccordements de l'alimentation à la source de courant de soudage par un expert (voir 5.2).

3) Transformateur de soudage multi-opérateur triphasé à courant alternatif

Les raccordements à l'alimentation n'ont pas d'influence sur la somme U des tensions à vide (voir figure 4).

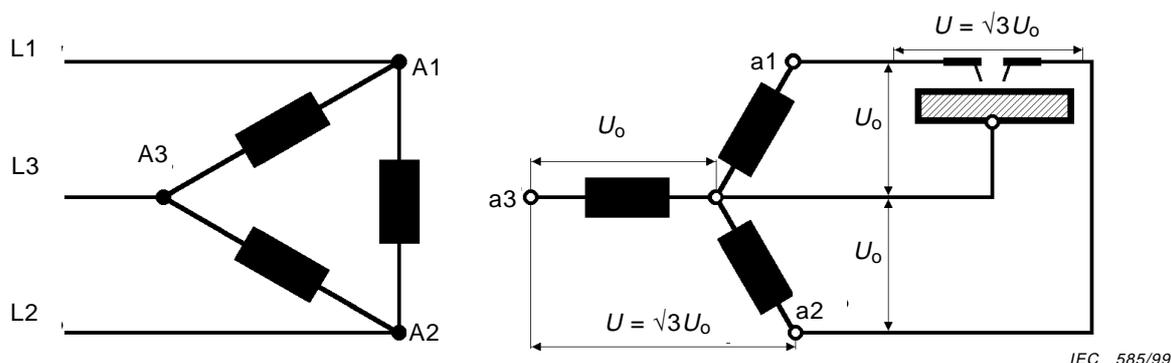


Figure 4 – Exemple de la tension alternative entre porte-électrode raccordés entre différentes lignes de sortie

5.10 Soudage dans un environnement avec risque accru de choc électrique

Si le soudage est effectué dans un environnement avec risque accru de choc électrique, il convient que les opérateurs ne soient autorisés à souder que lorsque d'autres personnes, ayant été instruites et étant capables d'aider en cas d'urgence, sont dans le voisinage immédiat. Il y a lieu de prévoir un accès facile de ces personnes et des moyens de déconnexion de la source de courant de soudage ou du circuit de soudage.

Il convient de prendre les précautions suivantes afin de réduire le risque de choc électrique causé par la tension entre l'électrode de soudage et la terre.

- a) Il est recommandé que la source de courant de soudage soit hors de portée normale de l'opérateur durant le soudage. Une protection supplémentaire contre un choc causé par un courant émanant de l'alimentation en cas de défaut peut être prévue par l'emploi d'un interrupteur sensible au courant résiduel et capable de fonctionner pour un courant de fuite ne dépassant pas 30 mA et alimentant tous les équipements reliés au réseau se trouvant à proximité.
- b) Conformément à la CEI 60364-4-41 et à la CEI 61140, il est recommandé que la commande à distance soit équipée de la mesure de protection «très basse tension de sécurité».
- c) Il est recommandé que seuls des sources de courant de soudage et du matériel de soudage appropriés à l'utilisation dans un environnement avec risque accru de choc électrique soient utilisés. Lorsque cela est approprié, il y a lieu d'utiliser des dispositifs réduisant la tension.

NOTE 1 – Cela est généralement vérifié par un expert, à moins que la source de courant de soudage soit marquée du symbole **S** (voir CEI 60974-1).

- d) Il convient que les porte-électrode correspondent à la CEI 60974-11, à savoir au type A ou au type B.
- e) Il est recommandé d'utiliser des planchers ou des tapis isolants là où c'est possible.

NOTE 2 – Il convient de faire attention aux prescriptions concernant les vêtements de protection, le couvre-chef et les accessoires en 5.7.2.

5.11 Usage de bandoulières

Il convient de ne pas effectuer des opérations de soudage lorsque la source de courant de soudage ou le dévidoir sont portés, par exemple moyennant des bandoulières. Ainsi peuvent être évités

- a) le risque de perdre l'équilibre lorsqu'un des câbles ou une des gaines est tiré;
- b) le risque accru de choc électrique lorsque l'opérateur sera en contact avec la terre par utilisation d'une source de courant de soudage de classe I ayant une enveloppe mise à la terre par son conducteur de protection.

5.12 Soudage effectué en hauteur

Il est recommandé que, lorsque cela est possible, le soudage ne soit pas effectué dans des positions situées en hauteur, par exemple à partir d'une échelle où même un choc électrique sans gravité pourrait causer une chute.

Il y a lieu prendre des précautions appropriées, par exemple en utilisant une plate-forme de travail sûre.

NOTE – Une échelle métallique ou un échafaudage peuvent créer un environnement avec risque accru de choc électrique (voir 3.5 et 5.10).

5.11 Use of shoulder slings

Welding should not be carried out whilst carrying the welding power source, or wire feeder, e.g. by a shoulder sling. This is to prevent

- a) the risk of loss of balance if any connected cables or hoses are pulled;
- b) an increased risk of electric shock as the operator will be in contact with earth if using a class I welding power source whose enclosure is earthed by its protective earth conductor.

5.12 Welding at elevated positions

Where practicable, welding should not be carried out from elevated positions, e.g. from a ladder, where even a minor electric shock may result in a fall.

Appropriate precautions should be taken, e.g. by using a safe working platform.

NOTE – A metal ladder or scaffolding can create an environment with increased hazard of electric shock (see 3.5 and 5.10).

Annexe A (informative)

Risques liés au soudage à l'arc

Il convient que les opérateurs de soudage et les personnes travaillant à proximité de l'opération de soudage soient conscients des risques associés au soudage à l'arc. Il convient de leur apprendre les mesures préventives spécifiées dans les normes et règles internationales et nationales concernées.

A.1 Maintenance de l'équipement et des conditions de fonctionnement

Tout équipement est généralement maintenu en bonnes conditions de fonctionnement, vérifié et, en cas de défaut, réparé immédiatement ou mis hors service.

Il y a lieu de fixer et de poser les bouteilles de gaz de façon qu'elles ne puissent pas basculer.

A.2 Fonctionnement

Il est recommandé que tout équipement soit placé de telle façon qu'il ne présente pas de risque pour les voies de passage, sur les échelles ou les escaliers et qu'il fonctionne conformément aux instructions des fabricants.

A.3 Formation

Il est essentiel que les opérateurs et leurs surveillants suivent une formation portant sur

- l'utilisation sûre de l'équipement;
- le procédé;
- les démarches en cas d'urgence.

A.4 Rayonnement de l'arc

L'arc produit

- un rayonnement ultraviolet (peut abîmer la peau et les yeux);
- une lumière visible (peut aveugler les yeux et abîmer la vue);
- un rayonnement (chaleur) infrarouge (peut abîmer la peau et les yeux).

Un tel rayonnement peut être direct ou reflété par des surfaces telles que des métaux luisants et par des objets de couleur claire.

A.4.1 Protection des yeux et du visage (voir également A.8)

Il est recommandé que le visage et les yeux soient protégés par des masques de soudage équipés de filtres oculaires de protection appropriés.

Annex A (informative)

Hazards connected with arc welding

Welding operators and persons working in the vicinity of the welding process should be made aware of the following hazards associated with arc welding. They should be made aware of protective measures as specified in relevant international and national standards and regulations.

A.1 Equipment and condition maintenance

All equipment should be kept in good working condition, inspected and, when defective, promptly repaired or withdrawn from service.

Gas cylinders should be located or secured so that they cannot be knocked over.

A.2 Operation

All equipment should be placed so that it does not present a hazard in passageways, on ladders or stairways, and should be operated in accordance with the manufacturer's instructions.

A.3 Training

For operators and their supervisors training is essential in

- the safe use of the equipment;
- the processes;
- the emergency procedures.

A.4 Arc radiation

The arc generates

- ultra-violet radiation (can damage skin and eyes);
- visible light (can dazzle eyes and impair vision);
- infra-red (heat) radiation (can damage skin and eyes).

Such radiation can be direct or reflected from surfaces such as bright metals and light coloured objects.

A.4.1 Eye and face protection (see also A.8)

The face and eyes should be protected by suitable welding shields equipped with appropriate ocular protection filters.

A.4.2 Protection du corps (voir également A.8)

Il y a lieu que le corps soit protégé par des vêtements appropriés.

L'usage d'une protection du cou peut être nécessaire contre le rayonnement réfléti.

A.4.3 Protection de personnes travaillant à proximité de l'arc

Il est recommandé d'utiliser des rideaux non réflecteurs ou des écrans protecteurs pour isoler les personnes du rayonnement de l'arc. Il convient qu'un avertissement indique le risque de rayonnement de l'arc, par exemple un symbole pour la protection des yeux.

A.5 Fumée de soudage

Le soudage à l'arc et les procédés connexes produisent de la fumée de soudage qui contamine l'air de l'environnement de travail. La fumée de soudage est un mélange variable composé de gaz en suspension dans l'air ainsi que de particules fines qui, une fois inhalés ou avalés, peuvent présenter un risque d'atteinte à la santé.

Le degré du risque dépend

- a) de la composition de la fumée;
- b) de la concentration de la fumée;
- c) de la durée de l'exposition.

Il est recommandé qu'une valeur limite d'exposition professionnelle à la fumée de soudage tienne compte des ses substances constituantes, mais certains procédés peuvent produire de la fumée de soudage contenant des composantes toxiques pour lesquelles il existe des «valeurs limites d'exposition maximales», des «normes sur l'exposition professionnelle» ou des «valeurs de référence» plus sévères.

Il est nécessaire de faire une approche systématique pour évaluer l'exposition en tenant compte des circonstances particulières de l'opérateur et du travailleur auxiliaire pouvant être exposé.

La fumée de soudage peut être contrôlée moyennant une large gamme de mesures, par exemple modifications de procédé, contrôle technique, méthodes de travail, protection personnelle et action administrative (voir figure A.1).

En premier lieu, il est nécessaire de voir si l'exposition peut être évitée en éliminant complètement la génération de fumée de soudage. Là où cela ne peut être obtenu, il est recommandé d'introduire des moyens pour réduire la quantité de la fumée de soudage, après quoi il convient de prendre en considération le contrôle de la fumée de soudage à la source. Il est recommandé de ne pas envisager l'emploi des appareils respiratoires avant que toutes les autres possibilités aient été éliminées. Normalement, il convient que les appareils respiratoires de protection soient utilisés en tant que mesure temporaire. Il y aura toutefois des circonstances où, en plus des mesures de ventilation, l'emploi d'une protection personnelle peut être nécessaire.

A.6 Bruit

Dans l'environnement de soudage, il peut y avoir des niveaux de bruit nuisibles.

Une exposition continue dont l'oreille non protégée souffre pendant 8 h ou plus par jour à un niveau de bruit dépassant 90 dB(A) porte atteinte à la santé. En dessous de ce niveau, le bruit peut toujours affecter l'ouïe de certaines personnes. Par conséquent il est recommandé de réduire les niveaux de bruit au niveau le plus bas qui peut raisonnablement être obtenu.

A.4.2 Body protection (see also A.8)

The body should be protected by suitable clothing.

The use of neck protection can be necessary against reflected radiation.

A.4.3 Protection of persons in the vicinity of an arc

In the vicinity of an arc, non-reflective curtains or screens should be used to isolate persons from the arc radiation. A warning, e.g. a symbol for eye protection, should refer to the hazard of arc radiation.

A.5 Welding fume

Arc welding and allied processes produce welding fume which contaminates the atmosphere surrounding the work. Welding fume is a varying mixture of airborne gases and fine particles which, if inhaled or swallowed, can be a health risk.

The degree of risk will depend on

- a) the composition of the fume;
- b) the concentration of the fume;
- c) the duration of exposure.

An occupational exposure limit for welding fume should take account of its constituent substances, but some processes may generate welding fume that contains toxic constituents for which there are more stringent "maximum exposure limits", "occupational exposure standards" or "guidance values".

A systematic approach to the assessment of exposure, is necessary, taking into account the particular circumstances of the operator and ancillary worker who can be exposed.

Welding fume may be controlled by a wide range of measures, e.g. process modifications, engineering controls, methods of work, personal protection and administrative action (see figure A.1).

First it is necessary to consider whether exposure can be prevented by eliminating the generation of welding fume altogether. Where this cannot be done, measures for reducing the quantity of welding fume generated should be investigated, after which the control of welding fume at source should be considered. The use of respiratory equipment should not be contemplated until all other possibilities have been eliminated. Normally, respiratory protective equipment should be used only as an interim measure. There will, however, be circumstances where, in addition to ventilation measures, the use of personal protection can be necessary.

A.6 Noise

In the welding environment, damaging levels of noise can exist.

Continued exposure for 8 h or more in any one day to a noise level on the unprotected ear of 90 dB(A) or above is injurious. Below this level, noise can still have an effect on the hearing of some individuals, thus noise levels should be reduced to the lowest reasonably practicable level.

Des niveaux plus élevés peuvent être tolérés pour des périodes très courtes en utilisant une protection adéquate de l'oreille. Il y a lieu que les niveaux de bruit impulsifs ou de crête au-delà de 140 dB (200 Pa) ne soient pas dépassés, là où cela est possible. Là où on rencontre une exposition à des bruits variables, il convient qu'un niveau de bruit continu équivalent soit mesuré ou calculé.

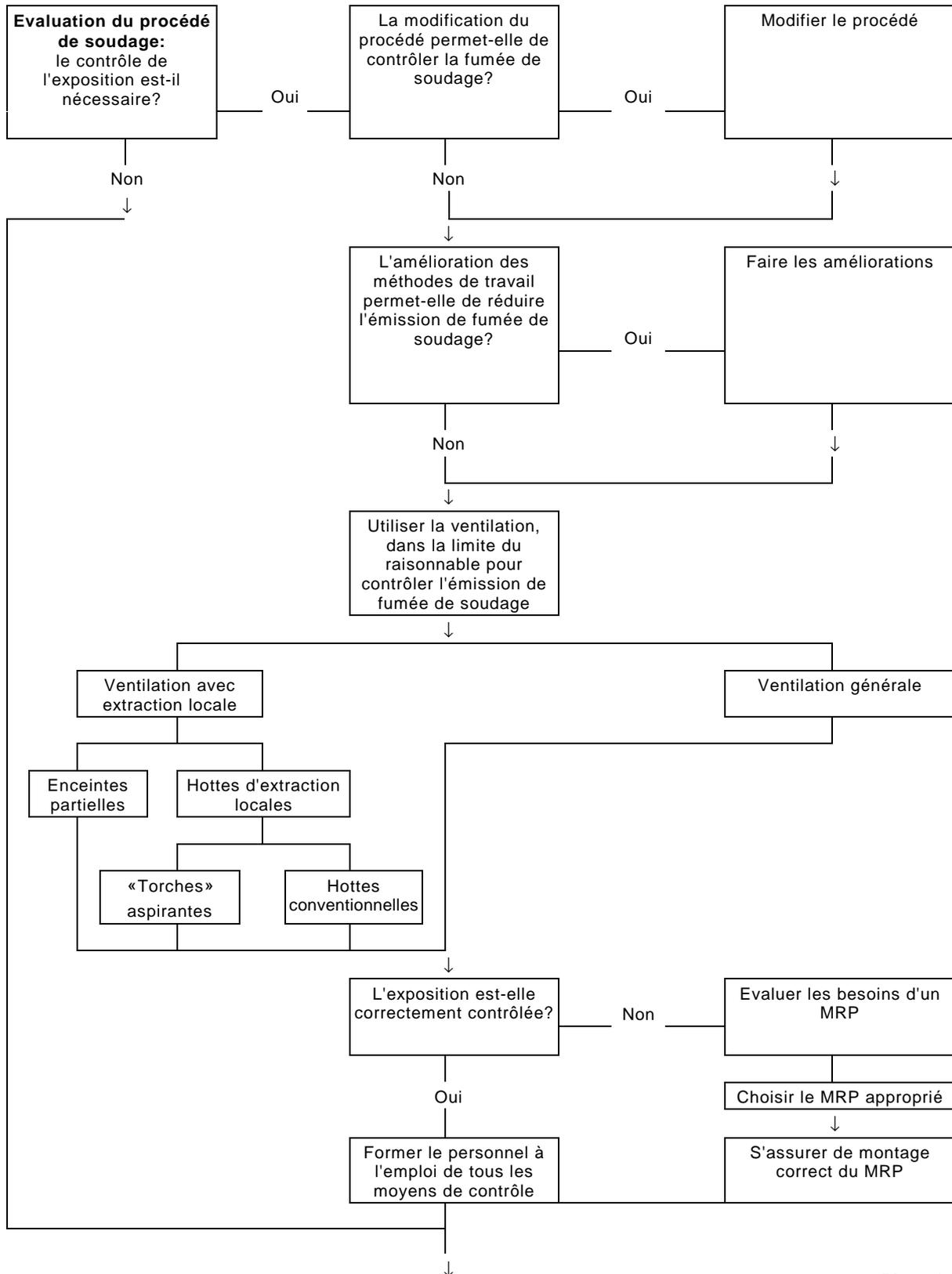
En cas de doute, il est recommandé qu'un expert fasse des examens pour établir des niveaux sonores dans chaque environnement particulier et, si ceux-ci dépassent les limites prescrites, une des alternatives suivantes peut s'appliquer:

- a) insonoriser la source de bruit autant que possible, par exemple en installant des silencieux ou des enveloppes insonorisantes;
- b) isoler l'opérateur de la source de bruit si cela est plus approprié que a);
- c) assurer une maintenance effective des dispositifs de protection contre le bruit;
- d) indiquer comme «zones de protection auditive» les endroits présentant une exposition de 8 h à un niveau de bruit de 90 dB(A) ou plus;
- e) limiter l'entrée dans de telles «zones de protection auditive» aux personnes autorisées qui utilisent une protection auditive adéquate, par exemple protège-oreilles anti-bruit ou casque.

Higher levels can be tolerated for very short periods of time by wearing adequate ear protection. Impulsive or peak noise levels in excess of 140 dB (200 Pa) should, where it is practicable, not be exceeded. Where exposure to fluctuating sounds is encountered, an equivalent continuous noise level should be measured or calculated.

In case of doubt, checks by an expert should be made to establish sound levels in any particular environment, and, if these are in excess of the prescribed limit, one of the following alternatives may apply:

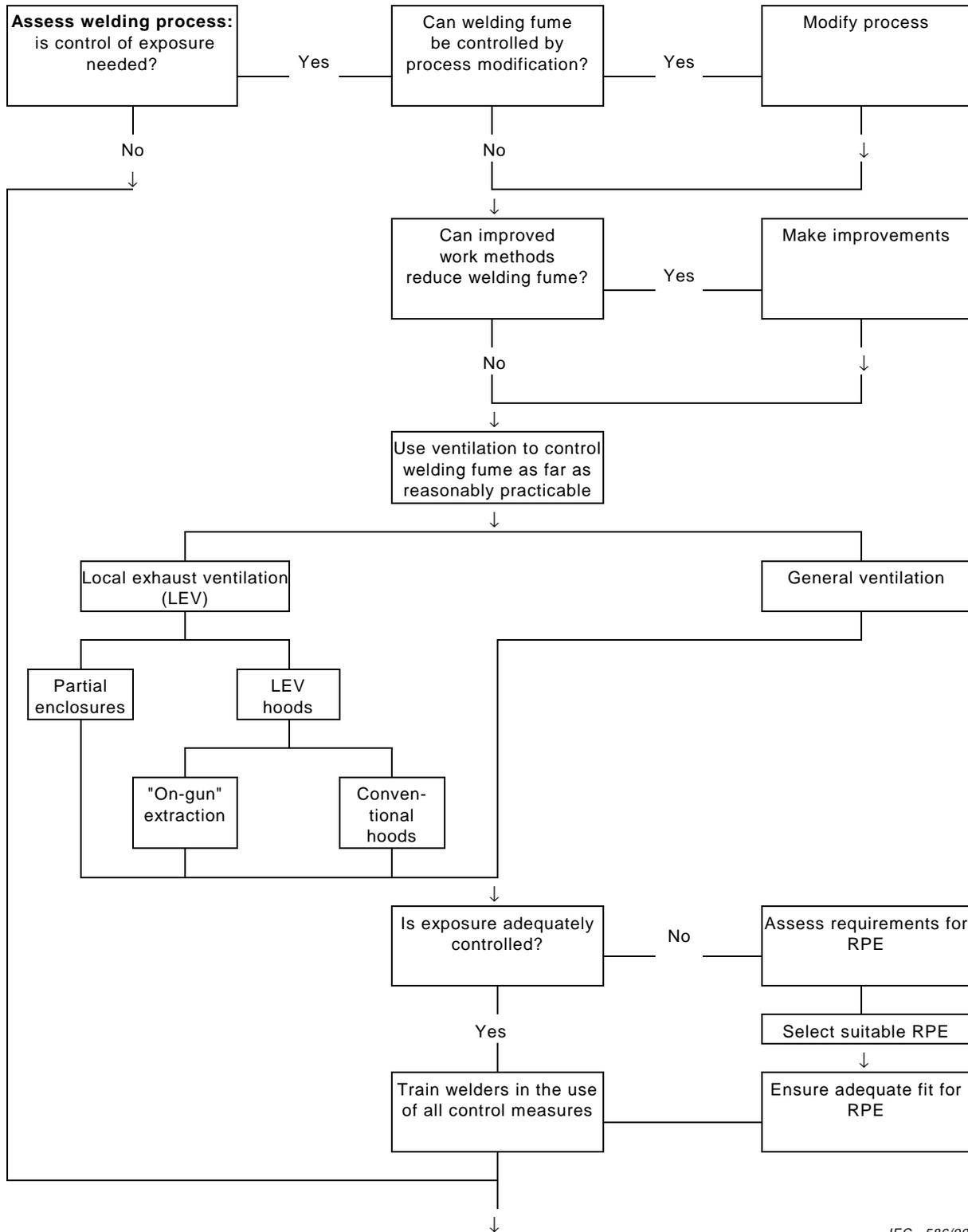
- a) insulation of the noise source as far as possible, e.g. by fitting silencers or sound proof enclosures;
- b) insulation of the operator from the noise source if more appropriate than a);
- c) effective maintenance of sound protection devices;
- d) indication as "ear protection areas" where 8 h exposure to noise level is at or above 90 dB(A);
- e) restriction of entry to these "ear protection areas" to authorized persons wearing suitable ear protection, e.g. ear muffs or plugs.



NOTE – MRP = Matériel respiratoire de protection.

IEC 586/99

Figure A.1 – Procédures pour le contrôle des fumées de soudage



LICENSED TO MECON Limited, - RANCHI/BANGALORE
 FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NOTE - RPE = Respiratory protective equipment.

IEC 586/99

Figure A.1 - Steps for the control of welding fume

A.7 Feux et explosions

Le soudage à l'arc ainsi que les procédés connexes peuvent être à l'origine de feux et d'explosions, et il y a lieu de prendre des précautions afin d'éviter ces risques.

A.7.1 Feu

Pour prévenir les risques d'incendie, il convient d'enlever, là où cela est possible, le matériel inflammable de la zone de soudage. Là où cela n'est pas possible, il convient de procéder comme suit.

- a) Il convient de couvrir le reste du matériel inflammable par du matériel incombustible, par exemple à proximité de matériel de structure tel que poutres ou planchers en bois.
- b) Il convient d'observer l'environnement de travail pendant une période suffisante après l'arrêt.
- c) Il convient d'observer les «points chauds» et leur environnement immédiat jusqu'à ce que leur température soit retombée à la température normale.
- d) Il convient de toujours tenir à disposition des équipements pour la lutte contre le feu appropriés au matériel utilisé et à l'utilisation dans les environnements électriques.

A.7.2 Explosion

Avant d'utiliser un procédé de soudage, il convient de demander conseil à un expert.

A.8 Vêtements standard de protection

Il convient de porter des vêtements de protection appropriés, incombustibles, ne présentant pas de tâche d'huile ou de contaminants inflammables ainsi qu'une protection des yeux appropriée pour éviter des blessures causées par des particules projetées, par exemple du laitier, des poussières de meulage ou par brins de fil d'acier (voir également A.4.1 et A.4.2).

A.9 Espaces confinés

Les procédés de soudage sont souvent pratiqués dans des espaces confinés où il peut y avoir un risque causé par des gaz toxiques ou asphyxiants, par exemple le gaz de protection.

La première étape et la plus importante est celle d'évaluer la situation. Il est recommandé que cela soit réalisé par une personne responsable ayant de l'expérience dans ce travail et qui connaît très bien les équipements spécialisés.

L'évaluation de la situation a pour but de déterminer les démarches qui sont nécessaires pour rendre le travail sûr ainsi que les précautions à prendre pendant le travail en cours. Un organigramme typique est indiqué à la figure A.2.

A.7 Fire and explosion

Arc welding and allied processes can cause fire and explosions and precautions should be taken to prevent these hazards.

A.7.1 Fire

In order to prevent the risks of fire, flammable material should be removed from the welding area wherever possible. Where this is not possible, the following should be carried out:

- a) Remaining flammable material should be covered by fire-resistant material, e.g. in the vicinity of structural material such as wooden beams or floors.
- b) The surroundings of the work should be observed for an adequate period after its termination.
- c) "Hot spots" and their immediate surroundings should be observed until their temperature has dropped to normal.
- d) Appropriate fire fighting equipment suitable for the materials used and for use in electrical environments should be available at all times.

A.7.2 Explosion

Before welding proceedings, the advice of an expert should be obtained.

A.8 General protective clothing

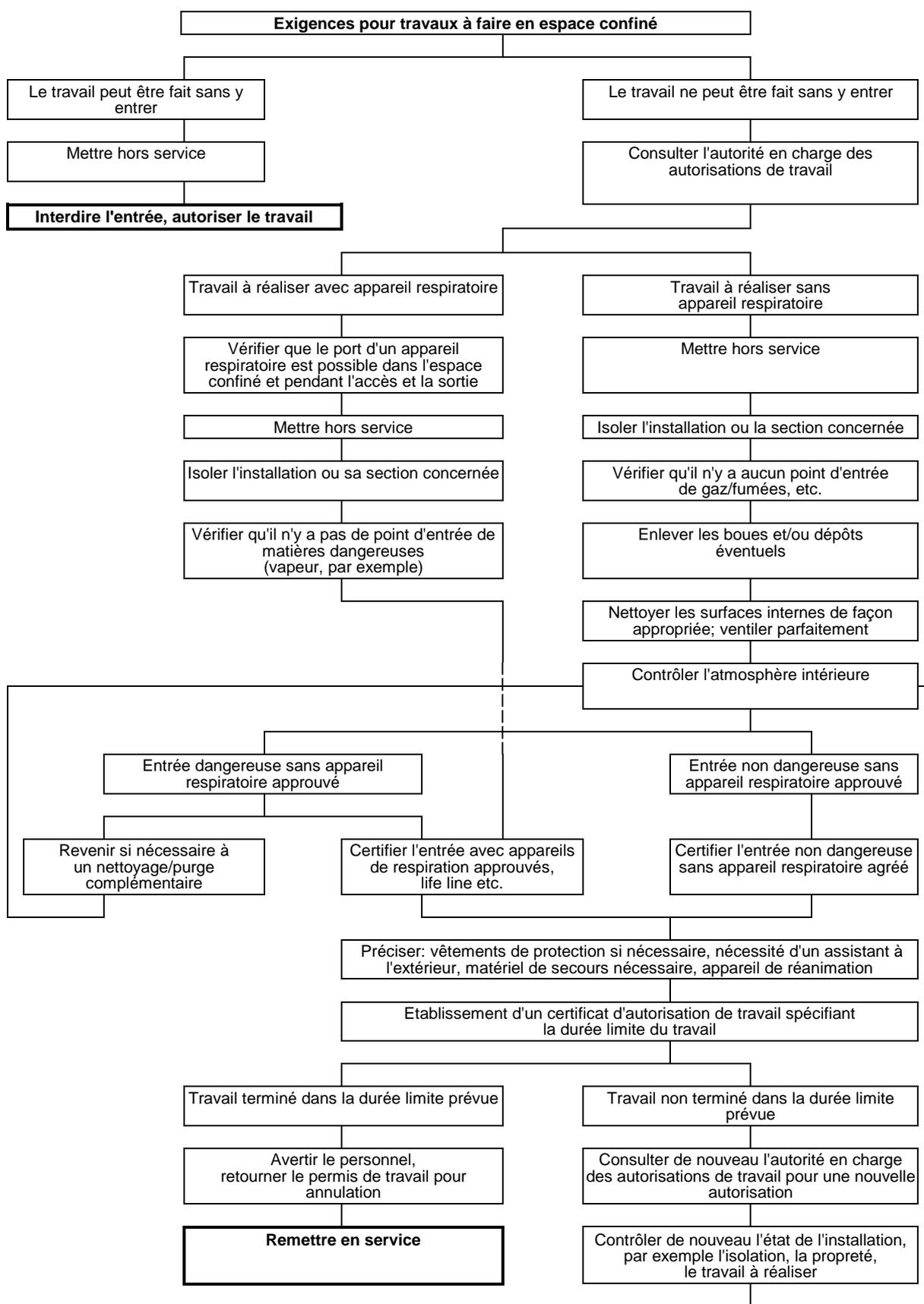
Suitable protective, fire-resistant clothing, free from oil or flammable contaminants as well as suitable eye protection to prevent injuries from flying particles, e.g. slag, fragments from grinding or wire bristles, should be worn (see also A.4.1 and A.4.2).

A.9 Confined spaces

Welding processes are often carried out in confined spaces where there can be a hazard from toxic or asphyxiating gases, e.g. the shielding gas.

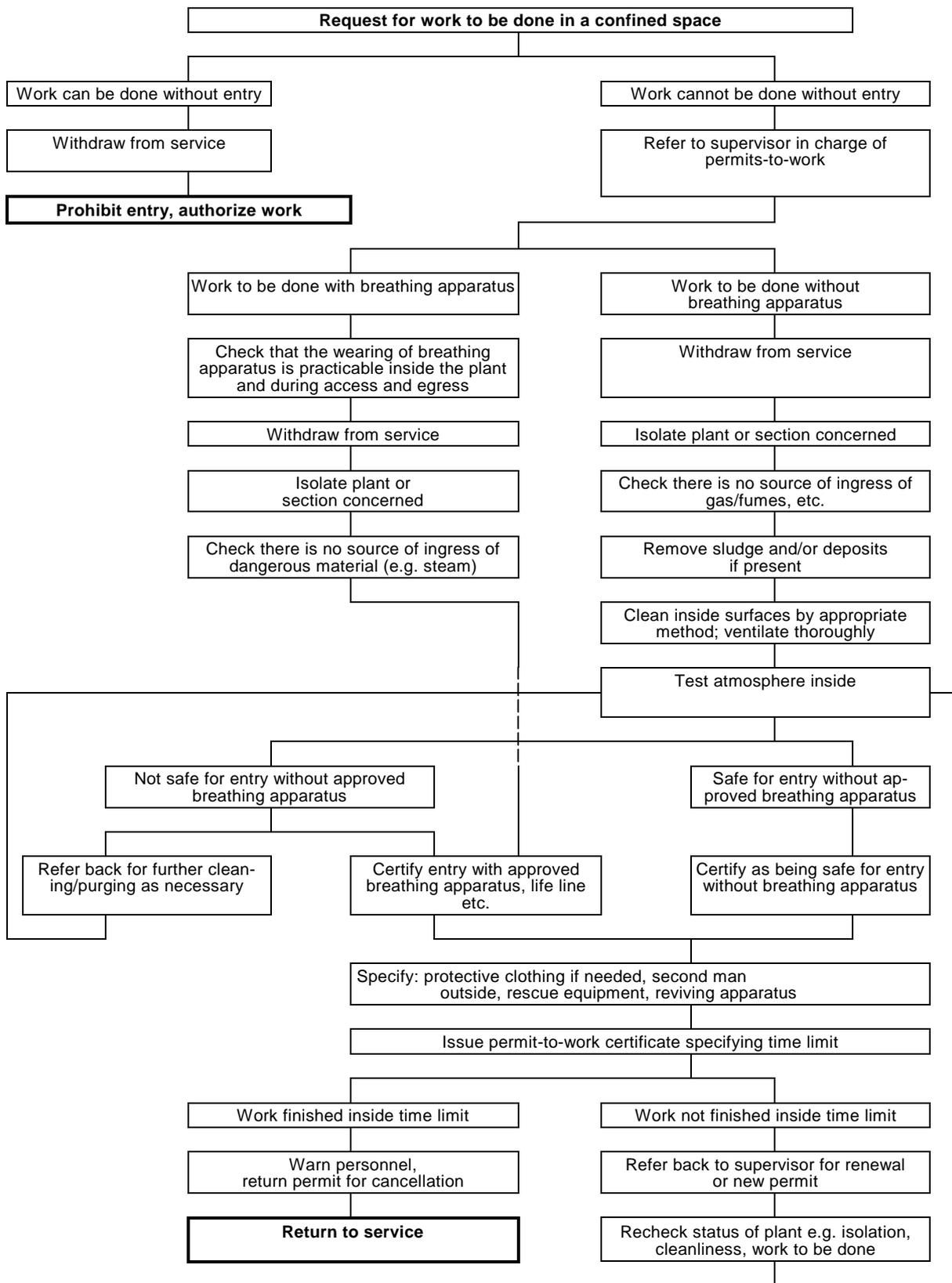
The first and most important step is the assessment of the situation. This should be done by a responsible person who is experienced in the work and, where a specialized plant is concerned, is thoroughly familiar with it.

The object of the assessment of the situation is to determine what steps are necessary to make the job safe and what precautions should be adopted during the actual operation. Typical steps of operation are shown in figure A.2.



LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
 FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY. SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure A.2 – Procédures à suivre pour travaux en espace confiné



LICENSED TO MECON Limited - RANCHI/BANGALORE
 FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Figure A.2 – Steps of operation for work in confined spaces

Bibliographie

CEI 60974-2,— *Matériel de soudage à l'arc – Partie 2: Systèmes de refroidissement par liquide*¹⁾

CEI 60974-5,— *Matériel de soudage à l'arc – Partie 5: Dévidoirs*¹⁾

¹⁾ A l'étude.

Bibliography

IEC 60974-2,— *Arc welding equipment – Part 2: Liquid cooling systems*¹⁾

IEC 60974-5,— *Arc welding equipment – Part 5: Wire feeder*¹⁾

¹⁾ Under consideration.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-4714-1



9 782831 847146

ICS 25.160.30
