

INTERNATIONAL STANDARD

ISO
857-1

NORME INTERNATIONALE

First edition
Première édition
1998-12-15

Welding and allied processes — Vocabulary —

Part 1: Metal welding processes

Soudage et techniques connexes — Vocabulaire —

Partie 1: Soudage des métaux



Reference number
Numéro de référence
ISO 857-1:1998(E/F)

Contents

	Page
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Basic terms	2
4 Metal welding processes	3
4.1 Welding with pressure	3
4.2 Fusion welding	32
5 Terms relating to welding techniques	52
5.1 Terms relating to welding variants	52
5.2 Terms relating to engineering-physical characteristics of welding	57
5.3 Terms relating to welds	65
5.4 Terms relating to the welding operation as a function of time	66
5.5 Terms relating to welding aids	67
6 Terms relating to mechanized welding	68
7 Terms relating to the number of welding heads	70
8 Terms relating to the number of arc-carrying electrodes	71
9 Terms relating to the arrangement of filler metal or of non-consumable electrodes	72
Alphabetic index	74

© ISO 1998

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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. / Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland
Internet iso@iso.ch

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes fondamentaux	2
4 Termes relatifs aux procédés de soudage des métaux	3
4.1 Soudage avec pression	3
4.2 Soudage par fusion	32
5 Termes relatifs aux techniques de soudage	52
5.1 Termes relatifs aux méthodes de soudage	52
5.2 Termes relatifs aux caractéristiques mécaniques et physiques du soudage	57
5.3 Termes relatifs aux soudures	65
5.4 Termes relatifs à l'opération de soudage en fonction du temps	66
5.5 Termes relatifs aux accessoires de soudage	67
6 Termes relatifs au soudage mécanisé	68
7 Termes relatifs au nombre de têtes de soudage	70
8 Termes relatifs au nombre d'électrodes	71
9 Termes relatifs à la disposition des électrodes fusibles ou réfractaires	72
Index alphabétique	78

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

International Standard ISO 857-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Subcommittee SC 7, *Representation and terms*.

This first edition cancels and replaces ISO 857:1990, which has been technically revised.

ISO 857 consists of the following parts, under the general title *Welding and allied processes — Vocabulary*.

- *Part 1: Metal welding processes*
- *Part 2: Soft soldering and brazing*

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 857-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 7, *Représentation et terminologie*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO 857:1990, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 857 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*:

- *Partie 1: Soudage des métaux*
- *Partie 2: Brasage tendre et brasage fort*

Introduction

The reason for the revision of ISO 857:1990 is:

- restriction of this part of ISO 857 to welding processes;
- addition of new processes and terms relating to processes/techniques;
- structuring welding processes more systematically than in the preceding edition of ISO 857 using the physical characteristics of welding with pressure or fusion welding;
- energy carriers as ordinal features.

NOTE — Explanation of the structure of clause 4 "Metal welding processes":

Clause 4 is divided into two main groups:

- 4.1 Welding with pressure
- 4.2 Fusion welding

In both groups, the third subclause number of all processes mentioned there indicates the energy carrier according to 3.2, whereas the fourth subclause number is a counting number following the sequence within the clause.

EXAMPLE 1:

4.1.6.3 cold pressure extrusion welding

Subclause number 6 (underlined) refers to the energy carrier "movement of a mass" according to 3.2.

EXAMPLE 2:

4.2.3.2 oxy-acetylene welding (311)

Subclause number 3 (underlined) refers to the energy carrier "gas" according to 3.2.

This structure enables the user of this part of ISO 857 to look for processes relating to a certain energy carrier in a systematic way.

Numbers in parentheses following the name of the process refer to the numbering used in ISO 4063. Most of the definitions are accompanied by schematic figures, given as examples.

In certain cases, the figures show the condition before and after welding.

In the figures, the arrows have the following meaning:

- | | |
|---|---------------------------|
|  | movement of the tool |
|  | movement of the workpiece |
|  | direction of force |

Introduction

La révision de l'ISO 857:1990 vise

- à limiter la présente partie de l'ISO 857 aux procédés de soudage;
- à ajouter de nouveaux procédés et de nouveaux termes concernant les procédés et les techniques;
- à structurer les procédés de soudage de façon plus systématique que dans l'ISO 857:1990 en utilisant les caractéristiques physiques du soudage avec pression ou par fusion;
- à structurer les porteurs d'énergie sous forme d'indice numérique.

NOTE — Explication de la structure de l'article 4 «Procédés de soudage des métaux»:

L'article 4 comporte deux groupes principaux:

- 4.1 Soudage avec pression
- 4.2 Soudage par fusion

Dans les deux groupes, le troisième chiffre de tous les procédés qui sont mentionnés indique le porteur d'énergie conformément à 3.2, le quatrième chiffre étant un numéro d'ordre à l'intérieur de l'article.

EXEMPLE 1

4.1.6.3 soudage à froid par cofilage

Le chiffre 6 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie «mouvement d'une masse» conformément à 3.2.

EXEMPLE 2

4.2.3.2 soudage oxyacétylénique (311)

Le chiffre 3 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie «gaz» conformément à 3.2.

Cette structure doit permettre à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 857 de retrouver systématiquement les procédés correspondant à un certain porteur d'énergie.

Les nombres entre parenthèses qui suivent le nom du procédé se rapportent à la numérotation utilisée dans l'ISO 4063. La plupart des définitions sont accompagnées d'illustrations schématiques présentées à titre d'exemples.

Dans certains cas, les figures représentent la condition avant et après le soudage.

Sur les figures, les flèches ont les significations suivantes:

- | | |
|---|-----------------------|
|  | mouvement de l'outil |
|  | mouvement de la pièce |
|  | direction de l'effort |

[STANDARDSISO.COM](https://standardsiso.com) : Click to view the full PDF of ISO 857-1:1998

Welding and allied processes — Vocabulary —

Part 1: Metal welding processes

1 Scope

This part of ISO 857 defines metal welding processes and relating terms.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of ISO 857. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this part of ISO 857 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

ISO 4063:1998, *Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers.*

ISO 13916:1996, *Welding — Guidance on the measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature.*

Soudage et techniques connexes — Vocabulaire —

Partie 1: Soudage des métaux

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 857 définit les procédés de soudage des métaux ainsi que les termes correspondants.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 857. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 857 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO tiennent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 4063:1998, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés.*

ISO 13916:1996, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

3 Basic terms

3.1

metal welding

operation which unifies metal(s) by means of heat or pressure, or both, in such a way that there is continuity in the nature of the metal(s) which has (have) been joined

NOTES

- 1 A filler metal, the melting temperature of which is of the same order as that of the parent metal(s), may or may not be used and the result of welding is the weld.
- 2 This definition also includes surfacing.

3.1.1

welding with pressure

welding in which sufficient outer force is applied to cause more or less plastic deformation of both the faying surfaces, generally without the addition of filler metal

NOTE — Usually, but not necessarily, the faying surfaces being heated in order to permit or to facilitate unifying.

3.1.2

fusion welding

welding without application of outer force in which the faying surface(s) has (have) to be molten; usually, but not necessarily, molten filler metal is added

3.1.3

surfacing (by welding)

producing a layer of metal, by welding, on a workpiece to obtain desired properties or dimensions

3.1.4

joining (by welding)

Producing a permanent connection between two or more workpieces by welding

NOTE — Term intended to distinguish the purpose of welding from surfacing.

3 Termes fondamentaux

3.1

soudage des métaux, m

opération consistant à assembler deux ou plusieurs pièces métalliques par chauffage, pression ou combinaison des deux, de manière à assurer la continuité métallique des pièces assemblées

NOTES

- 1 Le soudage peut se faire avec ou sans utilisation d'un métal d'apport dont la température de fusion est du même ordre de grandeur que celle du ou des métaux de base. Le résultat du soudage est la soudure.
- 2 Cette définition s'applique également au rechargement.

3.1.1

soudage avec pression, m

soudage, en général sans métal d'apport, dans lequel un effort extérieur suffisant est appliqué pour provoquer une déformation plastique plus ou moins forte des faces à souder

NOTE — Les faces à souder sont généralement, mais pas obligatoirement, chauffées afin de permettre ou de faciliter la liaison.

3.1.2

soudage par fusion, m

soudage sans application d'effort extérieur, dans lequel les faces à souder doivent être fondues, un métal d'apport étant généralement, mais pas obligatoirement, utilisé

3.1.3

rechargement (par soudage), m

dépôt, par soudage, d'une couche de métal sur une pièce afin d'obtenir les propriétés ou dimensions recherchées

3.1.4

assemblage (par soudage), m

obtention, par soudage, d'un assemblage permanent entre deux ou plusieurs pièces

NOTE — Terme destiné à faire la différence entre le soudage et le rechargement.

3.2

energy carrier

physical phenomenon which provides the energy required for welding either by transmission to or by transformation within the workpiece(s)

NOTES

1 The following energy carriers with their respective ordering numbers are used in clause 4:

- 1 solid body
- 2 liquid
- 3 gas
- 4 electrical discharge
- 5 radiation
- 6 movement of a mass
- 7 electric current
- 8 unspecified

2 When welding using a solid body, a liquid, a gas or an electrical discharge, the heat required for welding shall be applied to the workpiece(s), whilst when welding by means of a beam of radiant energy, movement of mass or electric current, the heat (or the mechanical energy in cold welding with pressure) is generated by energy transformation within the workpiece itself.

For a solid body, liquid and gas the decisive factor is their enthalpy. Electrical discharge and current passage are mechanisms guiding the energy of moving charged particles to the welding zone. In the case of an electrical discharge this is done by plasma or sparks and in the case of electric current, by resistance heat where the current is produced by induction or transmitted by conduction.

Radiation is propagation of energy in the sense of dissemination of waves by light or charged particles beams. For movement of a mass the characteristic factors are force and displacement in time. Different kinds of movement are translational motion, rotation and oscillation.

4 Metal welding processes

4.1 Welding with pressure

4.1.1 Energy carrier: solid body

4.1.1.1

heated element welding

welding with pressure processes where the workpieces are heated by the heating tool in the area of the joint to be made

3.2

porteur d'énergie, m

phénomène physique fournissant l'énergie nécessaire au soudage soit par transmission, soit par transformation à l'intérieur de la (des) pièce(s)

NOTES

1 Les porteurs d'énergie suivants, avec leur numéro d'ordre respectif, sont utilisés à l'article 4:

- 1 corps solide
- 2 liquide
- 3 gaz
- 4 décharge électrique
- 5 rayonnement
- 6 mouvement d'une masse
- 7 courant électrique
- 8 non spécifié

2 En soudage utilisant comme porteur d'énergie un solide, un liquide, un gaz ou une décharge électrique, la chaleur nécessaire au soudage est appliquée à la pièce, alors qu'en soudage avec faisceau d'énergie de rayonnement, mouvement d'une masse ou courant électrique, la chaleur (ou l'énergie mécanique dans le cas du soudage à froid avec pression) est produite par transformation de l'énergie dans la pièce elle-même.

Pour un corps solide, un liquide et un gaz, le facteur déterminant est l'enthalpie. La décharge électrique et le passage de courant sont des mécanismes qui guident l'énergie des particules chargées vers la zone de soudure. Dans le cas d'une décharge électrique, ceci est réalisé par le plasma ou les étincelles; dans le cas du courant électrique, c'est par effet Joule, et le courant est produit par induction ou transmis par conduction.

Le rayonnement est la transmission d'énergie sous forme d'ondes par propagation d'un faisceau de lumière ou de particules chargées. Dans le cas du mouvement d'une masse, les facteurs caractéristiques sont l'effort et le déplacement dans le temps. Parmi les différents types de mouvements, on distingue la translation, la rotation et l'oscillation.

4 Termes relatifs aux procédés de soudage des métaux

4.1 Soudage avec pression

4.1.1 Porteur d'énergie: corps solide

4.1.1.1

soudage par élément chauffant, m

soudage avec pression dans lequel les pièces sont chauffées par l'outil chauffant dans la zone où le joint doit être réalisé

NOTE — Heating may be constant or pulsating and the weld is made by the application of force without the addition of a filler material. The force is applied by either a wedge shaped tool or through a nozzle through which one of the workpieces is fed.

4.1.1.2

heated wedge welding

heated element welding by means of a heated wedge

Figure 1.

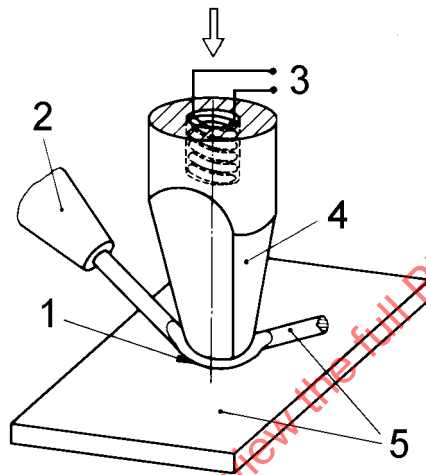
NOTE — Le chauffage peut être continu ou pulsé, et la soudure est obtenue par l'application d'un effort, sans apport de métal. L'effort est appliqué soit par un outil en forme de coin, soit par l'intermédiaire d'une buse permettant le passage de l'une des pièces à souder.

4.1.1.2

soudage par coin chauffant, m

soudage avec un élément chauffant ayant la forme d'un coin

Figure 1.



Key

- 1 Weld
- 2 Workpiece feed
- 3 Power source
- 4 Wedge-shaped tool
- 5 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Alimentation de la pièce
- 3 Source de courant
- 4 Coin chauffant
- 5 Pièce

Figure 1 — Heated wedge welding
Figure 1 — Soudage par coin chauffant

4.1.1.3**heated nozzle welding**

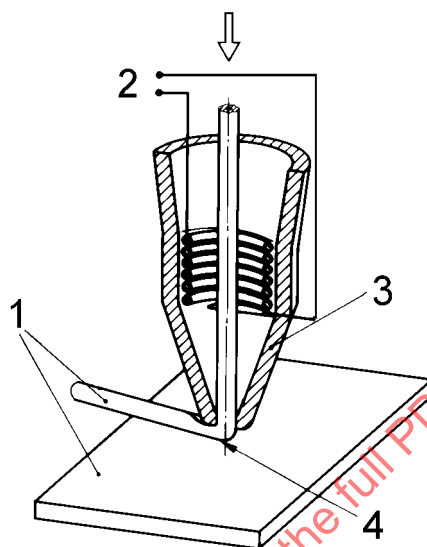
heated element welding by means of a heated nozzle

Figure 2.

4.1.1.3**soudage avec buse chauffante, m**

soudage par élément chauffant dans lequel celui-ci est une buse chauffante

Figure 2.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Power source
- 3 Nozzle
- 4 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Source de courant
- 3 Buse
- 4 Soudure

Figure 2 — Heated nozzle welding
Figure 2 — Soudage avec buse chauffante

4.1.1.4**nail head welding**

a variant of heated nozzle welding in which the end of one or two wires which has been fed through the nozzle and heated by a flame or electric discharge, forms a small globule, which under the effect of the applied force is flattened into the shape of a nail head

Figure 3.

NOTE — Processes 4.1.1.2 to 4.1.1.4 can also be carried out by energy carrier movement of mass (ultrasonic welding) or as a combination of both.

4.1.1.4**soudage en tête de clou, m**

variante du soudage avec buse chauffante dans laquelle l'extrémité d'un ou de deux fils traversant la buse est chauffée par une flamme ou une décharge électrique et forme une gouttelette qui, sous l'action de l'effort appliqué, s'aplatit en prenant la forme d'une tête de clou

Figure 3.

NOTE — Les procédés 4.1.1.2 à 4.1.1.4 peuvent également être mis en œuvre avec, pour porteur d'énergie, le mouvement d'une masse (soudage par ultrasons) ou une combinaison des deux.

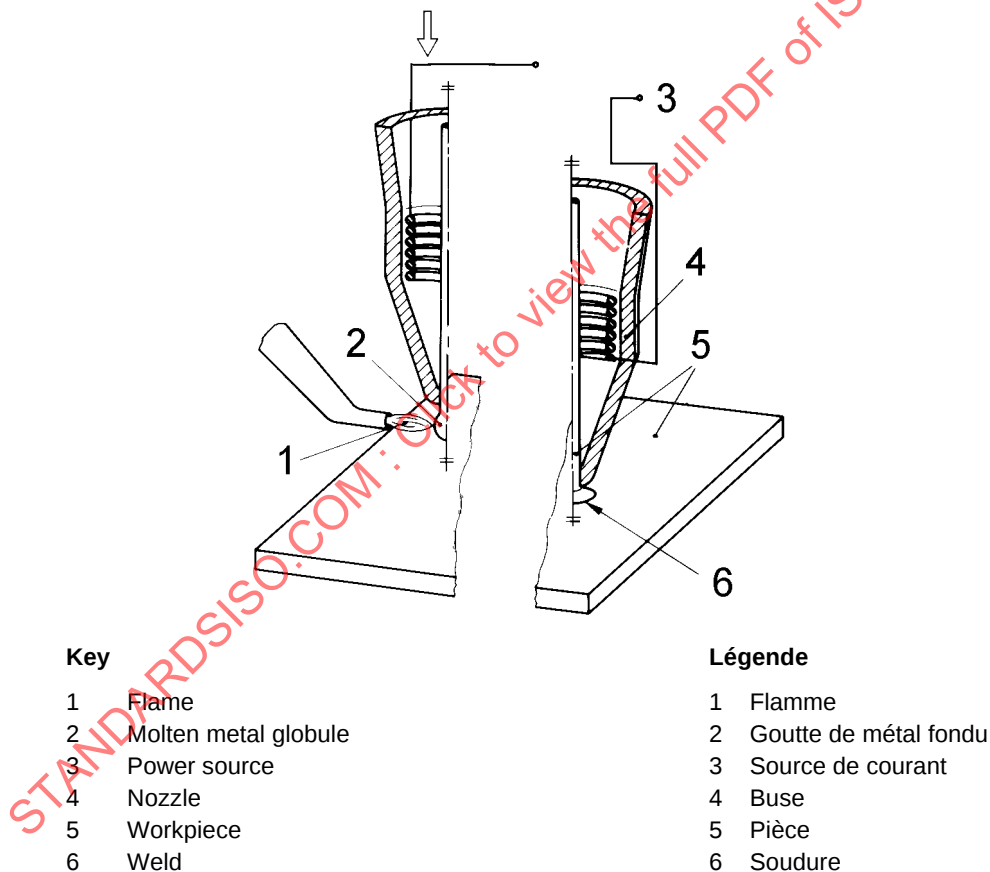


Figure 3 — Nail head welding
Figure 3 — Soudage en tête de clou

4.1.2 Energy carrier: liquid

4.1.2.1

flow welding with pressure

welding with pressure where the joint assembly is in a mould and molten metal is poured over the surfaces to be welded until the joint is made

Figure 4.

NOTE — The molten metal is often produced by an aluminothermic reaction (see No 4.2.2.2).

4.1.2 Porteur d'énergie: liquide

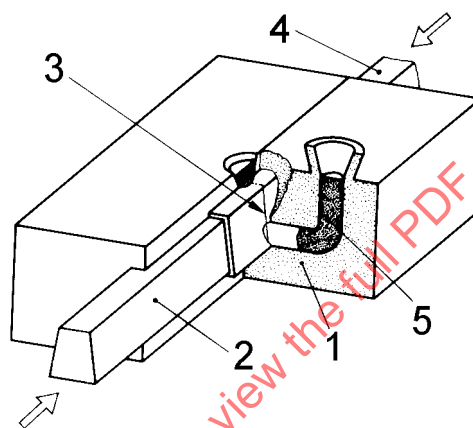
4.1.2.1

soudage à la poche avec pression, m

soudage avec pression dans lequel le joint est enfermé dans un moule et le métal d'apport en fusion est coulé sur les faces à souder jusqu'à ce que la soudure soit réalisée

Figure 4.

NOTE — Le métal liquide est souvent produit par réaction aluminothermique (voir 4.2.2.2).



Key

- 1 Mould
- 2 Workpiece
- 3 Weld
- 4 Workpiece
- 5 Molten metal

Légende

- 1 Moule
- 2 Pièce
- 3 Soudure
- 4 Pièce
- 5 Métal liquide

Figure 4 — Flow welding with pressure

Figure 4 — Soudage à la poche avec pression

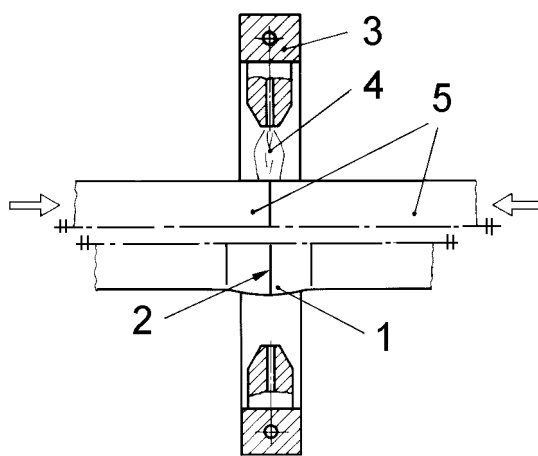
4.1.3 Energy carrier: gas

4.1.3.1

oxy-fuel gas welding with pressure (47)

welding with pressure in which the workpieces are heated at the faying surfaces by an oxy-fuel gas flame and the weld is made by applying a force without addition of filler metal. The assembly may be of the open or closed type

Figure 5.



a) Closed assembly
a) Joint fermé

Key

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Upset |
| 2 | Weld |
| 3 | Welding blowpipe |
| 4 | Gas flame |
| 5 | Workpiece |

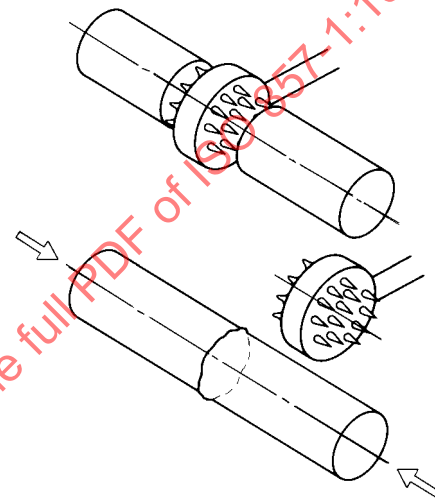
4.1.3 Porteur d'énergie: gaz

4.1.3.1

soudage aux gaz avec pression (47), m

soudage avec pression dans lequel les faces à souder des pièces sont chauffées par une flamme oxy-gaz combustible et la soudure est réalisée en appliquant un effort, sans apport de métal, l'assemblage pouvant être à joint ouvert ou à joint fermé

Figure 5.



b) Opened assembly
b) Joint ouvert

Légende

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Bourrelet |
| 2 | Soudure |
| 3 | Chalumeau |
| 4 | Flamme |
| 5 | Pièce |

Figure 5 — Oxy-fuel gas welding with pressure

Figure 5 — Soudage aux gaz avec pression

4.1.4 Energy carrier: electric discharge

4.1.4.1

magnetically impelled arc butt welding (185)

arc welding with pressure in which an arc, impelled by a magnetic field, moves along the joint, heating the faying surfaces which are then brought together by a force and welded

4.1.4 Porteur d'énergie: décharge électrique

4.1.4.1

soudage à l'arc tournant (185), m

soudage à l'arc avec pression dans lequel un arc mû par un champ magnétique se déplace le long du joint, en chauffant les faces à souder, celles-ci étant ensuite mises en contact par application d'un effort, puis soudées

4.1.4.2 percussion welding (77)

welding with pressure employing the heat from an arc produced by a rapid discharge of electrical energy. Pressure is applied percussively during or immediately following the electrical discharge.

NOTE — It can be accompanied by additional resistance heating. This process is mainly used for the welding of studs

4.1.4.3 drawn-arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas (783)

Percussion welding of a stud the tip of which is initially in contact with the workpiece; the discharge is ignited by lifting the tip and is shielded by a ceramic ferrule or gas

Figure 6.

4.1.4.2 soudage par percussion (77), m

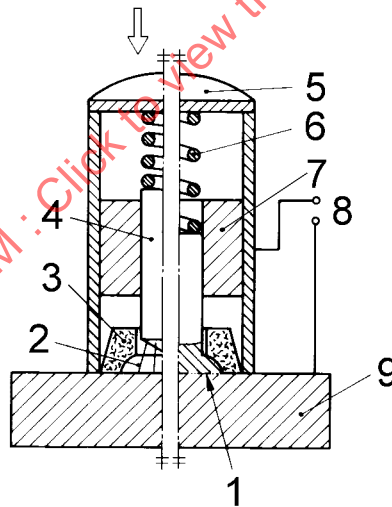
procédé de soudage avec pression utilisant la chaleur d'un arc produit par une décharge rapide d'énergie électrique et dans lequel l'effort est appliqué de façon brutale pendant ou immédiatement après la décharge électrique

NOTE — Ce procédé peut être complété par un chauffage par résistance. Il est essentiellement utilisé pour le soudage de goujons.

4.1.4.3 soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection (783), m

soudage par percussion d'un goujon dont l'extrémité est initialement en contact avec la pièce et dans lequel la décharge est amorcée lors du retrait de la pointe du goujon, la décharge étant protégée par une bague en céramique ou un gaz

Figure 6.



Key

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Weld |
| 2 | Arc |
| 3 | Ceramic ferrule |
| 4 | Stud (workpiece) |
| 5 | Welding gun |
| 6 | Spring |
| 7 | Lifting magnet |
| 8 | Power source |
| 9 | Workpiece |

Légende

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Soudure |
| 2 | Arc |
| 3 | Bague en céramique |
| 4 | Goujon (pièce) |
| 5 | Pistolet de soudage |
| 6 | Ressort |
| 7 | Aimant |
| 8 | Source de courant |
| 9 | Pièce |

Figure 6 — Drawn-arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas

Figure 6 — Soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection

4.1.4.4**capacitor discharge drawn-arc stud welding (785)**

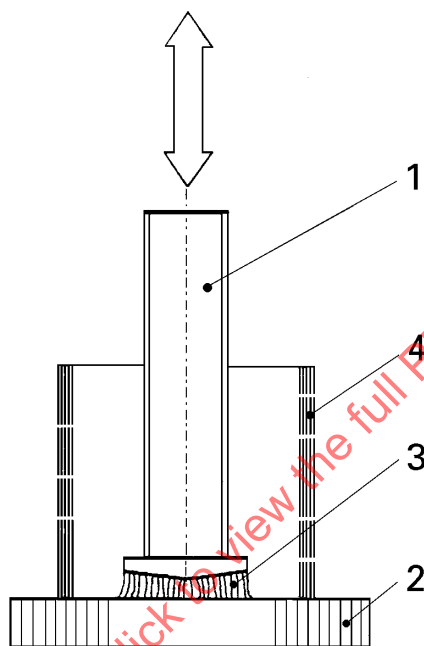
arc stud welding of a pin-shaped element (stud) where an arc, generated by a high-current discharge from a capacitor, burns between stud and workpiece

Figure 7.

4.1.4.4**soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs (785), m**

soudage à l'arc d'un élément ayant la forme d'une goupille (goujon) dans lequel un arc, généré par un courant de haute intensité de décharge d'un condensateur, agit entre le goujon et la pièce

Figure 7.

**Key**

- 1 Stud
- 2 Workpiece
- 3 Arc
- 4 Support tube

Légende

- 1 Goujon
- 2 Pièce
- 3 Arc
- 4 Tube support

Figure 7 — Capacitor discharge drawn-arc stud welding

Figure 7 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs

4.1.4.5 capacitor discharge stud welding with tip ignition (786)

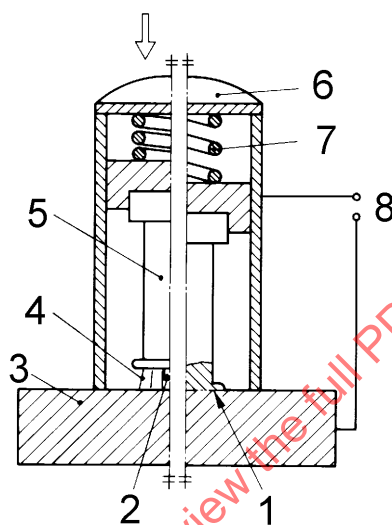
percussion welding of a stud where the arc is ignited by the melting and vaporisation through high intensity current, of a specially shaped tip of the stud

Figure 8.

4.1.4.5 soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact (786), m

soudage par percussion d'un goujon dans lequel l'arc est amorcé par la fusion et la vaporisation, sous l'effet d'un courant de forte intensité, de la pointe du goujon ayant une forme spéciale

Figure 8.



Key

- 1 Weld
- 2 Stud tip
- 3 Workpiece
- 4 Arc
- 5 Stud (workpiece)
- 6 Welding gun
- 7 Spring
- 8 Power source

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pointe du goujon
- 3 Pièce
- 4 Arc
- 5 Goujon (pièce)
- 6 Pistolet de soudage
- 7 Ressort
- 8 Source de courant

Figure 8 — Capacitor discharge stud welding with tip ignition

Figure 8 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact

4.1.5 Energy carrier radiation

(No processes known so far)

4.1.5 Porteur d'énergie: rayonnement

(Aucun procédé connu à ce jour.)

4.1.6 Energy carrier movement of a mass

4.1.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse

4.1.6.1

cold welding with pressure (48)

welding with pressure in which continuous pressure alone is used, producing considerable plastic deformation

4.1.6.1

soudage à froid avec pression (48), m

procédé de soudage ne faisant appel qu'à une pression continue, provoquant une forte déformation plastique

4.1.6.2**cold upset welding**

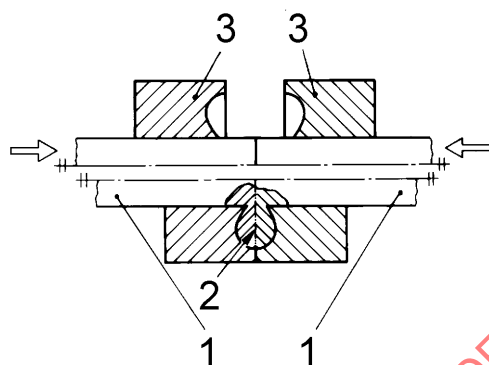
cold welding with pressure in which dies are used as jaws to provide the required deformation and flow

Figure 9.

4.1.6.2**soudage à froid par refoulement, m****soudage à froid par écrasement, m**

soudage à froid avec pression dans lequel des matrices sont utilisées comme mors pour obtenir la déformation et l'écoulement voulus

Figure 9.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Clamps

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Mâchoire

Figure 9 — Cold upset welding

Figure 9 — Soudage à froid par refoulement; soudage à froid par écrasement

4.1.6.3**cold pressure extrusion welding**

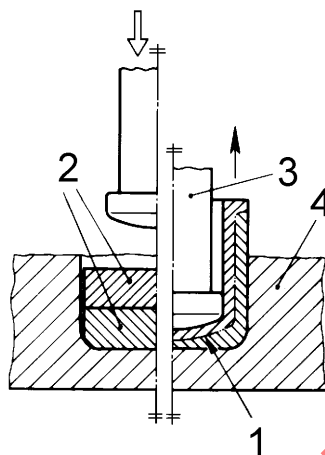
cold welding with pressure using a special extrusion die

Figure 10.

4.1.6.3**soudage à froid par cofilage, m**

soudage à froid avec pression dans lequel une matrice d'extrusion spéciale est utilisée

Figure 10.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Workpiece
- 3 Plunger
- 4 Die

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pièce
- 3 Poinçon
- 4 Matrice

Figure 10 — Cold pressure extrusion welding

Figure 10 — Soudage à froid par cofilage

4.1.6.4**shock welding**

welding with pressure in which the workpieces are welded by the application of a striking force. The heat generated by the sudden collision contributes to the welding

4.1.6.5**explosive welding (441)**

shock welding in which the workpieces are welded when impacted together by the detonation of an explosive charge

Figure 11.

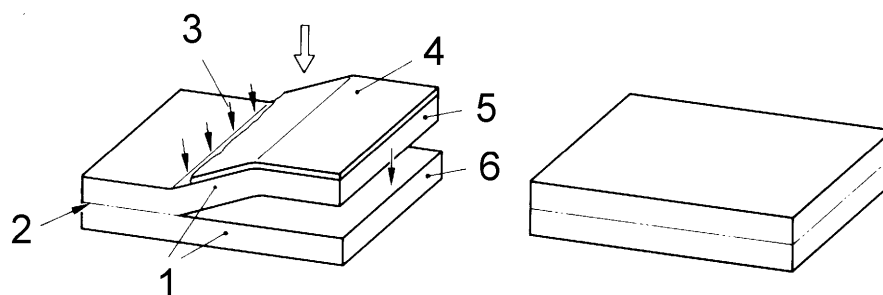
4.1.6.4**soudage par choc, m**

procédé de soudage avec pression dans lequel les pièces sont assemblées par l'application d'un effort violent, la chaleur produite par la collision brutale permettant de réaliser la soudure

4.1.6.5**soudage par explosion (441), m**

soudage par choc dans lequel les pièces sont soudées lorsqu'elles sont plaquées l'une contre l'autre par une charge explosive

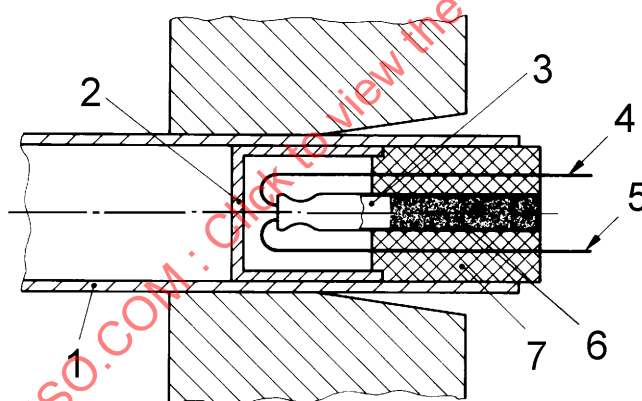
Figure 11.

**Key**

- 1 Workpieces
- 2 Weld and buffer
- 3 Detonation front
- 4 Explosive charge
- 5 Flyer plate
- 6 Parent plate

Légende

- 1 Pièces
- 2 Soudure
- 3 Onde de choc
- 4 Charge explosive
- 5 Tôle volante
- 6 Tôle de base

a) Explosive welding for cladding**a) Soudage par explosion utilisé pour le placage****Key**

- 1 Tube
- 2 Protective sheath
- 3 Detonator
- 4 Tube plate
- 5 Detonation wires
- 6 Main explosive charge
- 7 Plastic transmission medium

Légende

- 1 Tube
- 2 Gaine de protection
- 3 Détonateur
- 4 Plaque tubulaire
- 5 Fils du détonateur
- 6 Charge explosive
- 7 Manchon plastique de transmission

b) Explosive welding of tube to tube plate**b) Soudage par explosion de tube sur plaque tubulaire****Figure 11 — Explosive welding****Figure 11 — Soudage par explosion**

4.1.6.6**magnetic impulse welding**

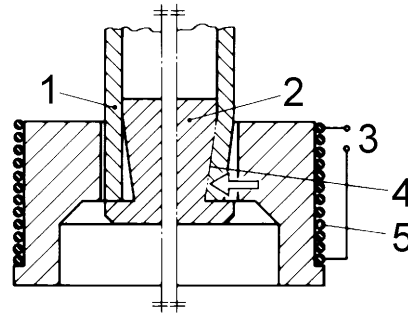
shock welding in which a high current impulse passing through a coil surrounding the workpieces produces a magnetic field which exerts the welding force

Figure 12.

4.1.6.6**soudage par impulsion magnétique, m**

soudage par choc dans lequel une impulsion de forte intensité traversant une bobine entourant les pièces produit un champ magnétique qui exerce l'effort de soudage

Figure 12.

**Key**

- 1 Tube (workpiece)
- 2 Plug (workpiece)
- 3 Power source
- 4 Weld
- 5 Magnetic coil

Légende

- 1 Tube (pièce)
- 2 Bouchon (pièce)
- 3 Source de courant
- 4 Soudure
- 5 Bobine magnétique

Figure 12 — Magnetic impulse welding
Figure 12 — Soudage par impulsion magnétique

4.1.6.7**friction welding (42)**

welding with pressure in which the interfaces are heated by friction normally by rotating one or both workpieces in contact with each other or by means of a separate rotating friction element; the weld is completed by an upset force, generally after rotation has ceased

Figure 13.

4.1.6.7**soudage par friction (42), m**

procédé de soudage avec pression dans lequel les faces à assembler sont chauffées par friction, généralement par rotation de l'une ou de deux pièces en contact, ou par rotation d'un élément intermédiaire, la soudure étant achevée par un effort de refoulement, généralement appliqué après arrêt de la rotation

Figure 13.

4.1.6.8**continuous drive friction welding**

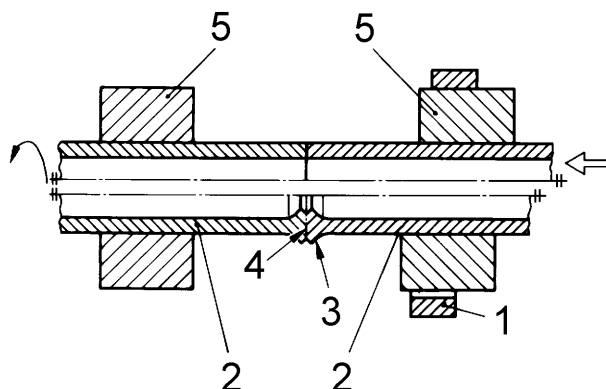
friction welding using constant speed rotation

Figure 13.

4.1.6.8**soudage par friction avec entraînement continu, m**

soudage par friction dans lequel la vitesse de rotation est constante

Figure 13.

**Key**

- 1 Brake
- 2 Workpiece
- 3 Flash
- 4 Weld
- 5 Clamp

Légende

- 1 Frein
- 2 Pièce
- 3 Bavure
- 4 Soudure
- 5 Mâchoire

Figure 13 — Friction welding
Figure 13 — Soudage par friction

4.1.6.9**inertia friction welding**

friction welding where the rotational energy is stored in a fly wheel; thus the rotational speed decreases continuously

Figure 14.

4.1.6.9**soudage par friction par inertie, m**

soudage par friction dans lequel l'énergie de rotation est emmagasinée dans un volant, la vitesse de rotation diminuant de ce fait de façon continue

Figure 14.

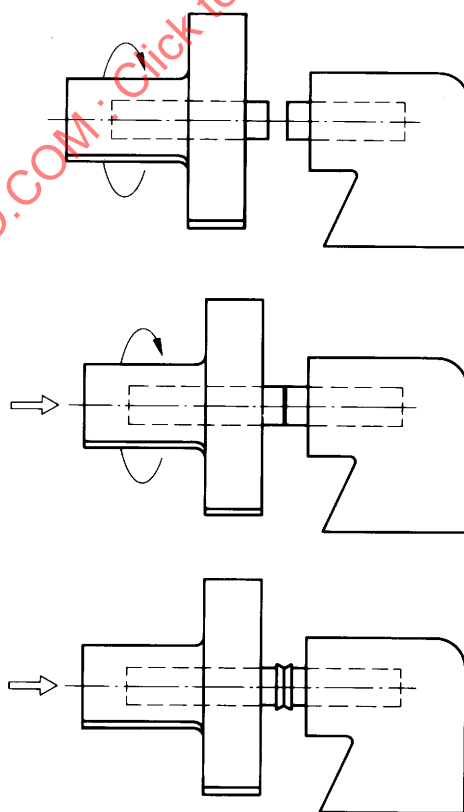


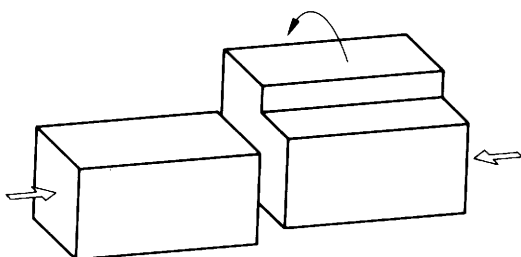
Figure 14 — Inertia friction welding
Figure 14 — Soudage par friction par inertie

4.1.6.10 orbital friction welding

friction welding in which an orbital motion is produced at the weld interface by rotating both the workpieces at the same speed in the same direction but displacing the axis of rotation of one workpiece slightly with respect to the other

Figure 15.

NOTE — At the end of the displacing cycle the workpieces are in line again and are welded.



4.1.6.10 soudage par friction orbitale, m

soudage par friction dans lequel un mouvement orbital est produit à l'interface de la soudure en mettant les deux pièces en rotation à la même vitesse et dans le même sens, mais en décalant légèrement l'axe de rotation de l'une par rapport à l'autre

Figure 15.

NOTE — À la fin du cycle de déplacement, les pièces sont de nouveau alignées et soudées.

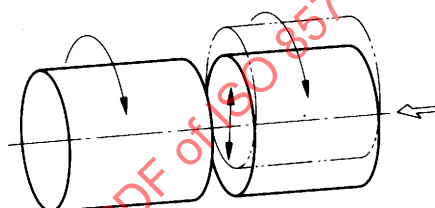


Figure 15 — Orbital friction welding
Figure 15 — Soudage par friction orbitale

4.1.6.11 radial friction welding

friction welding in which a shaped ring is rotated and radially compressed on to two circular hollow sections in such a manner that a joint is formed a)

Figure 16.

NOTE — The technique can also be used to expand a ring inside hollow sections to form a joint b). In a third embodiment c) it is possible to weld a ring usually of a dissimilar material to the outside of a solid bar.

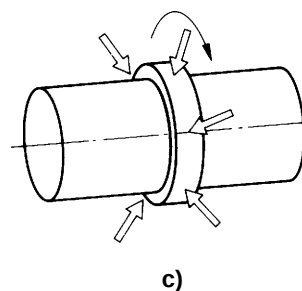
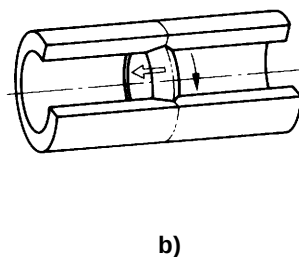
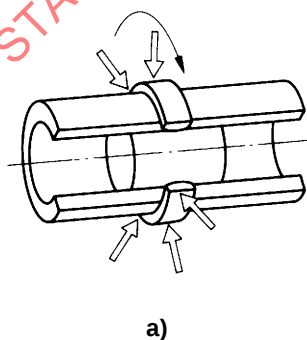


Figure 16 — Radial friction welding
Figure 16 — Soudage par friction radiale

4.1.6.11 soudage par friction radiale, m

soudage par friction dans lequel un anneau de forme appropriée est mis en rotation, puis comprimé dans le sens radial sur deux profilés creux cylindriques pour former un assemblage a)

Figure 16.

NOTE — Cette technique peut également être utilisée pour élargir un anneau à l'intérieur des profilés afin d'obtenir un joint b). Une troisième configuration c) permet de souder un anneau, généralement en matériau dissimilaire, autour d'une barre pleine.

4.1.6.12**forge welding (43)**

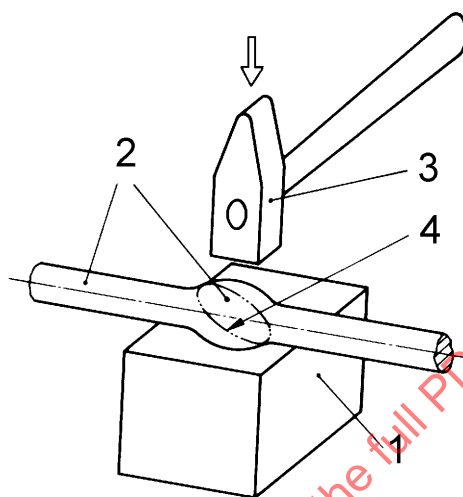
welding with pressure in which the workpieces are heated in air in a forge and the weld is made by applying blows or some other impulsive force sufficient to cause permanent deformation at the interfaces

Figure 17.

4.1.6.12**soudage à la forge (43), m**

soudage avec pression dans lequel les pièces sont chauffées à l'air dans une forge puis soudées par martelage ou par tout autre type d'effort suffisant pour provoquer une déformation permanente au niveau de l'interface

Figure 17.

**Key**

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Anvil |
| 2 | Workpiece |
| 3 | Hammer |
| 4 | Weld |

Légende

- | | |
|---|---------|
| 1 | Enclume |
| 2 | Pièce |
| 3 | Marteau |
| 4 | Soudure |

Figure 17 — Forge welding

Figure 17 — Soudage à la forge

4.1.6.13**ultrasonic welding (41)**

welding with pressure in which mechanical vibrations of high frequencies and of low amplitude, superimposed on a static force, make a weld between the two workpieces to be joined at a temperature well below the melting point of the material

Figure 18.

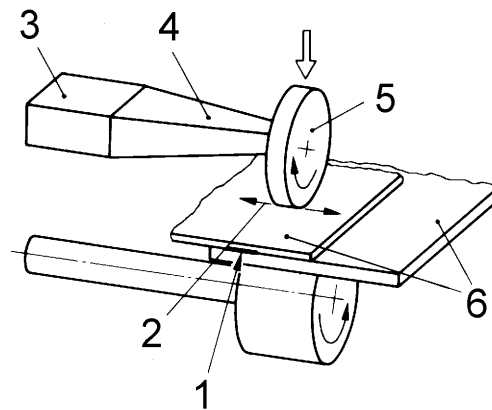
NOTE — Additional heat may or may not be applied.

4.1.6.13**soudage par ultrasons (41), m**

soudage avec pression dans lequel des vibrations mécaniques à hautes fréquences et de faible amplitude, associées à un effort statique, permettent de souder deux pièces à une température très inférieure au point de fusion du matériau

Figure 18.

NOTE — On peut, ou non, prévoir un chauffage supplémentaire.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Ultrasonic vibration
- 3 Transducer
- 4 Sonotrode
- 5 Vibrating tool
- 6 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Vibrations par ultrasons
- 3 Transducteur
- 4 Sonotrode
- 5 Outil vibrant
- 6 Pièce

Figure 18 — Ultrasonic welding
Figure 18 — Soudage par ultrasons

4.1.6.14**ultrasonic hot welding**

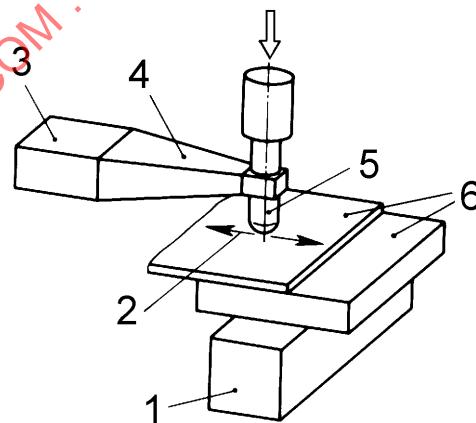
ultrasonic welding in which the anvil is heated separately during the welding operation

Figure 19.

4.1.6.14**soudage par ultrasons à chaud, m**

soudage par ultrasons dans lequel l'enclume est chauffée séparément pendant l'opération de soudage

Figure 19.

**Key**

- 1 Electrically heated support (anvil)
- 2 Ultrasonic vibration
- 3 Transducer
- 4 Sonotrode
- 5 Vibrating tool
- 6 Workpiece

Légende

- 1 Support (enclume) à chauffage électrique
- 2 Vibrations par ultrasons
- 3 Transducteur
- 4 Sonotrode
- 5 Outil vibrant
- 6 Pièce

Figure 19 — Ultrasonic hot welding
Figure 19 — Soudage par ultrasons à chaud

4.1.7 Energy carrier electric current

4.1.7.1

resistance welding (2)

welding with pressure in which the heat necessary for welding is produced by resistance to an electrical current flowing through the welding zone

4.1.7.2

spot welding (21)

resistance welding in which the weld is produced at a spot in the workpieces between spot welding electrodes, the weld being of approximately the same area as the electrode tips

Figure 20.

NOTE — During the process force is applied to the spot by the electrodes.

4.1.7 Porteur d'énergie: courant électrique

4.1.7.1

soudage par résistance (2), m

procédé de soudage avec pression dans lequel la chaleur nécessaire au soudage est produite par la résistance électrique opposée au courant traversant la zone de soudure

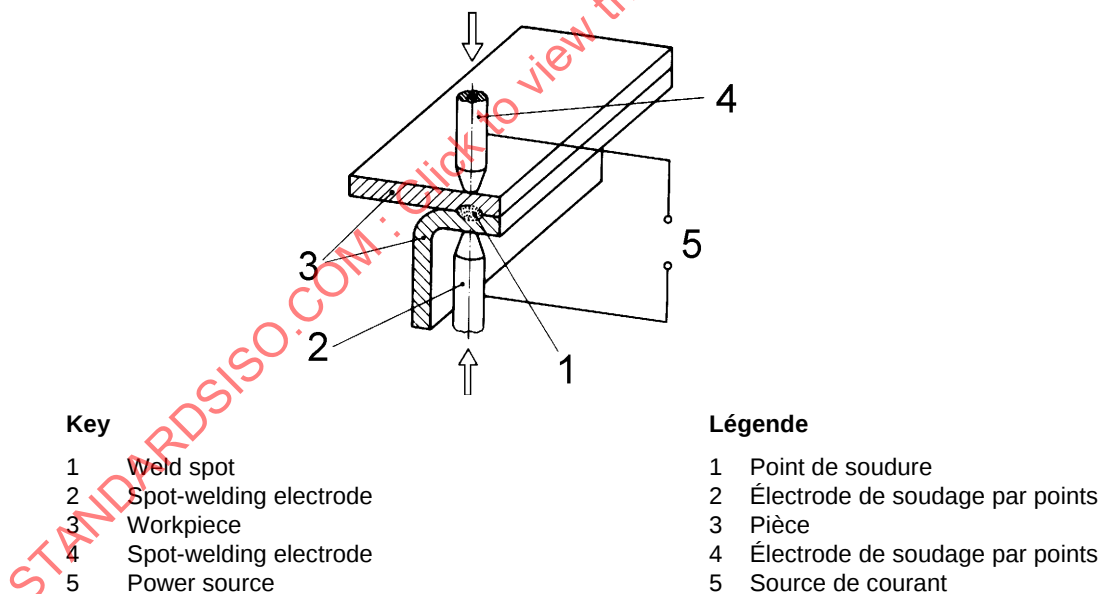
4.1.7.2

soudage par résistance par points (21), m

soudage par résistance dans lequel la soudure est exécutée en un point des pièces situées entre les électrodes de soudage par points, la surface du point de soudure étant approximativement la même que celle des pointes des électrodes

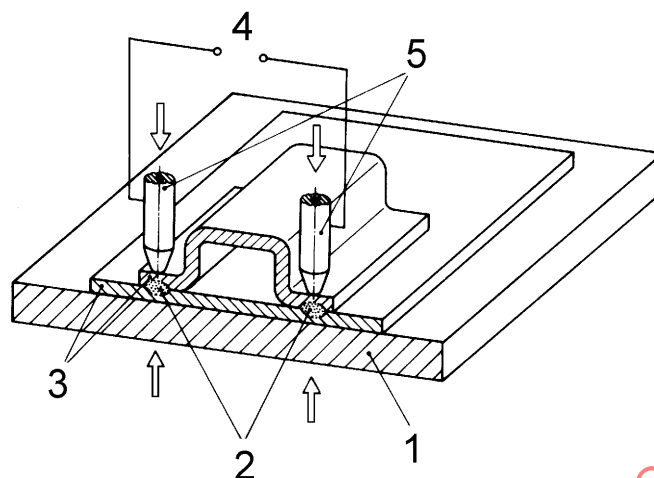
Figure 20.

NOTE — Un effort est appliqué sur le point par les électrodes pendant l'opération de soudage.



a) Direct spot welding (212)

a) Soudage direct par résistance par points (212)

**Key**

- 1 Conductive base plate
- 2 Weld spot
- 3 Workpiece
- 4 Power source
- 5 Spot-welding electrode

Légende

- 1 Plaque conductrice
- 2 Point de soudure
- 3 Pièce
- 4 Source de courant
- 5 Électrode de soudage par points

b) Indirect spot welding (211)**b) Soudage indirect par résistance par points (211)****Figure 20 — Resistance spot welding****Figure 20 — Soudage par résistance par points****4.1.7.3****lap seam welding (221)**

resistance welding in which force is applied continuously and current continuously or intermittently to produce a series of overlapping spot welds, the workpieces being placed between the electrode wheels or an electrode wheel and an electrode bar

Figure 21.

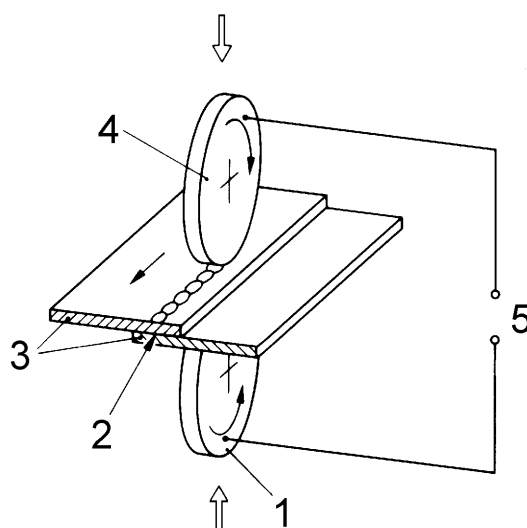
NOTE — The wheels apply the force and current and rotate either continuously to produce a continuous seam weld or on a start and stop programme to produce a discontinuous seam weld.

4.1.7.3**soudage à la molette par recouvrement (221), m soudage au galet par recouvrement (B), m**

soudage par résistance dans lequel on applique un effort continu et le courant par intermittence ou en continu pour obtenir une série de points se chevauchant, les pièces étant placées entre deux molettes ou entre une molette et une barre-électrode

Figure 21.

NOTE — L'effort et le courant sont transmis par les molettes animées d'un mouvement de rotation soit continu pour obtenir une soudure continue, soit intermittent avec temporisation programmée pour obtenir une soudure discontinue.

**Key**

- 1 Electrode wheel
- 2 Weld
- 3 Workpiece
- 4 Electrode wheel
- 5 Power source

Légende

- 1 Molette
- 2 Soudure
- 3 Pièce
- 4 Molette
- 5 Source de courant

Figure 21 — Lap seam welding**Figure 21 — Soudage à la molette par recouvrement****4.1.7.4****mash seam welding (222)**

resistance welding in which a seam is made between two workpieces of similar thickness in a lap joint using a controlled narrow overlap.

Figure 22.

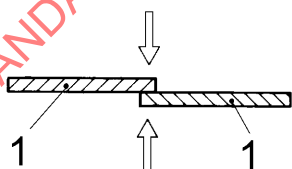
NOTE — Flat-faced wheels produce a weld in which the thickness of the weld is almost equal to the thickness of a single sheet.

4.1.7.4**soudage à la molette par écrasement (222), m soudage au galet par écrasement (B), m**

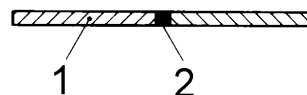
soudage par résistance de deux pièces d'épaisseur semblable, avec un recouvrement minimum contrôlé

Figure 22.

NOTE — Des molettes plates exécutent une soudure dont l'épaisseur est pratiquement égale à celle d'une seule des deux tôles soudées.



a) Before welding
a) Avant soudage



b) After welding
b) Après soudage

Key

- 1 Workpiece
- 2 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure

Figure 22 — Mash seam welding**Figure 22 — Soudage à la molette par écrasement**

4.1.7.5**seam welding with strip (226)**

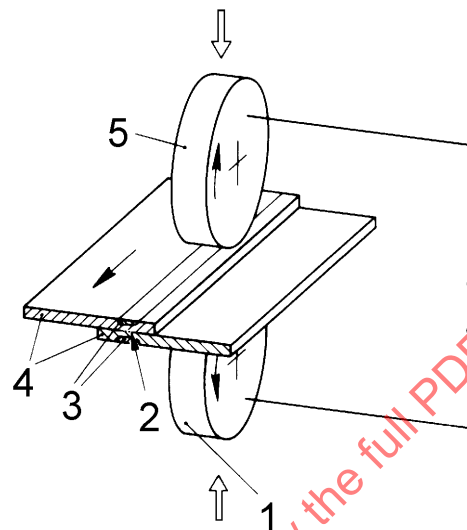
lap seam welding using a contact strip on one side or both sides of the lapping workpieces

Figure 23.

4.1.7.5**soudage à la molette avec feuillard (226), m****soudage au galet avec feuillard (B), m**

soudage à la molette par recouvrement utilisant un feuillard de contact sur l'une ou les deux faces des pièces

Figure 23.

**Key**

- 1 Electrode wheel
- 2 Weld
- 3 Contact strip
- 4 Workpiece
- 5 Electrode wheel
- 6 Power source

Légende

- 1 Molette
- 2 Soudure
- 3 Feuillard de contact
- 4 Pièce
- 5 Molette
- 6 Source de courant

Figure 23 — Seam welding with strip

Figure 23 — Soudage à la molette avec feuillard

4.1.7.6**foil butt-seam welding (225)**

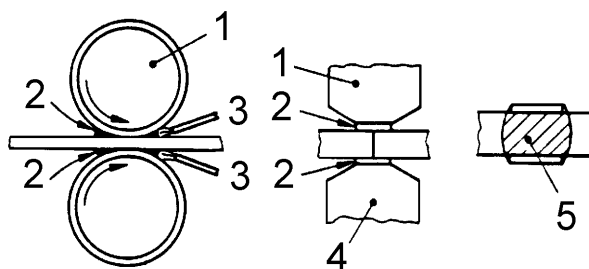
variant of seam welding with strip in which the workpieces are close square butted with metal tape or wire placed or fed centrally to bridge one or both sides of the joint

Figure 24.

4.1.7.6**soudage en bout à la molette avec feuillard (225), m****soudage en bout au galet avec feuillard (B), m**

variante du soudage à la molette avec feuillard dans laquelle les pièces sont assemblées sur bords droits avec une bande ou un fil métallique placé(e) ou amené(e) axialement afin de recouvrir l'une ou les deux faces du joint

Figure 24.

**Key**

- 1 Electrodes
- 2 Foils guided into weld zone
- 3 Cooling sprays
- 4 Section prior to welding
- 5 Completed weld

Légende

- 1 Électrodes
- 2 Feuillards amenés dans la zone de soudure
- 3 Refroidissement par pulvérisation
- 4 Coupe avant soudage
- 5 Soudure terminée

Figure 24 — Foil butt-seam welding**Figure 24 — Soudage en bout à la molette avec feuillard****4.1.7.7****projection welding (23)**

resistance welding in which the force and current are localized by the use of a projection or projections raised on or formed from one or more of the faying surfaces, the projections collapsing during welding

NOTE — Current and force are usually transmitted through platens, fixtures, jigs or clamps.

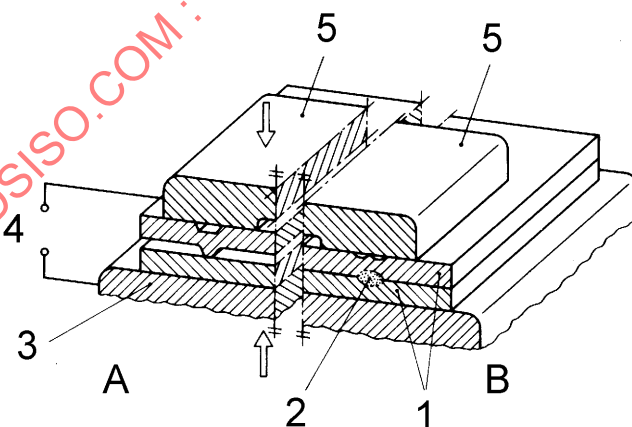
Figure 25.

4.1.7.7**soudage par bossages (23), m**

soudage par résistance dans lequel l'effort et le courant sont localisés grâce à un ou plusieurs bossage(s) exécuté(s) sur une ou plusieurs face(s) à souder, un effondrement des bossages se produisant lors du soudage

NOTE — Le courant et l'effort sont généralement transmis par des plateaux, des montages ou des mâchoires.

Figure 25.

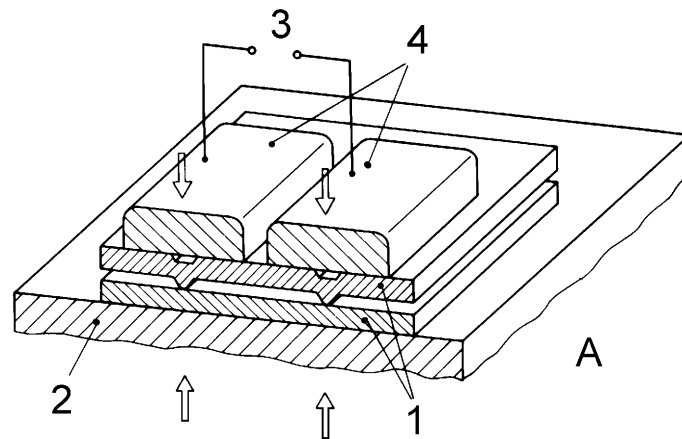
**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Electrode
- 4 Power source
- 5 Projection welding electrode
- A Before welding
- B After welding

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Électrode
- 4 Source de courant
- 5 Électrode de soudage par bossages
- A Avant soudage
- B Après soudage

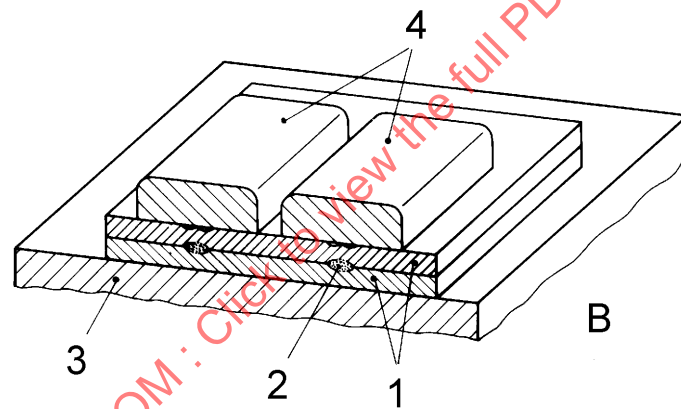
a) Direct projection welding
a) Soudage direct par bossages

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Base plate
- 3 Power source
- 4 Projection welding electrode
- A Before welding

Légende

- 1 Pièce
- 2 Plaque-support
- 3 Source de courant
- 4 Électrode de soudage par bossages
- A Avant soudage

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Base plate
- 4 Projection welding electrode
- B After welding

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Plaque-support
- 4 Électrode de soudage par bossages
- B Après soudage

b) Indirect projection welding
b) Soudage indirect par bossages

Figure 25 — Resistance projection welding
Figure 25 — Soudage par bossages

4.1.7.8**resistance butt welding (25)**

resistance welding in which the components are butted together under pressure before heating is started. Pressure is maintained and current is allowed to flow until the welding temperature is reached at which point upset metal is produced

Figure 26.

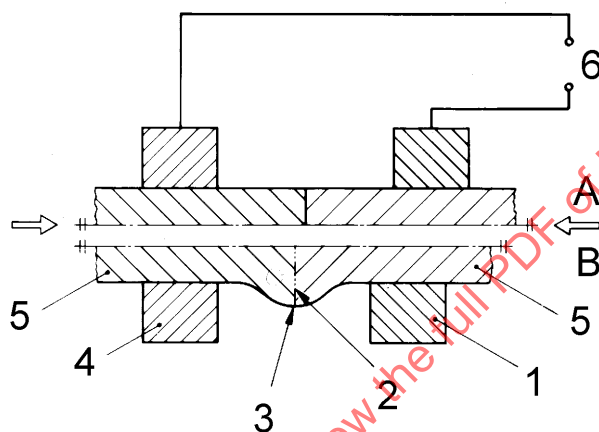
NOTE — Current and force are transmitted through clamps.

4.1.7.8**soudage en bout par résistance pure (25), m**

soudage par résistance dans lequel les pièces sont aboutées sous pression avant le début du chauffage, la pression étant maintenue et les pièces traversées par le courant jusqu'à ce que la température de soudage soit atteinte et que se forme un bourrelet

Figure 26.

NOTE — Le courant et l'effort sont transmis par des mâchoires.

**Key**

- 1 Clamp
- 2 Weld
- 3 Upset
- 4 Clamp
- 5 Workpiece
- 6 Power source
- A Before welding
- B After welding

Légende

- 1 Mâchoire
- 2 Soudure
- 3 Bourrelet
- 4 Mâchoire
- 5 Pièce
- 6 Source de courant
- A Avant soudage
- B Après soudage

Figure 26 — Resistance butt welding**Figure 26 — Soudage en bout par résistance pure**

4.1.7.9**flash welding (24)**

resistance welding in which the components are progressively advanced towards each other while the current, confined to localized points of light contact, causes repeated flashing and expulsion of molten metal

Figure 27.

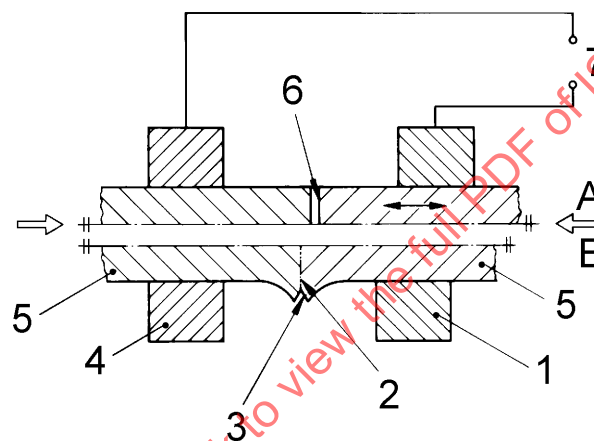
NOTE — When the welding temperature is reached the rapid application of force produces upset metal and completes the weld. Flashing can be preceded by preheating. Current and force are transmitted by clamps.

4.1.7.9**soudage par étincelage (24), m**

soudage par résistance dans lequel l'accostage se fait par avance progressive d'une pièce vers l'autre, le passage du courant, confiné en des points localisés de contact léger, provoquant, de façon répétée, une projection d'étincelles et une expulsion de métal fondu

Figure 27.

NOTE — Lorsque la température de soudage est atteinte, l'application rapide d'un effort provoque un refoulement qui assure le soudage. L'étincelage peut être précédé d'un préchauffage. Le courant et l'effort sont transmis par des mâchoires.

**Key**

- 1 Clamp
- 2 Weld
- 3 Flash
- 4 Clamp
- 5 Workpiece
- 6 Flashing area
- 7 Power source
- A Before welding
- B After welding

Légende

- 1 Mâchoire
- 2 Soudure
- 3 Bavure
- 4 Mâchoire
- 5 Pièce
- 6 Zone d'étincelage
- 7 Source de courant
- A Avant soudage
- B Après soudage

Figure 27 — Flash welding
Figure 27 — Soudage par étincelage

4.1.7.10**HF resistance welding (high frequency resistance welding) (291)**

resistance welding in which alternating current of at least 10 kHz is fed through mechanical contacts or induced by an inductor in the workpiece to provide the heat for welding

Figure 28.

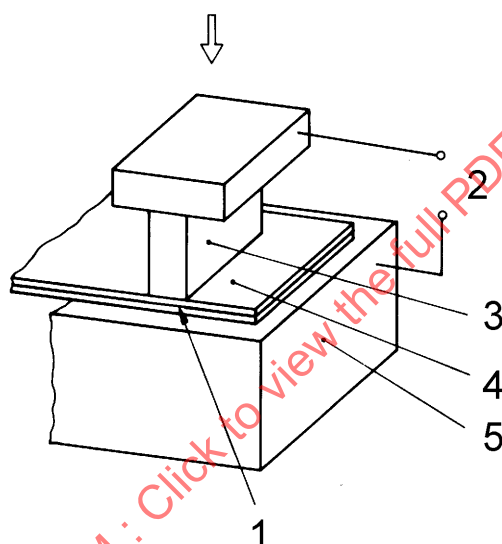
NOTE — The high frequency current is concentrated along adjacent surfaces to produce highly localized heat prior to the application of welding force.

4.1.7.10**soudage par résistance à haute fréquence (soudage par résistance HF) (291), m**

soudage par résistance dans lequel un courant alternatif d'une fréquence d'au moins 10 kHz est amené à la pièce par des contacts mécaniques ou induit par une bobine d'induction pour produire la chaleur nécessaire au soudage

Figure 28.

NOTE — Le courant à haute fréquence est concentré le long des surfaces en contact pour produire un échauffement très localisé avant l'application de l'effort de soudage.

**Key**

- 1 Weld
- 2 High-frequency power source
- 3 Electrode
- 4 Workpiece
- 5 Electrode

Légende

- 1 Soudure
- 2 Source de courant haute fréquence
- 3 Électrode
- 4 Pièce
- 5 Électrode

Figure 28 — High frequency resistance welding
Figure 28 — Soudage par résistance à haute fréquence

4.1.7.11**induction welding (74)**

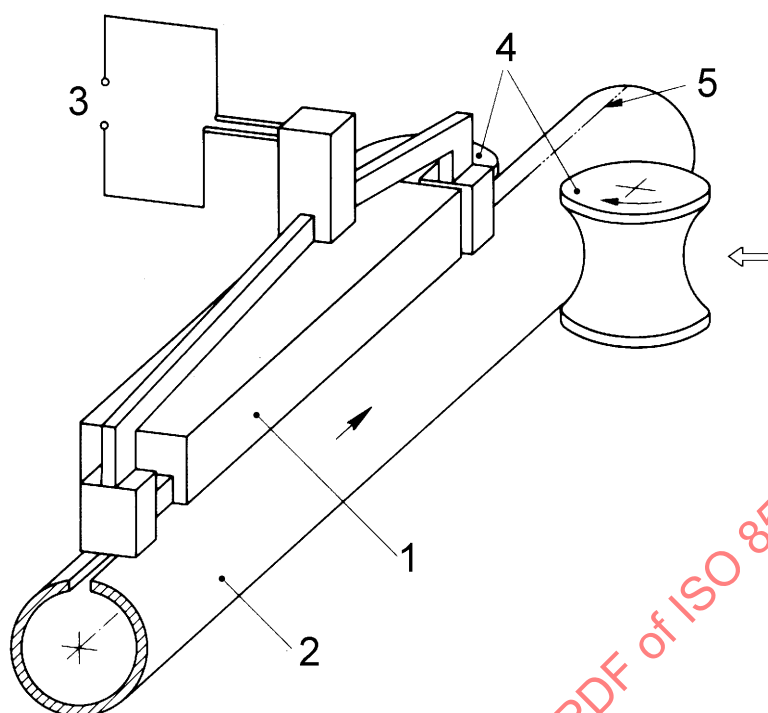
welding with pressure in which the heat is obtained from the resistance of the workpieces to induced electric current

Figure 29.

4.1.7.11**soudage par induction (74), m**

soudage avec pression dans lequel la chaleur est fournie par la résistance des pièces à un courant électrique induit

Figure 29.

**Key**

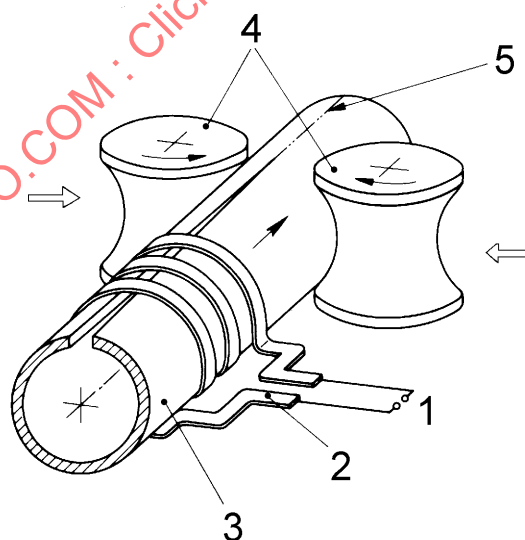
- 1 Inductor
2 Workpiece
3 Power source

Légende

- 4 Pressure roller
5 Weld
1 Inducteur
2 Pièce
3 Source de courant

- 4 Galet presseur
5 Soudure

a) Welding using rod inductors
a) Soudage à l'aide de tiges d'induction

**Key**

- 1 Power source
2 Induction coil
3 Workpiece

Légende

- 4 Pressure roller
5 Weld
1 Source de courant
2 Bobine d'induction
3 Pièce

- 4 Galet presseur
5 Soudure

b) Welding using a surrounding inductor
b) Soudage à l'aide d'une bobine d'induction

Figure 29 — Induction welding
Figure 29 — Soudage par induction

4.1.7.12**resistance stud welding (782)**

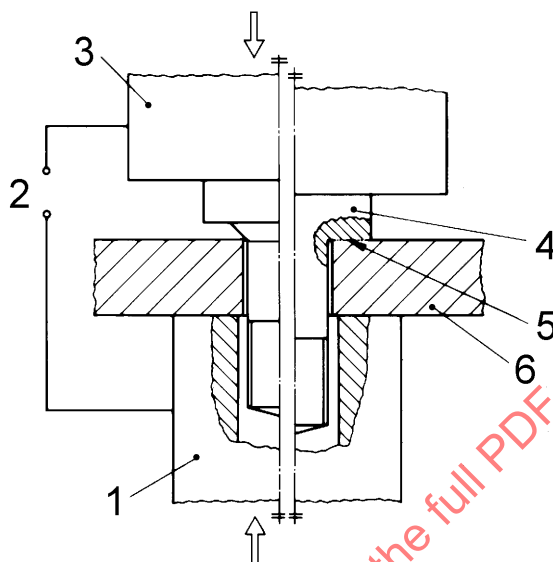
resistance welding of a stud or similar workpiece

Figure 30.

4.1.7.12**soudage par résistance des goujons (782), m**

soudage par résistance de goujons ou de pièces similaires

Figure 30.

**Key**

- 1 Projection welding electrode
- 2 Power source
- 3 Projection welding electrode
- 4 Stud (Workpiece)
- 5 Weld
- 6 Workpiece

Légende

- 1 Électrode de soudage par bossages
- 2 Source de courant
- 3 Électrode de soudage par bossages
- 4 Goujon (Pièce)
- 5 Soudure
- 6 Pièce

Figure 30 — Resistance stud welding**Figure 30 — Soudage par résistance des goujons****4.1.8 Energy carrier unspecified****4.1.8.1****diffusion welding (45)**

welding with pressure whereby the workpieces are kept in contact under specified continual pressure and are heated either on their faying surfaces, or in their entirety at a defined temperature over a controlled time

Figure 31.

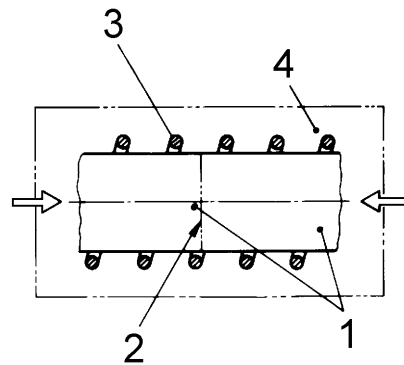
NOTE — This results in local plastic deformation and thereby intimate contact of the surfaces and diffusion of the atoms through the interface. This produces complete continuity of the material. The operation may take place in a vacuum, under a gas shield or in a fluid, preferably without the addition of a filler metal.

4.1.8 Porteur d'énergie non spécifié**4.1.8.1****soudage par diffusion (45), m**

soudage avec pression dans lequel les pièces, maintenues en contact sous une pression donnée continue, sont portées, au niveau du joint ou dans la masse, à une température définie pendant une durée contrôlée

Figure 31.

NOTE — Il en résulte une déformation plastique locale, d'où un contact intime des surfaces et la diffusion des atomes au niveau de l'interface, ce qui permet une totale continuité du matériau. L'opération peut avoir lieu sous vide, sous protection gazeuse ou dans un fluide, de préférence sans métal d'apport.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Induction heating
- 4 Work chamber

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Chauffage par induction
- 4 Enceinte de travail

Figure 31 — Diffusion welding
Figure 31 — Soudage par diffusion

4.1.8.2**roll welding**

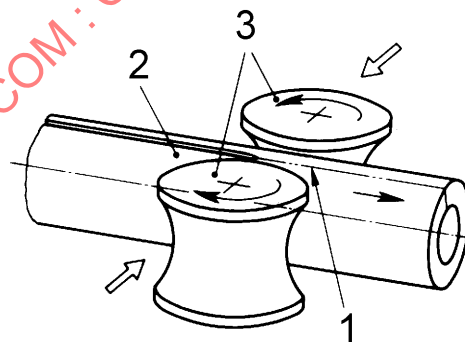
welding with pressure in which a force is progressively applied by mechanically operated rolls after heating by different means

Figure 32.

4.1.8.2

soudage longitudinal avec pression à chaud, m
 soudage avec pression dans lequel un effort est appliqué progressivement par des galets à entraînement mécanique après chauffage par différents moyens

Figure 32.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Workpiece
- 3 Roll

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pièce
- 3 Galet

Figure 32 — Roll welding
Figure 32 — Soudage longitudinal avec pression à chaud

4.1.8.3 roll cladding

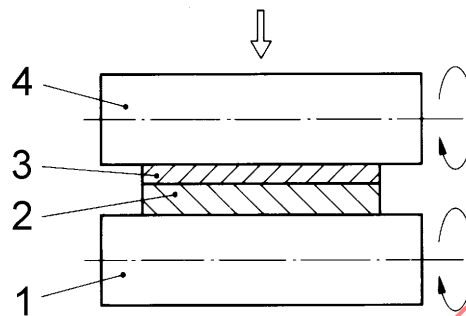
welding with pressure in which the union between a parent and cladding material is obtained after heating the workpieces and by the subsequent application of mechanically operated rolls

Figure 33.

4.1.8.3 placage par colaminage, m

soudage avec pression dans lequel la liaison entre un matériau de base et un matériau de placage est obtenue après chauffage des pièces, suivi d'un effort exercé par des cylindres à entraînement mécanique

Figure 33.



Key

- 1 Lower roll
- 2 Parent metal
- 3 Cladding
- 4 Upper roll

Légende

- 1 Cylindre inférieur
- 2 Métal de base
- 3 Placage
- 4 Cylindre supérieur

Figure 33 — Roll cladding

Figure 33 — Placage par colaminage

4.2 Fusion welding

4.2.1 Energy carrier: solid body

4.2.1.1 friction stir welding

fusion welding where heat is generated by friction between a rotating non-consumable spindle and the workpieces

Figure 34.

NOTE — The spindle is moved along the joint line to produce a butt weld.

4.2 Soudage par fusion

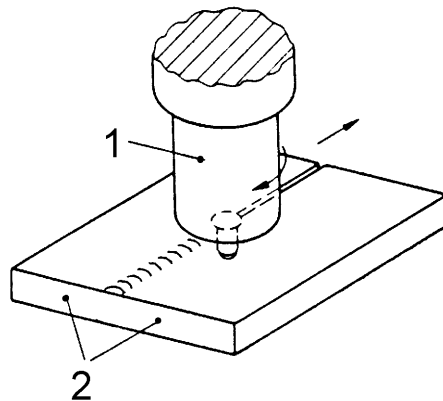
4.2.1 Porteur d'énergie: corps solide

4.2.1.1 soudage par friction d'une tige, m

soudage par fusion dans lequel la chaleur est produite par frottement entre une tige non fusible en rotation et les pièces

Figure 34.

NOTE — La tige se déplaçant en suivant le joint permet la formation d'une soudure.

**Key**

- 1 Rotating spindle
2 Workpiece

Légende

- 1 Tige en rotation
2 Pièce

Figure 34 — Friction stir welding**Figure 34 — Soudage par friction d'une tige****4.2.2 Energy carrier: liquid****4.2.2.1****flow welding**

fusion welding where the weld assembly is enclosed in a mould and molten filler metal is poured over the surfaces to be welded until the weld is made

4.2.2.2**aluminothermic welding (71)**

flow welding whereby the welding heat is obtained from reacting a mixture of metal oxides with finely ground aluminium powder whose ignition produces an exothermic reaction in which the molten metal produced is the filler metal

Figure 35.

NOTE — Preheating may or may not be employed. In certain variants of the process additional pressure is also applied.

4.2.2 Porteur d'énergie: liquide**4.2.2.1****soudage à la poche, m**

soudage par fusion dans lequel le joint est enfermé dans un moule et le métal d'apport en fusion est coulé sur les faces à souder, jusqu'à ce que la soudure soit réalisée

4.2.2.2**soudage aluminothermique (soudage par aluminothermie) (71), m**

soudage à la poche dans lequel la chaleur de soudage est fournie par la réaction d'un mélange d'oxydes métalliques avec de la poudre d'aluminium finement broyée, la combustion correspondante provoquant une réaction exothermique à l'issue de laquelle le métal liquide ainsi produit constitue le métal d'apport

Figure 35.

NOTE — Un préchauffage peut être appliqué. Dans certaines variantes du procédé, une pression complémentaire est exercée.

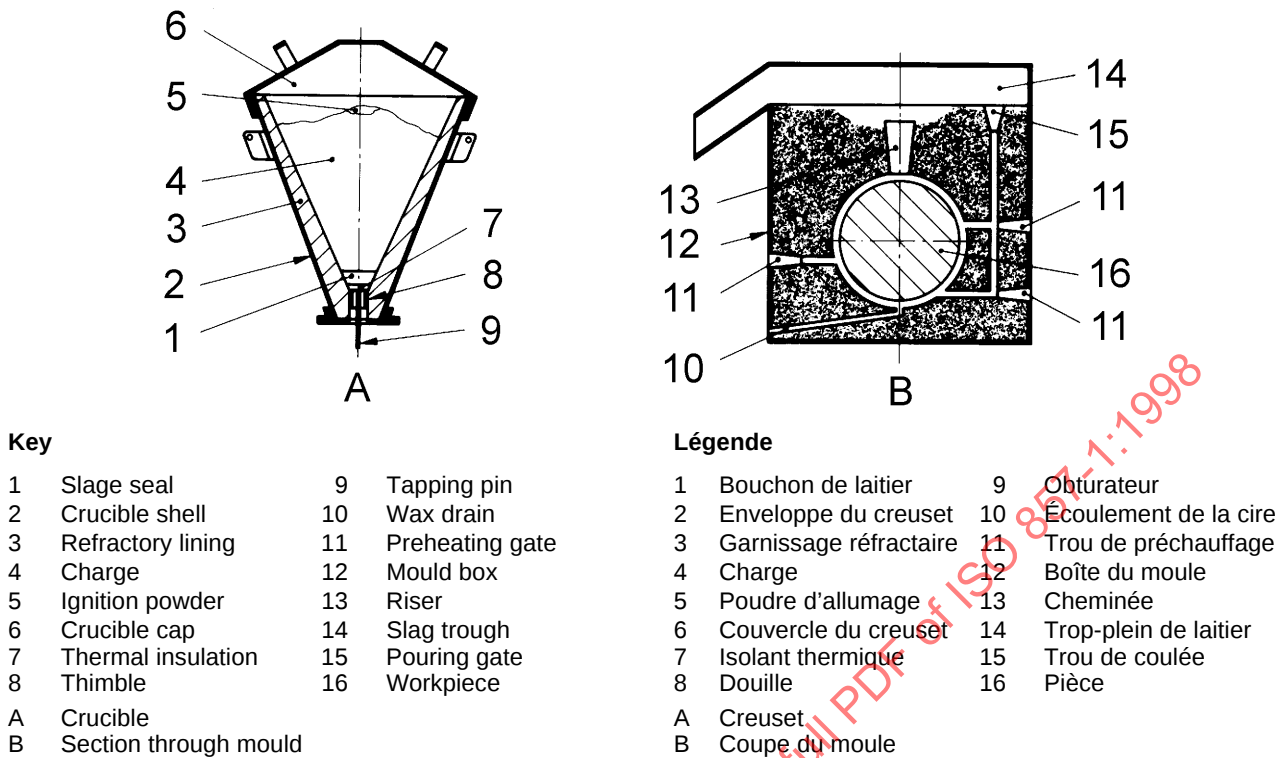


Figure 35 — Aluminothermic welding
Figure 35 — Soudage aluminothermique

4.2.3 Energy carrier: gas

4.2.3.1
gas welding (3)

fusion welding in which the heat for welding is produced by the combustion of a fuel gas, or a mixture of fuel gases, with an admixture of oxygen

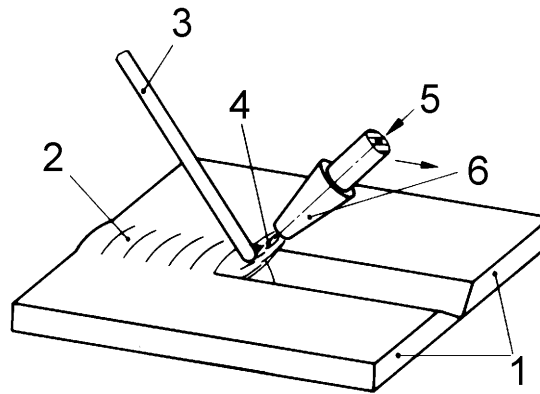
Figure 36.

4.2.3 Porteur d'énergie: gaz

4.2.3.1
soudage aux gaz (3), m

procédés de soudage par fusion dans lesquels la chaleur de soudage est produite par la combustion d'un gaz combustible, ou d'un mélange de gaz combustibles, avec une adjonction d'oxygène

Figure 36.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Filler metal
- 4 Gas flame
- 5 Fuel gas and oxygen
- 6 Welding blowpipe

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Métal d'apport
- 4 Flamme
- 5 Mélange de gaz combustible/oxygène
- 6 Chalumeau soudeur

Figure 36 — Gas welding
Figure 36 — Soudage aux gaz

4.2.3.2**oxy-acetylene welding (311)**

gas welding where the fuel gas is acetylene

4.2.3.2**soudage oxyacétylénique (311), m**

soudage aux gaz dans lequel le gaz combustible est de l'acétylène

4.2.3.3**oxy-propane welding (312)**

gas welding where the fuel gas is propane

4.2.3.3**soudage oxypropane (312), m**

soudage aux gaz dans lequel le gaz combustible est du propane

4.2.3.4**oxy-hydrogen welding (313)**

gas welding where the fuel gas is hydrogen

4.2.3.4**soudage oxhydrique (313), m**

soudage aux gaz dans lequel le gaz combustible est de l'hydrogène

4.2.4 Energy carrier electric: discharge (especially electric arc)

4.2.4 Porteur d'énergie: décharge électrique (en particulier l'arc électrique)

4.2.4.1**arc welding (1)**

fusion welding processes using an electric arc

4.2.4.1**soudage à l'arc (1), m**

procédé de soudage par fusion utilisant un arc électrique

4.2.4.2**metal-arc welding (101)**

arc welding processes using a consumable electrode

4.2.4.2**soudage à l'arc avec électrode fusible (101), m**

procédé de soudage à l'arc utilisant une électrode fusible

4.2.4.3**metal-arc welding without gas protection (11)**

metal-arc welding processes in which no external shielding gas is used

4.2.4.3**soudage à l'arc avec électrode fusible sans protection gazeuse (11), m**

procédé de soudage à l'arc avec électrode fusible dans lequel aucune protection gazeuse extérieure n'est utilisée

4.2.4.4**manual metal-arc welding (111)**

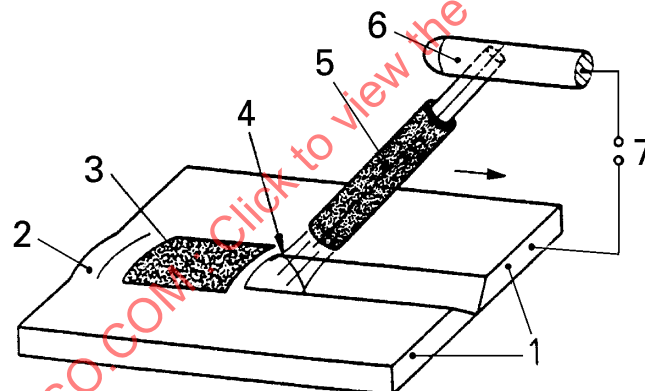
manually operated metal-arc welding using a covered electrode

4.2.4.4**soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée (111), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible dans lequel on utilise une électrode enrobée guidée manuellement

Figure 37.

Figure 37.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Slag
- 4 Arc
- 5 Covered electrode
- 6 Electrode holder
- 7 Power source

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Laitier
- 4 Arc
- 5 Électrode enrobée
- 6 Barre
- 7 Source de courant

Figure 37 — Manual metal-arc welding

Figure 37 — Soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée

4.2.4.5**gravity welding with covered electrode (112)**

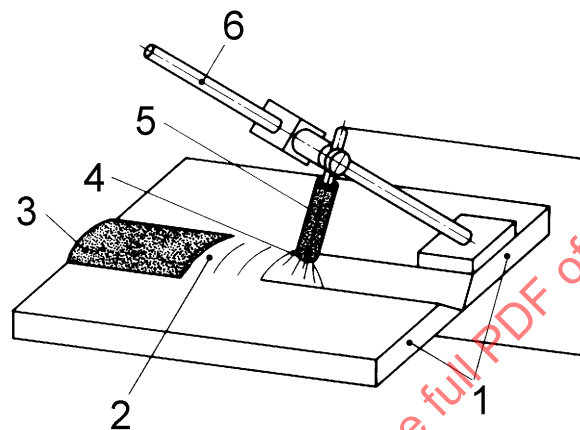
metal-arc welding using a covered electrode supported by a mechanism which allows the electrode to descend under gravity

Figure 38.

4.2.4.5**soudage à l'arc par gravité (112), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible dans lequel une électrode-contact est fixée dans un dispositif lui permettant de descendre par gravité

Figure 38.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Slag
- 4 Arc
- 5 Covered electrode
- 6 Bar
- 7 Power source

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Laitier
- 4 Arc
- 5 Électrode enrobée
- 6 Barre
- 7 Source de courant

Figure 38 — Gravity welding with covered electrode**Figure 38 — Soudage à l'arc par gravité****4.2.4.6****self-shielded tubular-cored arc welding (114)**

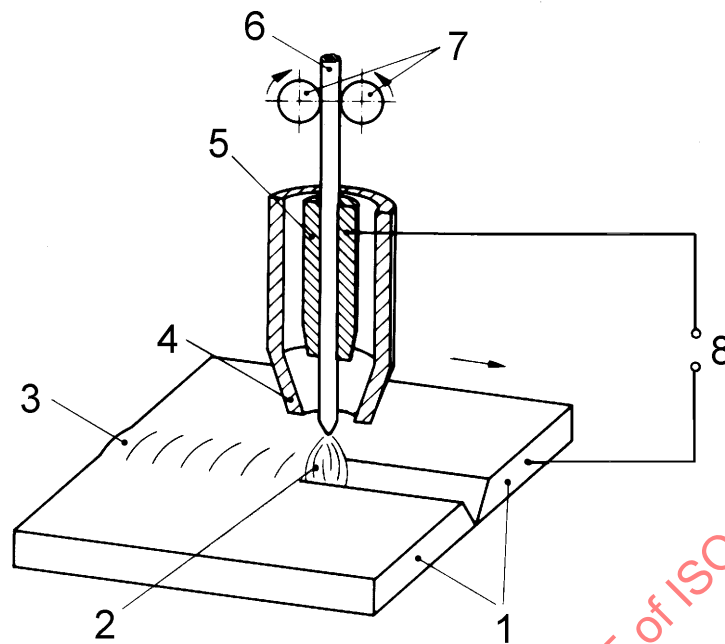
metal-arc welding using a tubular-cored electrode without external shielding gas

Figure 39.

4.2.4.6**soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur (114), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible dans lequel on utilise un fil-électrode fourré sans protection gazeuse extérieure

Figure 39.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Arc
- 3 Weld
- 4 Torch
- 5 Contact tip
- 6 Flux-cored electrode
- 7 Wire feed rolls
- 8 Power source

Légende

- 1 Pièce
- 2 Arc
- 3 Soudure
- 4 Tête de soudage
- 5 Tube-contact
- 6 Fil-électrode fourré
- 7 Galet d'entraînement du fil
- 8 Source de courant

Figure 39 — Self-shielded tubular-cored arc welding**Figure 39 — Soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur****4.2.4.7****submerged arc welding (12)**

metal-arc welding in which one or more wire electrode(s) or tubular-cored electrode(s), or strip electrode(s) are used, the arc(s) being completely enveloped by molten slag which fuses from the granular flux that is deposited loosely

Figure 40.

4.2.4.7**soudage à l'arc sous flux (en poudre) (12), m****soudage à l'arc submergé (B), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible utilisant un ou plusieurs fils-électrodes massifs ou fourrés ou une ou plusieurs électrodes en feuilards, l'arc ou les arcs électriques étant complètement recouverts par un laitier en fusion provenant du flux en poudre déposé dans le joint

Figure 40.

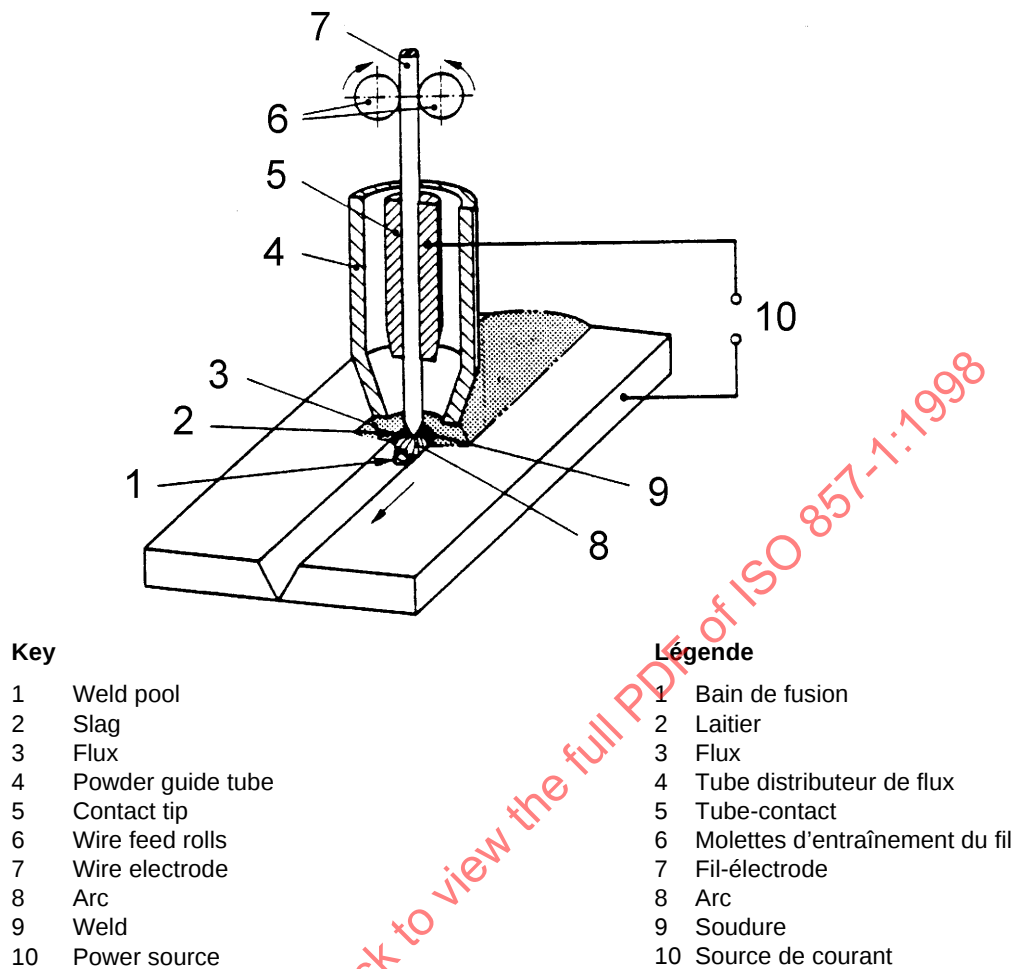


Figure 40 — Submerged arc welding
Figure 40 — Soudage à l'arc sous flux (en poudre)

4.2.4.8

submerged arc welding with one wire electrode (121)

submerged arc welding using a single wire electrode

4.2.4.8

soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec un seul fil (121), m

soudage à l'arc submergé avec un seul fil-électrode (B), m

soudage à l'arc sous flux avec un seul fil-électrode massif ou fourré

4.2.4.9

submerged arc welding with strip electrode (122)

submerged arc welding using a bare or cored strip electrode

4.2.4.9

soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec électrode en feuillard (122), m

soudage à l'arc submergé avec électrode en bande (B), m

soudage à l'arc sous flux avec une électrode en feuillard, nue ou fourrée

4.2.4.10**submerged arc welding with multiple wire electrode (123)**

submerged arc welding using more than one wire electrode

4.2.4.11**submerged arc welding with metallic powder addition (124)**

submerged arc welding using one or more wire electrodes with the addition of metallic powder

4.2.4.12**submerged arc welding with tubular-cored electrodes (125)**

submerged arc welding using one or more tubular electrodes

4.2.4.13**gas-shielded metal-arc welding (13)**

metal-arc welding using a wire electrode in which the arc and the weld pool are shielded from the atmosphere by a shroud of gas supplied from an external source

Figure 41.

4.2.4.10**soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec fils multiples (123), m****soudage à l'arc submergé avec fils-électrodes multiples (B), m**

soudage à l'arc sous flux utilisant plusieurs fils-électrodes

4.2.4.11**soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec addition de poudre métallique (124), m****soudage à l'arc submergé avec addition de poudre métallique (B), m**

soudage à l'arc sous flux utilisant un ou plusieurs fils-électrodes et addition de poudre métallique

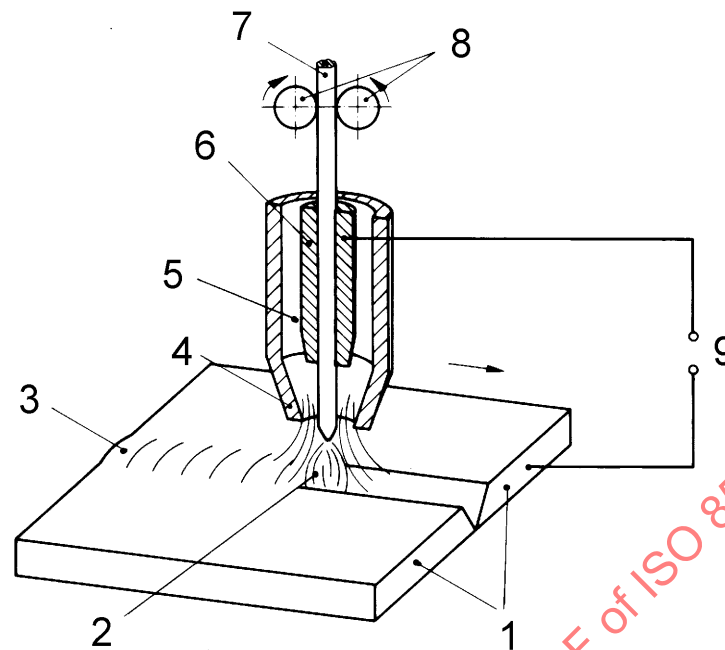
4.2.4.12**soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec fil fourré (125), m****soudage à l'arc submergé avec fil fourré (B), m**

soudage à l'arc sous flux utilisant un ou plusieurs fils-électrodes fourrés

4.2.4.13**soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse (13), m**

procédé de soudage à l'arc avec électrode fusible utilisant un fil-électrode, dans lequel l'arc et le bain de fusion sont protégés par un gaz provenant d'une source extérieure

Figure 41.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Arc
- 3 Weld
- 4 Nozzle
- 5 Shielding gas
- 6 Contact tip
- 7 Wire electrode
- 8 Wire feed rolls
- 9 Power source

Légende

- 1 Pièce
- 2 Arc
- 3 Soudure
- 4 Buse
- 5 Gaz de protection
- 6 Tube-contact
- 7 Fil-électrode
- 8 Molettes d'entraînement du fil
- 9 Source de courant

Figure 41 — Gas-shielded metal-arc welding**Figure 41 — Soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse****4.2.4.14****metal inert gas welding, MIG welding (131)**

gas-shielded metal-arc welding in which the shielding is provided by an inert gas, e. g. argon or helium

4.2.4.14**soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) (131), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse dans lequel celle-ci est constituée par un gaz inerte, par exemple l'argon ou l'hélium

4.2.4.15**metal active gas welding, MAG welding (135)**

gas-shielded metal-arc welding in which the shielding is provided by a chemically active gas

4.2.4.15**soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) (135), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse dans lequel celle-ci est constituée par un gaz chimiquement actif

4.2.4.16**tubular (flux)-cored metal-arc welding with active gas shield (136)**

metal-arc active gas welding using a tubular (flux)-cored electrode

4.2.4.16**soudage MAG avec fil fourré (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fourré) (136), m**

soudage MAG dans lequel on utilise un fil-électrode fourré

4.2.4.17**tubular (flux)-cored metal-arc welding with inert gas shield (137)**

metal-arc inert gas welding using a tubular (flux)-cored electrode

4.2.4.17**soudage MIG avec fil fourré (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fourré) (137), m**

soudage MIG dans lequel on utilise un fil-électrode fourré

4.2.4.18**plasma MIG welding (151)**

combination of MIG welding and plasma arc welding

4.2.4.18**soudage plasma-MIG (151), m**

combinaison du soudage MIG et du soudage plasma

4.2.4.19**electrogas welding (73)**

gas-shielded metal-arc welding using a wire electrode to deposit metal into the weld pool, which is retained in the joint by cooled shoes which move progressively upwards as the weld is made

4.2.4.19**soudage électrogaz (73), m**

soudage à l'arc avec électrode fusible sous protection gazeuse dans lequel on utilise un fil-électrode pour déposer du métal d'apport dans le bain de fusion retenu dans le joint par des patins refroidis, qui se déplacent vers le haut au fur et à mesure de la formation de la soudure

Figure 42.

Figure 42.

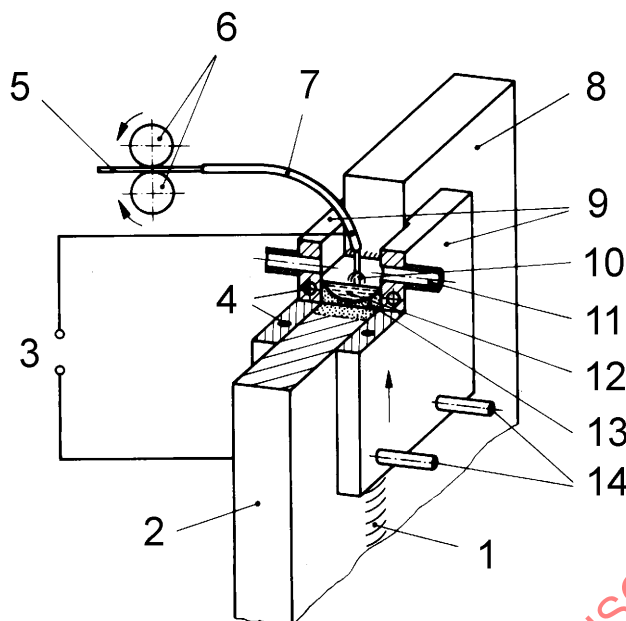


Figure 42 — Electroqas welding

Figure 42.—Soudage électroqaz

Key

1	Weld	8	Workpiece
2	Work piece	9	Sliding shoes
3	Power source	10	Arc
4	Water cooling	11	Shielding gas
5	Wire electrode	12	Weld pool
6	Wire feed rolls	13	Weld metal
7	Electrode guide	14	Water cooling

Légende

1 Soudure	8 Pièce
2 Pièce	9 Patins coulissants
3 Source de courant	10 Arc
4 Eau de refroidissement	11 Gaz de protection
5 Fil-électrode	12 Bain de fusion
6 Molette d'entraînement du fil	13 Métal fondu
7 Guide-fil	14 Eau de refroidissement

4.2.4.20
gas-shielded welding with non-consumable
electrode (14)

gas-shielded welding processes with non-consumable, e.g. tungsten, electrode

4.2.4.21 tungsten inert gas welding, TIG welding (141)

gas-shielded arc welding using a non-consumable, pure or activated tungsten electrode in which the arc and the weld pool are protected by a shroud of inert gas

Figure 43.

NOTE — Filler metal may be added.

4.2.4.20
soudage à l'arc avec électrode réfractaire sous
protection gazeuse (14). m

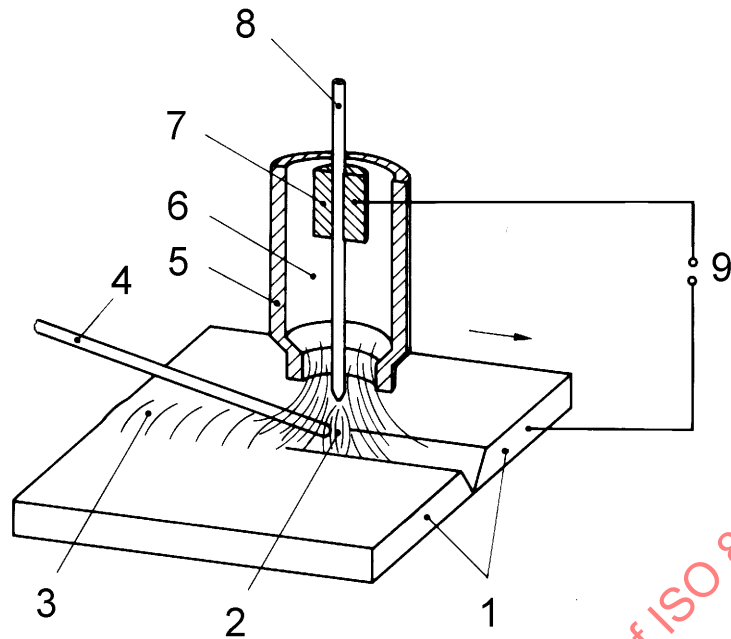
soudage à l'arc sous protection gazeuse utilisant une électrode non fusible, par exemple une électrode de tungstène

4.2.4.21 soudage TIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène) (141), m

soudage à l'arc sous protection gazeuse dans lequel on utilise une électrode réfractaire en tungstène pur ou activé, l'arc et la zone de soudure étant protégés par un gaz inerte

Figure 43.

NOTE — Un métal d'apport peut être utilisé.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Arc
- 3 Weld
- 4 Filler metal
- 5 Nozzle
- 6 Shielding gas
- 7 Electrical contact
- 8 Tungsten electrode
- 9 Power source

Légende

- 1 Pièce
- 2 Arc
- 3 Soudure
- 4 Métal d'apport
- 5 Buse
- 6 Gaz de protection
- 7 Contact électrique
- 8 Électrode de tungstène
- 9 Source de courant

Figure 43 — Tungsten inert gas welding**Figure 43 — Soudage TIG****4.2.4.22****plasma arc welding (15)**

arc welding using the plasma of a constricted arc

NOTE — Shielding may be supplemented by an auxiliary gas. Filler metal may or may not be added.

4.2.4.23**plasma arc welding with transferred arc**

plasma arc welding in which the electrical power supply is connected between electrode and workpiece

Figure 44.

4.2.4.22**soudage plasma (15), m**

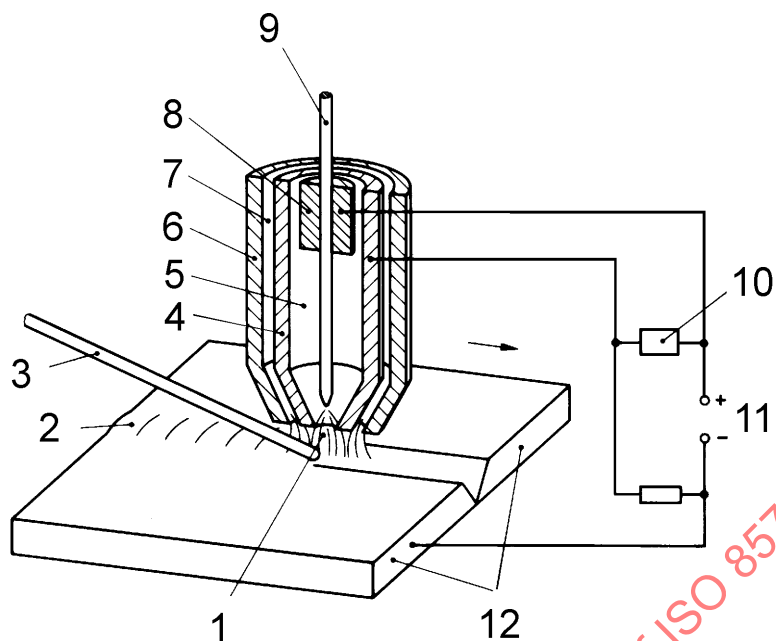
soudage à l'arc utilisant le plasma d'un arc étranglé

NOTE — La protection peut être complétée par un gaz auxiliaire. Un métal d'apport peut être utilisé.

4.2.4.23**soudage plasma avec arc transféré, m**

soudage plasma dans lequel l'alimentation en courant électrique est branchée entre l'électrode et la pièce

Figure 44.

**Key**

- 1 Transferred arc
- 2 Weld
- 3 Filler metal
- 4 Plasma gas nozzle
- 5 Plasma gas
- 6 Shielding gas nozzle
- 7 Shielding gas
- 8 Electrical contact
- 9 Tungsten electrode
- 10 Ignition device
- 11 Power source
- 12 Workpiece

Légende

- 1 Arc transféré
- 2 Soudure
- 3 Métal d'apport
- 4 Buse de gaz plasmagène
- 5 Gaz plasmagène
- 6 Buse de gaz de protection
- 7 Gaz de protection
- 8 Tube-contact
- 9 Électrode de tungstène
- 10 Dispositif d'amorçage
- 11 Source de courant
- 12 Pièce

Figure 44 — Plasma arc welding with transferred arc**Figure 44 — Soudage plasma avec arc transféré**

4.2.4.24**plasma arc welding with non-transferred arc**

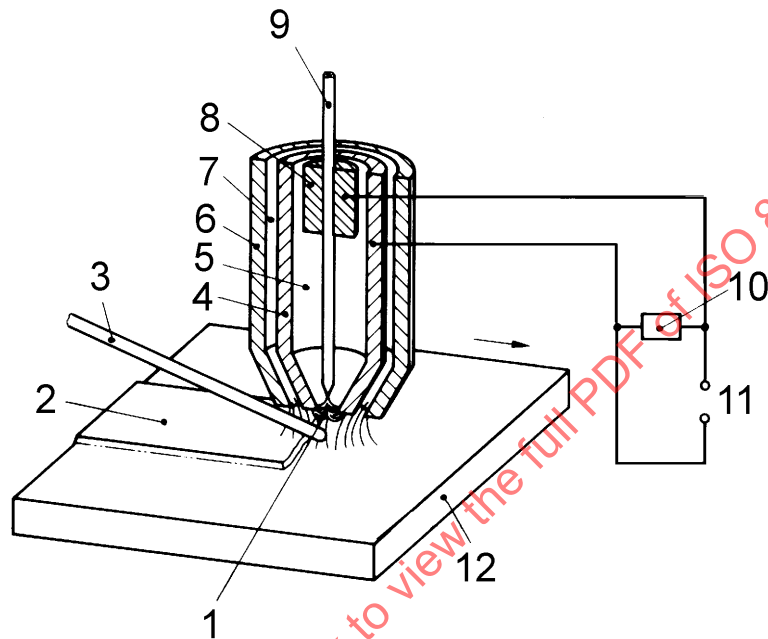
plasma arc welding in which the electrical power supply is connected between electrode and nozzle thus producing a plasma jet

Figure 45.

4.2.4.24**soudage plasma avec arc non transféré, m**

soudage plasma dans lequel l'alimentation en courant électrique est branchée entre l'électrode et la buse, produisant ainsi un jet de plasma

Figure 45.

**Key**

- 1 Non-transferred arc
- 2 Build-up welding
- 3 Filler metal
- 4 Plasma gas nozzle
- 5 Plasma gas
- 6 Shielding gas nozzle
- 7 Shielding gas
- 8 Contact tip
- 9 Tungsten electrode
- 10 Ignition device
- 11 Power source
- 12 Workpiece

Légende

- 1 Arc non transféré
- 2 Rechargement par soudage
- 3 Métal d'apport
- 4 Buse de gaz plasmagène
- 5 Gaz plasmagène
- 6 Buse de gaz de protection
- 7 Gaz de protection
- 8 Tube-contact
- 9 Électrode de tungstène
- 10 Dispositif d'amorçage
- 11 Source de courant
- 12 Pièce

Figure 45 — Plasma arc welding with non-transferred arc**Figure 45 — Soudage plasma avec arc non transféré**

4.2.4.25**plasma arc welding with semi-transferred arc**

plasma arc welding where the arc switches between transferred and non-transferred

Figure 46.

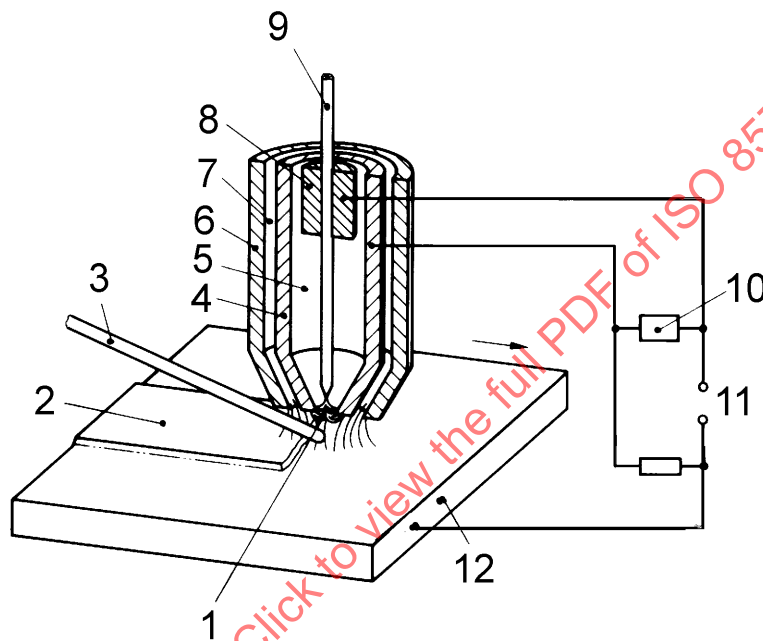
NOTE — Usually used for surfacing.

4.2.4.25**soudage plasma avec arc semi-transféré, m**

soudage plasma dans lequel l'arc est tantôt transféré, tantôt non transféré

Figure 46.

NOTE — Soudage généralement utilisé pour le rechargement.

**Key**

- 1 Semi-transferred arc
- 2 Build-up welding
- 3 Filler metal
- 4 Plasma gas nozzle
- 5 Plasma gas
- 6 Nozzle
- 7 Shielding gas
- 8 Electrical contact
- 9 Tungsten electrode
- 10 Ignition device
- 11 Power source
- 12 Workpiece

Légende

- 1 Arc semi-transféré
- 2 Rechargement par soudage
- 3 Métal d'apport
- 4 Buse de gaz plasmagène
- 5 Gaz plasmagène
- 6 Buse de gaz de protection
- 7 Gaz de protection
- 8 Tube-contact
- 9 Électrode de tungstène
- 10 Dispositif d'amorçage
- 11 Source de courant
- 12 Pièce

Figure 46 — Plasma arc welding with semi-transferred arc

Figure 46 — Soudage plasma avec arc semi-transféré

4.2.4.26

powder plasma welding

plasma-arc welding with metallic powder feeding

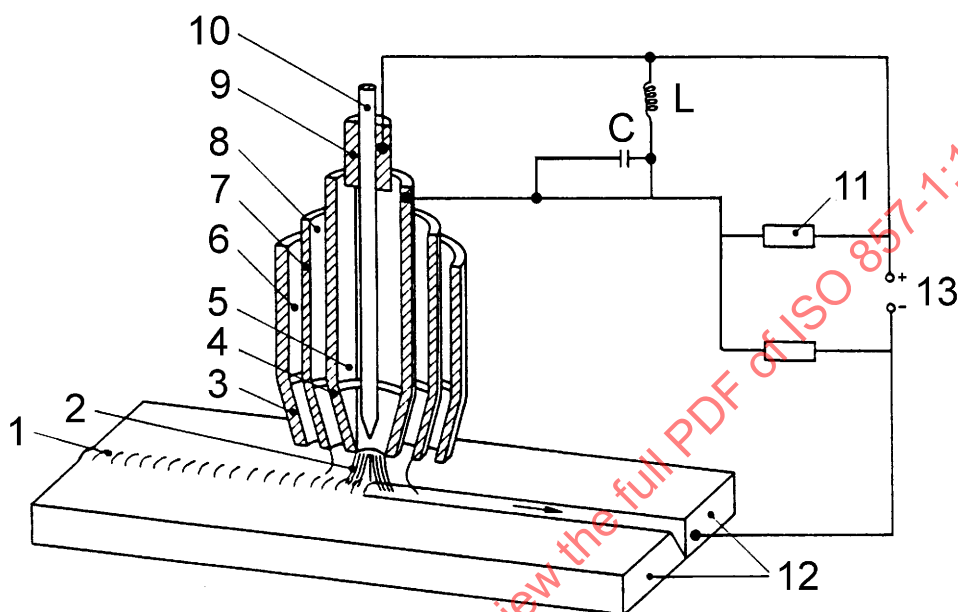
Figure 47.

4.2.4.26

soudage plasma avec apport de poudre, m

procédé de soudage plasma avec apport de poudre métallique

Figure 47.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Transferred arc
- 3 Extra shielding gas nozzle (optional)
- 4 Plasma nozzle
- 5 Plasma gas
- 6 Extra shielding gas (optional)
- 7 Shielding gas nozzle
- 8 Filler powder + shielding gas
- 9 Electrical contact
- 10 Tungsten electrode
- 11 Ignition device
- 12 Workpiece
- 13 Power source

Légende

- 1 Soudure
- 2 Arc transféré
- 3 Buse supplémentaire de gaz de protection (facultative)
- 4 Buse de gaz plasmagène
- 5 Gaz plasmagène
- 6 Protection gazeuse supplémentaire (facultative)
- 7 Buse de gaz de protection
- 8 Produit d'apport en poudre + gaz de protection
- 9 Tube-contact
- 10 Électrode de tungstène
- 11 Dispositif d'amorçage
- 12 Pièce
- 13 Source de courant

Figure 47 — Powder plasma welding**Figure 47 — Soudage plasma avec apport de poudre**

4.2.5 Energy carrier: radiation**4.2.5.1****laser welding (52)**

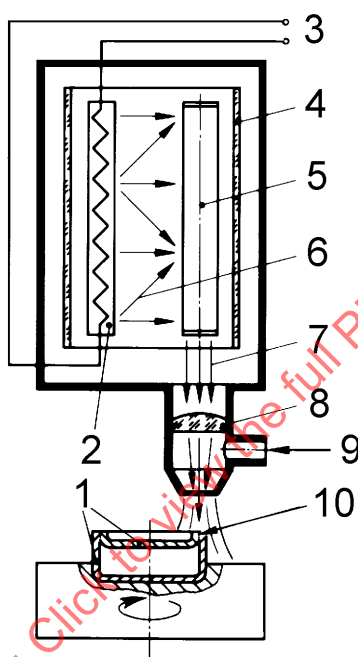
fusion welding using a coherent beam of monochromatic light

Figure 48.

4.2.5 Porteur d'énergie: rayonnement**4.2.5.1****soudage laser (52), m**

soudage par fusion utilisant un faisceau cohérent de lumière monochromatique

Figure 48.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Light source
- 3 Power source
- 4 Elliptical mirror
- 5 Laser rod or gas filled tube
- 6 Light beam
- 7 Laser beam
- 8 Lense
- 9 Shielding gas
- 10 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Source de lumière
- 3 Source de courant
- 4 Miroir elliptique
- 5 Barreau laser ou colonne gazeuse
- 6 Faisceau lumineux
- 7 Faisceau laser
- 8 Lentille
- 9 Gaz de protection
- 10 Soudure

Figure 48 — Laser welding

Figure 48 — Soudage laser

4.2.5.2**solid state laser welding (521)**

laser welding in which the lasing medium is a solid state crystal

4.2.5.2**soudage avec laser solide (521), m**

soudage laser dans lequel on utilise un cristal à l'état solide pour produire le faisceau laser

4.2.5.3**gas laser welding (522)**

laser welding in which the lasing medium is a gas

4.2.5.3**soudage avec laser à gaz (522), m**

soudage laser dans lequel on utilise un gaz pour produire le faisceau laser

4.2.5.4**electron beam welding (51)**

fusion welding using a focused beam of electrons

4.2.5.4**soudage par faisceau d'électrons (51), m**

soudage par fusion utilisant un faisceau d'électrons focalisé

Figure 49.

Figure 49.

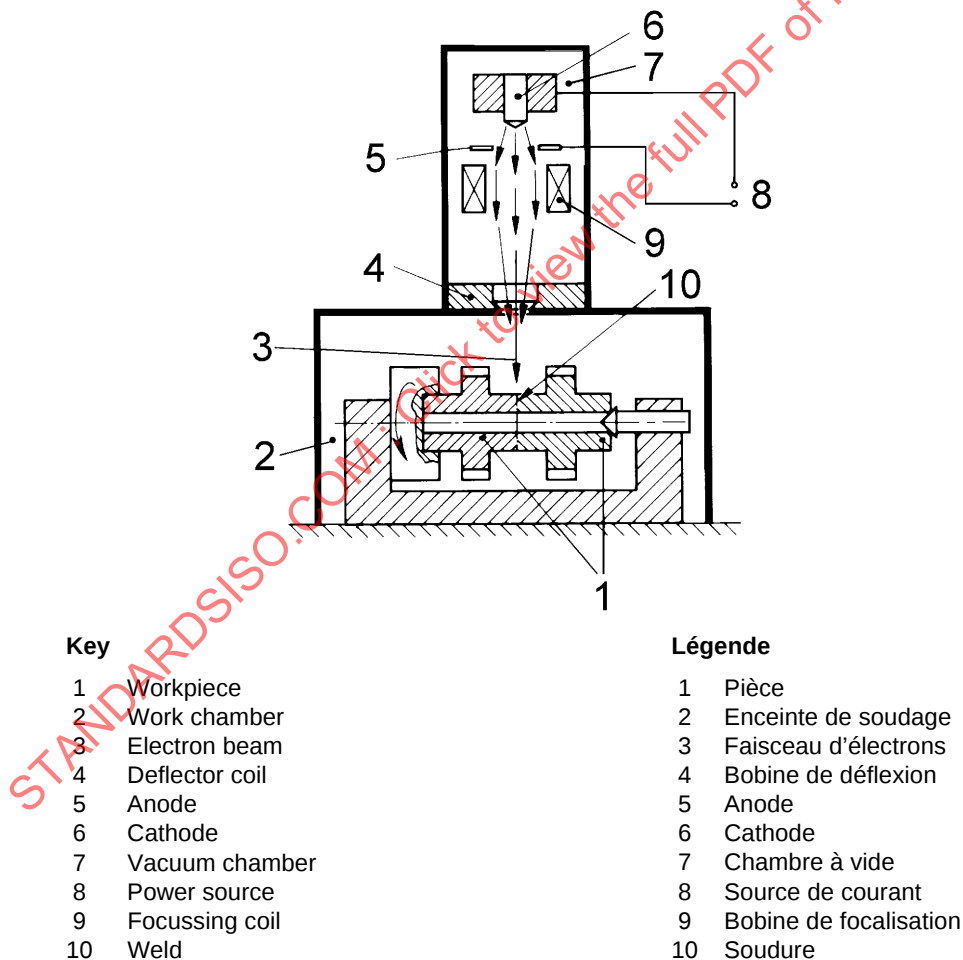


Figure 49 — Electron beam welding

Figure 49 — Soudage par faisceau d'électrons

4.2.5.5**electron beam welding in vacuum (511)**

electron beam welding performed in vacuum

4.2.5.6**electron beam welding in atmosphere (512)**

electron beam welding performed in atmosphere

4.2.5.5**soudage par faisceau d'électrons sous vide (511), m**

soudage par faisceau d'électrons exécuté sous vide

4.2.5.6**soudage par faisceau d'électrons en atmosphère (512), m**

soudage par faisceau d'électrons exécuté dans l'atmosphère

4.2.6 Energy carrier movement of a mass

(No processes known so far.)

4.2.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse

(Aucun procédé connu à ce jour.)

4.2.7 Energy carrier electric current**4.2.7.1****electroslag welding (72)**

fusion welding using the combined effects of current and electrical resistance in a consumable electrode, or electrodes, and a conducting bath of molten slag through which the electrode passes into the molten pool, both the pool and the slag bath being retained in the joint by cooled shoes which move progressively upwards

Figure 50.

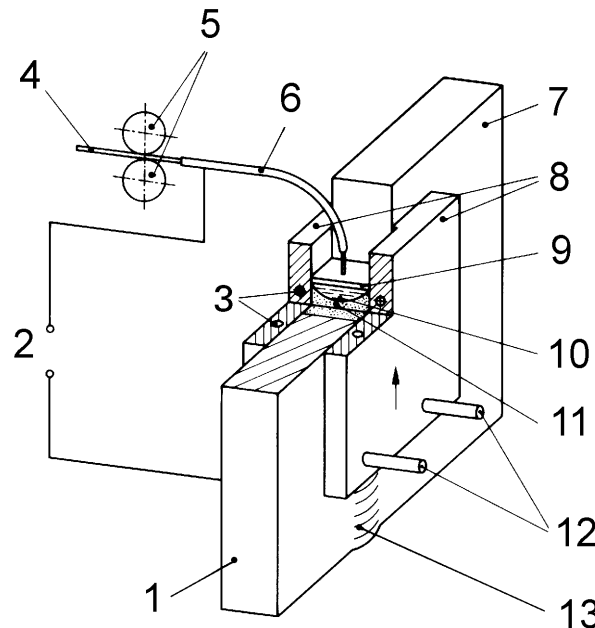
NOTE — After the initial arcing period the end of the electrode is covered by the rising slag and then melts continuously until the joint is completed. Electrodes may be bare or flux cored strip(s) or plate(s).

4.2.7 Porteur d'énergie: courant électrique**4.2.7.1****soudage sous laitier (électroconducteur) (72), m**
soudage électroslag (B), m

soudage par fusion utilisant les effets combinés du courant et de la résistance électriques dans une ou plusieurs électrodes fusibles et un bain de laitier électroconducteur fondu, à travers lequel l'électrode atteint le bain de fusion, ce dernier et le laitier fondu étant retenus dans le joint par des patins refroidis se déplaçant progressivement de bas en haut

Figure 50.

NOTE — Après le temps d'arc initial, l'extrémité de l'électrode est couverte par le laitier fondu, ensuite la fusion continue jusqu'à l'achèvement de la soudure. Les électrodes peuvent être des feuillards ou des plaques nus ou fourrés.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Power source
- 3 Water cooling
- 4 Electrode
- 5 Feed rolls
- 6 Electrode holder
- 7 Workpiece
- 8 Sliding shoes
- 9 Slag bath
- 10 Weld pool
- 11 Weld metal
- 12 Water cooling
- 13 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Source de courant
- 3 Eau de refroidissement
- 4 Électrode
- 5 Molettes d'entraînement
- 6 Dispositif d'amenée de l'électrode
- 7 Pièce
- 8 Patins coulissants
- 9 Bain de laitier
- 10 Bain de fusion
- 11 Métal fondu
- 12 Eau de refroidissement
- 13 Soudure

Figure 50 — Electroslag welding**Figure 50 — Soudage sous laitier (électroconducteur)****5 Terms relating to welding techniques****5.1 Terms relating to welding variants****5.1.1 single-run welding**

welding in which the weld is made or layer is deposited in one run

NOTE — The weld may consist of one or a number of beads.

5.1.2 two-run welding

welding in which the weld is made or layer is deposited in two runs

5 Termes relatifs aux techniques de soudage**5.1 Termes relatifs aux méthodes de soudage****5.1.1 soudage en une passe, m**

soudage monopasse, m
soudage dans lequel la soudure est effectuée ou la couche est déposée en une seule passe

NOTE — La soudure ou la couche peut être composée d'un ou de plusieurs cordons.

5.1.2 soudage en deux passes, m

soudage dans lequel la soudure est effectuée ou la couche est déposée en deux passes

5.1.3**multi-run welding**

welding in which the weld is made or layer deposited in more than two runs.

NOTE — It may also be designated according to the number of runs (e. g. "three-run welding").

5.1.3**soudage multipasse, m**

soudage dans lequel la soudure est effectuée ou la couche est déposée en plus de deux passes

NOTE — Il peut également être désigné par le nombre de passes exécutées (par exemple «soudage en trois passes»).

5.1.4**one-side welding**

welding in which the weld is made from one side of the workpiece

5.1.4**soudage d'un seul côté, m**

soudage dans lequel la soudure est effectuée en opérant d'un seul côté de la pièce

5.1.5**double-side welding**

welding in which the weld is made from both sides of the workpiece

5.1.5**soudage des deux côtés, m**

soudage dans lequel la soudure est effectuée en opérant des deux côtés de la pièce

5.1.6**double-side single-run welding**

welding in which the weld is made from both sides of the workpiece in one run, each run consisting of one bead only

5.1.6**soudage des deux côtés en une seule passe, m**

soudage dans lequel la soudure est effectuée en une seule passe en opérant des deux côtés de la pièce, chaque passe comportant un seul cordon

5.1.7**simultaneous double-side welding**

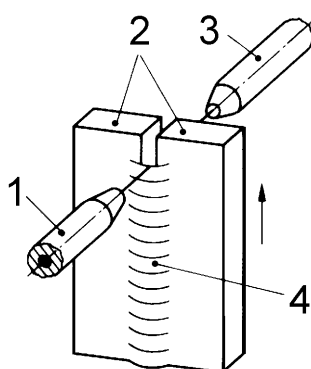
welding in which the weld is produced by welding simultaneously from both sides of the workpiece

5.1.7**soudage simultané des deux côtés, m**

soudage dans lequel la soudure est effectuée en opérant simultanément des deux côtés de la pièce

Figure 51.

Figure 51.

**Key**

- 1 Welding head
- 2 Workpiece
- 3 Welding head
- 4 Weld

Légende

- 1 Tête de soudage
- 2 Pièce
- 3 Tête de soudage
- 4 Soudure

Figure 51 — Simultaneous double-side welding**Figure 51 — Soudage simultané des deux côtés**

5.1.8**leftward welding**

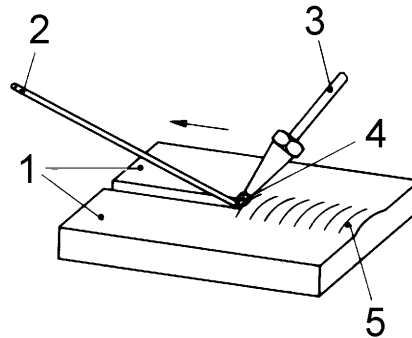
gas welding technique where the filler rod is moved ahead of the blowpipe in relation to the welding direction

Figure 52.

5.1.8**soudage à gauche, m****soudage en poussant, m**

technique de soudage aux gaz dans laquelle la baguette d'apport précède le chalumeau, dans le sens du soudage

Figure 52.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Filler rod
- 3 Blowpipe
- 4 Gas flame
- 5 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Baguette d'apport
- 3 Chalumeau
- 4 Flamme
- 5 Soudure

Figure 52 — Leftward welding

Figure 52 — Soudage à gauche

5.1.9**rightward welding**

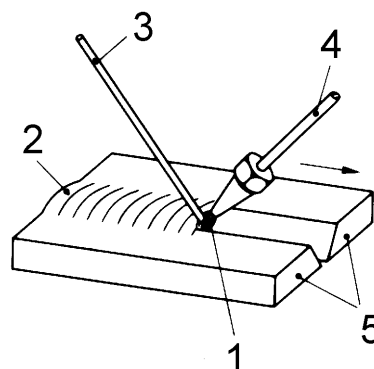
gas welding technique where the filler rod is moved behind the blowpipe in relation to the welding direction

Figure 53.

5.1.9**soudage à droite, m****soudage en tirant, m**

technique de soudage aux gaz dans laquelle la baguette d'apport suit le chalumeau, dans le sens du soudage

Figure 53.

**Key**

- 1 Gas flame
- 2 Weld
- 3 Filler rod
- 4 Blowpipe
- 5 Workpiece

Légende

- 1 Flamme
- 2 Soudure
- 3 Baguette d'apport
- 4 Chalumeau
- 5 Pièce

Figure 53 — Rightward welding

Figure 53 — Soudage à droite

5.1.10**narrow gap welding**

fusion welding in which the gap between the workpieces is relatively narrow. It can be carried out by different metal–arc welding processes, e.g. metal–arc active gas welding, electro-gas welding etc.

5.1.10**soudage sur chanfrein étroit, m**

soudage avec faible écartement des bords, m
soudage par fusion dans lequel le joint est relativement étroit et qui peut être effectué par différents procédés à l'arc avec électrode fusible, par exemple soudage MAG, soudage électrogaz

5.1.11**back-step welding**

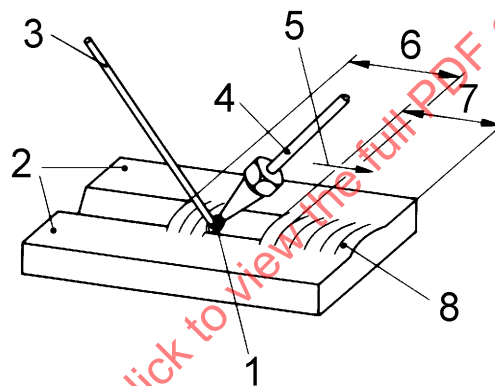
welding technique in which short lengths of weld are deposited in a direction opposite to the general progress of welding the joint, in such a way that the end of one length overlaps the beginning of the previous length

5.1.11**soudage à pas de pèlerin, m**

technique de soudage dans laquelle des cordons de faible longueur sont déposés en sens opposé au sens général d'avance, de telle façon que la fin d'une section recouvre le début de la section précédente

Figure 54.

Figure 54.

**Key**

- 1 Gas flame
- 2 Workpiece
- 3 Filler rod
- 4 Blowpipe
- 5 Direction in which short lengths are welded
- 6 2nd run
- 7 1st run
- 8 Weld

Légende

- 1 Flamme
- 2 Pièce
- 3 Baguette d'apport
- 4 Chalumeau
- 5 Sens d'exécution de cordons de faible longueur
- 6 Seconde passe
- 7 Première passe
- 8 Soudure

Figure 54 — Back-step welding
Figure 54 — Soudage à pas de pèlerin

5.1.12**push technique**

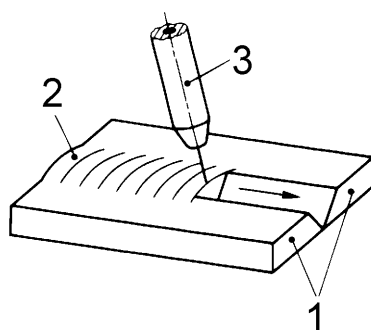
a welding technique where the torch is pushed in the welding direction

Figure 55.

5.1.12**soudage en poussant, m**

technique de soudage dans laquelle la tête de soudage est poussée dans le sens du soudage

Figure 55.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Torch

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Tête de soudage

Figure 55 — Push technique

Figure 55 — Soudage en poussant

5.1.13**pull technique**

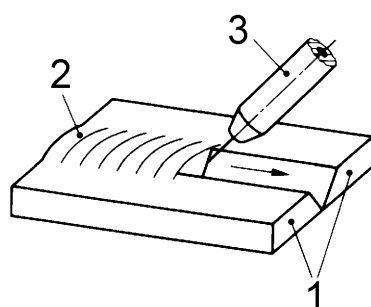
a welding technique where the torch is pulled in the welding direction

Figure 56.

5.1.13**soudage en tirant, m**

technique de soudage dans laquelle la tête de soudage est tirée dans le sens du soudage

Figure 56.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Torch

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Tête de soudage

Figure 56 — Pull technique

Figure 56 — Soudage en tirant

5.1.14**weave technique**

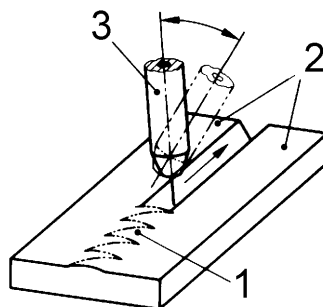
a welding technique where the run is produced by oscillating the torch transverse to the direction of welding

Figure 57.

5.1.14**soudage en passes larges, m**

technique de soudage dans laquelle le cordon est effectué avec une oscillation transversale de la tête de soudage par rapport au sens du soudage

Figure 57.

**Key**

- 1 Weld
- 2 Torch
- 3 Workpiece

Légende

- 1 Soudure
- 2 Tête de soudage
- 3 Pièce

Figure 57 — Weave technique

Figure 57 — Soudage en passes larges

5.1.15**tack welding**

fixing of workpieces or assemblies to be joined in their proper position by weld spots or short lengths of weld

5.1.15**soudage de pointage, m**

maintien des pièces ou des assemblages à souder dans la position voulue par des points de soudure ou par des cordons de faible longueur

5.2 Terms relating to engineering-physical characteristics of welding

5.2.1**welding operation**

operation in which workpieces are joined by welding.

NOTE — In arc welding, for example, the welding operation is coincident with the arc burning time.

5.2 Termes relatifs aux caractéristiques mécaniques et physiques du soudage

5.2.1**opération de soudage, f**

opération durant laquelle les pièces sont assemblées par soudage

NOTE — En soudage à l'arc, par exemple, l'opération de soudage correspond au temps d'arc.

5.2.2**welding conditions**

conditions under which welds are made; these include environmental factors (e.g. weather), stress and ergonomic factors (e.g. noise, heat, cramped working conditions) and workpiece-related factors (e.g. parent metal, groove shape, working position)

5.2.2**conditions de soudage, f**

conditions dans lesquelles les soudures sont effectuées, et qui incluent les facteurs d'environnement (par exemple les conditions climatiques), les facteurs de stress et les facteurs ergonomiques (par exemple le bruit, la chaleur, le travail en espace confiné) et les facteurs liés à la pièce (par exemple le métal de base, la forme du joint, la position de soudage)

5.2.3**welding parameters**

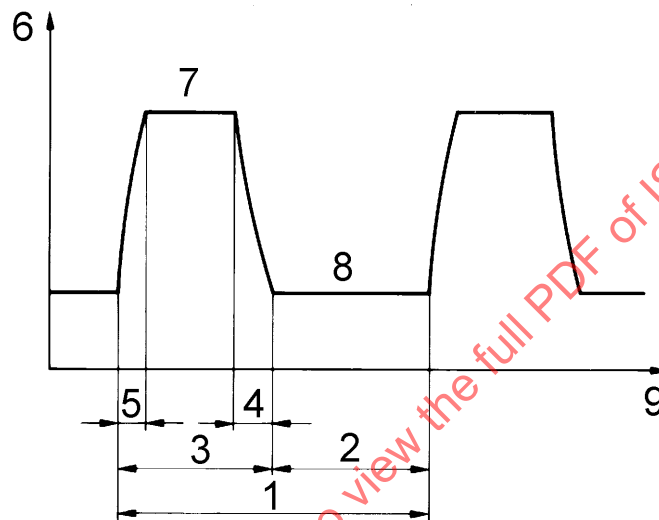
data required for making a proper weld using a given welding process; these include e.g. filler metal, mechanical and electrical settings, preheating, hold and interpass temperatures, weld build-up

NOTE — By way of an example, a plot of electrical welding parameters is shown in figure 58.

5.2.3**paramètres de soudage, m**

données nécessaires à l'exécution d'une soudure de bonne qualité en utilisant un procédé de soudage donné, et qui incluent, par exemple, le métal d'apport, les réglages mécaniques et électriques, la température de préchauffage, la température de maintien et la température entre passes, la séquence d'exécution des passes

NOTE — À titre d'exemple, un diagramme de paramètres électriques est montré à la figure 58.

**Key**

- 1 Period
- 2 Actual time
- 3 Pulse time
- 4 Drop time
- 5 Rise time
- 6 Voltage (current)
- 7 Pulse voltage (pulse current)
- 8 Background voltage (background current)
- 9 Time

Légende

- 1 Période
- 2 Durée réelle
- 3 Durée d'impulsion
- 4 Temps de décroissance du courant
- 5 Temps de croissance du courant
- 6 Tension (courant)
- 7 Tension d'impulsion (courant d'impulsion)
- 8 Tension de base (courant de base)
- 9 Temps

Figure 58 — Example of welding parameters
Figure 58 — Exemple de paramètres de soudage

5.2.4**torch inclination**

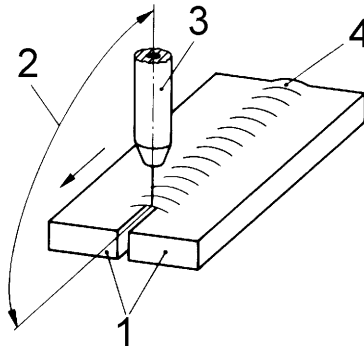
angle between centre line of the torch and the longitudinal axis of the joint to be welded, in the direction of welding

Figure 59.

5.2.4**angle d'inclinaison de la tête de soudage, α**

angle compris entre l'axe de la tête de soudage et l'axe longitudinal de la partie non soudée du joint, mesuré dans le sens du soudage

Figure 59.

**Key**

- 1 Workpiece
- 2 Torch inclination
- 3 Torch
- 4 Weld

Légende

- 1 Pièce
- 2 Angle d'inclinaison de la tête de soudage
- 3 Tête de soudage
- 4 Soudure

Figure 59 — Torch inclination

Figure 59 — Angle d'inclinaison de la tête de soudage

5.2.5**torch angle**

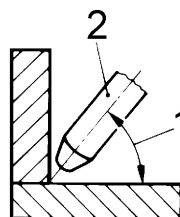
angle between the centre line of the torch and a reference plane on the workpiece projected in a plane vertical to the direction of welding

Figure 60.

5.2.5**angle de gîte de la tête de soudage, β**

angle compris entre l'axe de la tête de soudage et un plan de référence sur la pièce projetée dans un plan vertical par rapport au sens du soudage

Figure 60.

**Key**

- 1 Torch angle
- 2 Torch

Légende

- 1 Angle de gîte
- 2 Tête de soudage

Figure 60 — Torch angle

Figure 60 — Angle de gîte de la tête de soudage

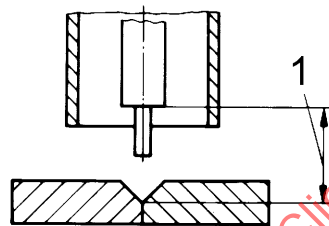
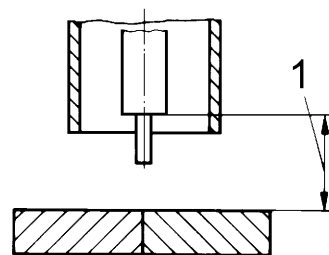
5.2.6**electrode extension**

distance between end of contact tube and end of wire electrode

5.2.7**contact tube distance**

distance between end of contact tube and arc strike

Figure 61.

**Key**

1 Contact tube distance

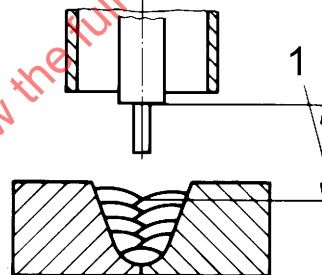
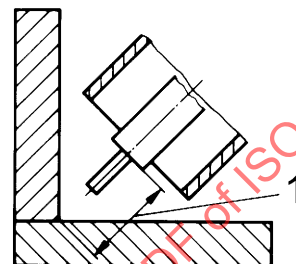
5.2.6**longueur de fil libre, f**

distance comprise entre l'extrémité du tube-contact et l'extrémité du fil-électrode

5.2.7**distance tube-contact/pièce, f**

distance comprise entre l'extrémité du tube-contact et le point d'amorçage de l'arc

Figure 61.

**Légende**

1 Distance tube-contact/pièce

Figure 61 — Contact tube distance

Figure 61 — Distance tube-contact/pièce

5.2.8**direction of welding**

direction in which welding is carried out

NOTE — Welding direction is defined by the direction in which the bead is developed.

5.2.9**melting rate**

rate at which the filler metal melts

NOTE — Melting rate is expressed as filler metal length per unit time.

5.2.8**sens du soudage, m**

direction dans laquelle le soudage est effectué

NOTE — Le sens du soudage est déterminé par la direction dans laquelle le cordon est progressivement réalisé.

5.2.9**vitesse de fusion, f**

vitesse à laquelle le métal d'apport fond

NOTE — La vitesse de fusion est exprimée en longueur de métal d'apport par unité de temps.

5.2.10**filler metal feed**

rate at which the filler metal is fed

NOTE — Feed rate is expressed as filler metal length per unit time.

5.2.11**welding speed**

rate at which the welding operation progresses in the direction of welding

5.2.12**cooling time**

time of cooling between two given temperatures, generally specified for a weld run and its heat affected zone

EXAMPLE

$t_{8/5}$ denotes the cooling time from 800 °C to 500 °C.

5.2.13**melting time**

time during which the filler metal melts

5.2.14**heating time**

time of heating between two given temperatures, generally specified for the weld metal or heat affected zone

EXAMPLE

$t_{5/8}$ denotes the heating time from 500 °C to 800 °C.

5.2.15**welding time**

time required for making a weld (excluding preparatory or finishing operations)

NOTE — It consists of productive welding time and the servicing time.

5.2.16**productive welding time**

time during which the welding operation takes place

5.2.10**vitesse d'avance du métal d'apport, f**

vitesse à laquelle le métal d'apport est amené

NOTE — La vitesse d'avance est exprimée en longueur de métal d'apport par unité de temps.

5.2.11**vitesse de soudage, f**

vitesse d'avance de l'opération de soudage dans le sens du soudage

5.2.12**temps de refroidissement, m**

temps de refroidissement entre deux températures données, généralement défini pour une passe de soudage et la zone thermiquement affectée correspondante

EXEMPLE

$t_{8/5}$ correspond au temps nécessaire au refroidissement de 800 °C à 500 °C.

5.2.13**temps de fusion, m**

temps pendant lequel le métal d'apport fond

5.2.14**temps de chauffage, m**

temps nécessaire à l'échauffement entre deux températures données, généralement défini pour le métal fondu ou la zone thermiquement affectée

EXEMPLE

$t_{5/8}$ correspond au temps nécessaire au passage de 500 °C à 800 °C.

5.2.15**temps de soudage, m**

temps nécessaire à l'exécution d'une soudure (à l'exception des opérations avant ou après soudage)

NOTE — Il correspond aux temps de soudage effectif et annexe.

5.2.16**temps de soudage effectif, m**

temps durant lequel l'opération de soudage est effectuée

5.2.17**servicing time**

time for carrying out tasks associated with welding (e.g. change of electrodes, slag removal)

5.2.18**preheat maintenance temperature**
 T_m

the minimum temperature in the weld zone which shall be maintained if welding is interrupted (see ISO 13916)

5.2.19**preheating temperature**
 T_p

the temperature of the workpiece in the weld zone immediately prior to any welding operation.

NOTE — It is normally expressed as a minimum and is usually equal to the minimum interpass temperature (see ISO 13916).

5.2.20**interpass temperature**
 T_i

the temperature in a multi-run weld and adjacent parent metal immediately prior to the application of the next run.

NOTE — It is normally expressed as a maximum temperature (see ISO 13916).

5.2.21**energy input per unit length**
 E_l

electrical energy consumed during deposition of a unit length of weld metal and calculated from the following formula

$$E_l = \frac{IU}{v}$$

where

U is the welding voltage;

I is the welding current;

v is the welding speed.

5.2.17**temps de soudage annexe, m**

temps consacré aux tâches liées au soudage (par exemple changement d'électrodes, piquage du laitier)

5.2.18**température de maintien du préchauffage, f**
 T_m

température minimale mesurée dans la zone de la soudure et devant être maintenue si le soudage est interrompu (voir ISO 13916)

5.2.19**température de préchauffage, f**
 T_p

température de la pièce mesurée dans la zone de soudure juste avant une opération de soudage

NOTE — Elle correspond normalement à un minimum et, en général, elle est égale à la température minimale entre passes (voir ISO 13916).

5.2.20**température entre passes, f**
 T_i

température mesurée dans une soudure multipasse et le métal de base adjacent juste avant l'exécution de la passe suivante

NOTE — Elle correspond normalement à une température maximale.

5.2.21**apport d'énergie linéaire, m**
 E_l

énergie électrique consommée pendant une passe de soudage, et calculée à l'aide de la formule suivante:

$$E_l = \frac{IU}{v}$$

où

U est la tension de soudage;

I est l'intensité de soudage;

v est la vitesse de soudage.

5.2.22 heat input

Q_l
heat introduced during welding, referred to a characteristic dimension, such as bead or weld length, weld cross section, weld spot diameter

For arc welding, it is to be calculated from the following formula:

$$Q_l = E_l \eta$$

where

E_l is the energy per unit length;

η is the thermal efficiency.

5.2.23 thermal efficiency

η
ratio of heat input to energy input per unit length

$$\eta = \frac{Q_l}{E_l}$$

5.2.24 relative efficiency

η'
ratio of the efficiency of any welding process, η_x , to that of submerged arc welding, η_{UP} , is expressed by

$$\eta' = \frac{\eta_x}{\eta_{UP}}$$

5.2.25 three-dimensional heat flow

the heat flow during welding occurring parallel and vertical to the plate surface

5.2.26 two-dimensional heat flow

the heat flow during welding only occurring parallel to the plate surface

5.2.22 apport de chaleur, m

Q_l
chaleur introduite durant le soudage, rapportée à une dimension caractéristique, telle que la longueur du cordon ou de la soudure, la section de la soudure, le diamètre du point de soudure

Pour le soudage à l'arc, elle est calculée à l'aide de la formule suivante:

$$Q_l = E_l \eta$$

où

E_l est l'apport d'énergie linéaire;

η est le rendement thermique.

5.2.23 rendement thermique, m

η
rapport de l'apport de chaleur à l'apport d'énergie linéaire

$$\eta = \frac{Q_l}{E_l}$$

5.2.24 rendement thermique relatif de l'arc, m

η'
rapport du rendement thermique d'un procédé de soudage quelconque, η_x , à celui du soudage à l'arc sous flux en poudre, η_{UP} , exprimé par la formule suivante:

$$\eta' = \frac{\eta_x}{\eta_{UP}}$$

5.2.25 écoulement de chaleur tridimensionnel, m

écoulement de chaleur pendant le soudage, se produisant parallèlement et verticalement à la surface de la tôle

5.2.26 écoulement de chaleur bidimensionnel, m

écoulement de chaleur pendant le soudage, se produisant seulement parallèlement à la surface de la tôle

5.2.27**transition thickness** d_t

plate thickness at which the transition from three-dimensional to two-dimensional heat flow takes place

NOTE — d_t depends on heat input.

5.2.28**deposition rate**

mass of filler metal consumed per unit of productive weld time

5.2.29**all-weld metal deposition rate**

mass of all-weld metal deposited per unit of productive welding time

5.2.30**electrode efficiency**

the ratio of mass of all-weld metal deposited in the groove or on the workpiece to the mass of filler metal consumed, or to the core wire consumed in metal-arc welding with covered electrode, expressed as a percentage

5.2.31**deposition ratio**

ratio of length of bead to length of filler rod consumed

5.2.32**weld metal deposition rate**

mass of weld metal deposited in the groove per unit of productive weld time

5.2.33**weaving width**

twice the weaving amplitude of the filler rod or welding tool

Figure 62.

5.2.34**weaving amplitude**

half of the weaving width

Figure 62.

5.2.27**épaisseur de transition, f** d_t

épaisseur de la tôle pour laquelle l'écoulement de chaleur passe du mode tridimensionnel au mode bidimensionnel

NOTE — d_t dépend de l'apport de chaleur.

5.2.28**vitesse de dépôt, f**

masse de métal d'apport consommé par unité de temps de soudage effectif

5.2.29**vitesse de dépôt du métal déposé, f**

masse de métal déposé par unité de temps de soudage effectif

5.2.30**rendement de l'électrode, m**

rapport de la masse de métal déposé dans le joint ou sur la pièce à la masse de métal d'apport consommé, ou à l'âme consommée en soudage à l'arc avec électrode enrobée, exprimé en pourcentage

5.2.31**taux de dépôt, m**

rapport de la longueur de cordon à la longueur de baguette d'apport consommée

5.2.32**vitesse de dépôt (soudage), f**

masse de métal déposé dans le joint par unité de temps de soudage effectif

5.2.33**largeur de balayage, f**

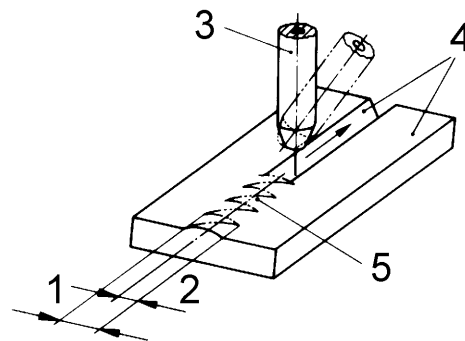
deux fois l'amplitude de balayage de la baguette d'apport ou de l'outil de soudage

Figure 62.

5.2.34**amplitude de balayage, f**

moitié de la largeur de balayage

Figure 62.

**Key**

- 1 Weaving width
- 2 Weaving amplitude
- 3 Welding head
- 4 Workpiece
- 5 Weld

Légende

- 1 Largeur de balayage
- 2 Amplitude de balayage
- 3 Tête de soudage
- 4 Pièce
- 5 Soudure

Figure 62 — Weaving width, weaving amplitude**Figure 62 — Largeur de balayage, amplitude de balayage****5.2.35****weaving frequency**

number of oscillatory movements of filler rod or welding tool per unit time

5.2.35**fréquence de balayage, f**

nombre d'oscillations de la baguette d'apport ou de l'outil de soudage par unité de temps

5.3 Terms relating to welds**5.3 Termes relatifs aux soudures****5.3.1****start of weld**

point on the workpiece where welding is or was started

5.3.1**début de la soudure, m**

point de la pièce où l'opération de soudage est (ou a été) commencée

5.3.2**tack weld**

weld used to fix the workpieces or assemblies to be joined in their proper position for welding

5.3.2**soudure de pointage, f**

soudure destinée à maintenir les pièces ou les assemblages à souder dans la position voulue pour le soudage

5.3.3**tack weld location**

point on the workpiece where tack welding is or was carried out

5.3.3**emplacement de la soudure de pointage, m**

endroit de la pièce où une soudure de pointage est (ou a été) effectuée

5.3.4**temporary weld**

weld for fixing a mounting aid temporarily, which is to be removed on completion of the assembly

5.3.4**soudure provisoire, f**

soudure destinée à fixer provisoirement un accessoire de montage, et devant être éliminée après soudage