



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 9606-1.3

ISO/TC 44/SC 11

Secrétariat: SUTN

Début de vote:
2009-01-29

Vote clos le:
2009-03-29

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Épreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion —

Partie 1:

Aciers

Qualification testing of welders — Fusion welding —

Part 1: Steels

(Révision de la première édition de l'ISO 9606-1:1994 et de l'ISO 9606-1:1994/Amd.1:1998)

ICS 25.160.01

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 9606-1.3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3>

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

PDF — Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 9606-1.3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

	Page
Avant-propos	v
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	4
4.1 Généralités	4
4.2 Numérotation des procédés de soudage	4
4.3 Abréviations	5
4.3.1 Concernant les assemblages de qualification	5
4.3.2 Concernant les produits consommables	6
4.3.3 Concernant d'autres détails relatifs au soudage	7
4.3.4 Concernant les essais de pliage	7
5 Variables essentielles et domaine de validité	7
5.1 Généralités	7
5.2 Procédés de soudage	8
5.3 Type de produit	9
5.4 Type de soudure	10
5.5 Matériau d'apport	10
5.5.1 Groupe pour matériau d'apport	10
5.5.2 Domaine de validité	10
5.6 Produits consommables de soudage	11
5.7 Dimensions	12
5.8 Positions de soudage	13
5.9 Détails concernant le soudage	15
6 Contrôles, examens et essais	17
6.1 Examens	17
6.2 Assemblages de qualification	17
6.3 Conditions de soudage	21
6.4 Méthodes de contrôles, d'examens et d'essais	21
6.5 Assemblage de qualification et éprouvette	22
6.5.1 Généralités	22
6.5.2 Soudures bout à bout à pleine pénétration de plaques et de tubes	22
6.5.3 Soudure d'angle sur plaques	24
6.5.4 Soudure d'angle sur tubes	27
6.6 Enregistrement des contrôles, examens et essais	27
7 Exigences d'acceptation des assemblages de qualification	27
8 Contre-essais	27
9 Durée de validité	28
9.1 Qualification initiale	28
9.2 Confirmation de la validité	28
9.3 Prolongation de la qualification d'un soudeur	28
9.4 Annulation de la qualification	28
10 Certificat	29
11 Désignation	29
Annexe A (informative) Certificat de qualification de soudeur	31

Annexe B (informative) Connaissances professionnelles	32
B.1 Généralités	32
B.2 Exigences	32
B.2.1 Matériel de soudage	32
B.2.2 Procédé de soudage	33
B.2.3 Métaux de base	33
B.2.4 Produits consommables de soudage	33
B.2.5 Mesures de sécurité	34
B.2.6 Séquences de soudage/modes opératoires de soudage	34
B.2.7 Préparation du joint et représentation des soudures	34
B.2.8 Défauts des soudures	35
B.2.9 Qualification du soudeur	35
Annexe C (informative) Option d'assemblage de qualification FW/BW	36

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/DIS 9606-1.3](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3>

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 9606-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 11, *Conditions de qualification du personnel employé dans le domaine du soudage et des techniques connexes*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9606-1:1994), qui a fait l'objet d'une révision technique, ainsi que son amendement ISO 9606-1:1994/A1:1998.

L'ISO 9606 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Epreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion*:

- *Partie 1 : Aciers*
- *Partie 2 : Aluminium et alliages d'aluminium*
- *Partie 3 : Cuivre et ses alliages*
- *Partie 4 : Nickel et ses alliages*
- *Partie 5 : Titane et ses alliages, zirconium et ses alliages*

Les Annexes A, B et C de la présente partie de l'ISO/DIS 9606-1 sont données uniquement à titre informatif.

Introduction

L'aptitude du soudeur à suivre des instructions verbales ou écrites et la vérification de l'habileté d'une personne sont des facteurs importants pour garantir la qualité d'une fabrication soudée.

Le contrôle de l'habileté du soudeur conformément à la présente norme dépend des techniques de soudage et des conditions utilisées pour lesquelles des règles identiques sont respectées, et des assemblages de qualification standards sont utilisés.

Le principe de la présente norme est qu'une épreuve de qualification qualifie le soudeur non seulement pour les conditions utilisées pendant l'épreuve, mais aussi pour toutes les autres conditions de soudage considérées comme étant plus faciles par rapport aux exigences de la présente norme. Il est supposé que le soudeur a reçu une formation et/ou a une pratique industrielle dans le cadre du domaine de validité de sa qualification.

L'épreuve de qualification peut être utilisée pour qualifier à la fois le mode opératoire de soudage et le soudeur, sous réserve que toutes les exigences applicables soient satisfaites, par exemple les dimensions des assemblages de qualification et les exigences relatives aux essais (voir l'ISO 15614-1).

Les demandes d'interprétations officielles de l'un des points de la présente norme doivent être adressées au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 11 par l'intermédiaire de votre organisme national de normalisation. Une liste détaillée de ces organismes est donnée sur le site www.iso.org.

(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 9606-1.3

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-40f5-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3>

Epreuve de qualification des soudeurs — Soudage par fusion — Partie 1: Aciers

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les exigences relatives à l'épreuve de qualification des soudeurs pour le soudage par fusion des aciers.

Elle fournit un ensemble de règles techniques pour l'épreuve de qualification systématique des soudeurs, et permet à de telles qualifications d'être acceptées uniformément, indépendamment du type de produit, du lieu et de l'examineur ou de l'organisme d'examen.

Lors de la qualification des soudeurs, l'accent est porté sur l'aptitude du soudeur à guider manuellement l'électrode, la torche ou le chalumeau de soudage afin de produire une soudure de qualité acceptable.

Les procédés de soudage concernés par la présente norme sont les procédés de soudage par fusion désignés comme manuels ou semi-automatiques. Elle ne traite pas des procédés de soudage totalement mécanisés et automatisés (voir l'ISO 14732).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 857-1, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire — Partie 1: Soudage des métaux*

ISO 3834-1:2005, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 1: Critères pour la sélection du niveau approprié d'exigences de qualité*

ISO 3834-2:2005, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 2: Exigences de qualité complète*

ISO 3834-3:2005, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 3: Exigences de qualité normale*

ISO 3834-4:2005, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 4: Exigences de qualité élémentaire*

ISO 3834-5:2005, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 5: documents auxquels il est nécessaire de se conformer pour déclarer la conformité aux exigences de qualité de l'ISO 3834-2, l'ISO 3834-3 ou l'ISO 3834-4*

ISO/TR 3834-6:2007, *Exigences de qualité en soudage par fusion des matériaux métalliques — Partie 6: Lignes directrices pour la mise en application de l'ISO 3834*

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

ISO 5173, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de pliage*

ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts*

ISO 6947, *Soudures — Positions de travail — Définitions des angles d'inclinaison et de rotation*

ISO 9000:2005, *Systèmes de management de la qualité — Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 9017, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de texture*

ISO 15607:2003, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Règles générales*

ISO/TR 15608, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*

ISO 15609-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc*

ISO 15609-2, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 2: Soudage aux gaz*

ISO 17636, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages soudés par fusion*

ISO 17637, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion*

ISO 17639, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés* (standards.iteh.ai)

ISO 17640, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons des assemblages soudés*

ISO/TR 25901, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 9606, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

soudeur

personne qui tient et guide manuellement un porte-électrode, une torche de soudage ou un chalumeau

[ISO/TR 25901]

3.2

fabricant

personne ou entreprise responsable de la fabrication soudée

[ISO 15607]

3.3

examineur

personne qui a été désignée pour vérifier la conformité à la norme applicable

NOTE Dans certains cas, un examineur externe indépendant peut être exigé.

[ISO/TR 25901]

3.4**organisme d'examen**

organisme qui a été désigné pour vérifier la conformité à la norme applicable

NOTE Dans certains cas, un organisme d'examen externe indépendant peut être exigé.

[ISO/TR 25901]

3.5**support envers matériel**

support envers utilisant un matériau dans le but de supporter le bain de métal en fusion

3.6**protection envers gazeuse**

protection envers utilisant un gaz principalement dans le but d'empêcher une oxydation

3.7**protection envers à l'aide de flux**

protection envers utilisant un flux principalement dans le but d'empêcher une oxydation

NOTE Dans le soudage à l'arc sous flux, le flux de protection envers peut également réduire le risque d'affaissement du bain de fusion.

3.8**insert consommable**

matériau d'apport placé au niveau de la racine du joint avant le soudage afin de se fondre totalement dans la racine

3.9**couche**

strate de métal fondu constituée d'une ou plusieurs passes

[ISO/TR 25901]

3.10**passé de fond**

en soudage multicouche, passé(s) de la première couche déposée(s) à la racine

[ISO/TR 25901]

3.11**passé de remplissage**

en soudage multicouche, passé(s) déposée(s) après la (les) passé(s) de fond et avant la (les) passé(s) terminale(s)

[ISO/TR 25901]

3.12**passé terminale**

en soudage multicouche, passé(s) visible(s) sur la (les) surface(s) de la soudure après achèvement du soudage

[ISO/TR 25901]

3.13**épaisseur du métal fondu**

épaisseur du métal fondu, à l'exclusion de toute surépaisseur

[ISO/TR 25901]

3.14

soudage à gauche

technique de soudage aux gaz dans laquelle la baguette d'apport est déplacée devant le chalumeau de soudage par rapport au sens de soudage

[ISO/TR 25901]

3.15

soudage à droite

technique de soudage aux gaz dans laquelle la baguette d'apport est déplacée derrière le chalumeau de soudage par rapport au sens de soudage

[ISO/TR 25901]

3.16

piquage

assemblage de deux pièces, dont l'une au moins est tubulaire, et dont les axes principaux forment un angle différent de 180°

[ISO/TR 25901]

3.17

soudure d'angle

soudure triangulaire avec préparation à bords droits destinée à la réalisation d'un assemblage en T, d'un assemblage d'angle ou d'un assemblage à recouvrement

[ISO/TR 25901]

3.18

vérification

confirmation par des preuves tangibles que les exigences spécifiées ont été satisfaites

[ISO 9000]

PREVIEW
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/DIS 9606-1.3
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/59258ced-2488-4015-97ba-b995da0801b3/iso-dis-9606-1-3>

4 Symboles et abréviations

4.1 Généralités

Les abréviations et numérotations suivantes doivent être employées pour établir le certificat de qualification du soudeur (voir Annexe A).

4.2 Numérotation des procédés de soudage

La présente norme concerne les procédés de soudage manuel ou semi-automatique suivants (pour les représentations symboliques, la numérotation des procédés de soudage est fournie dans l'ISO 4063) :

Voir ISO/TR 25901 et ISO 857 pour la définition du soudage manuel et du soudage semi-automatique.

- 111 soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée ;
- 114 soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur ;
- 121 soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec un seul fil ;
- 125 soudage à l'arc sous flux (en poudre) avec fil fourré ;
- 131 soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) ;

- 131-D soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) avec transfert par court-circuit ;
- 131-G soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) avec transfert globulaire ;
- 131-S soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) avec transfert par pulvérisation axiale ;
- 131-P soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil-électrode fusible) avec transfert pulsé ;
- 135 soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) ;
- 135-D soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) avec transfert par court-circuit ;
- 135-G soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) avec transfert globulaire ;
- 135-S soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) avec transfert par pulvérisation axiale ;
- 135-P soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fusible) avec transfert pulsé ;
- 136 soudage MAG avec fil fourré de poudre métallique (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil-électrode fourré de poudre métallique) ;
- 138 soudage MAG avec fil fourré de flux (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil fourré de flux) ;
- 141 soudage TIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène) ;
- 143 soudage TIG avec fil ou baguette fourré (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène et fil ou baguette fourré) ;
- 145 soudage TIG utilisant un gaz réducteur et un apport sous forme de baguette ou de fil ;
- 15 soudage plasma ;
- 311 soudage oxyacétylénique.

NOTE Les principes de la présente norme sont applicables à d'autres procédés de soudage par fusion.

4.3 Abréviations

4.3.1 Concernant les assemblages de qualification

a épaisseur ou gorge théorique

BW soudure bout à bout à pleine pénétration

D diamètre extérieur du tube

FW soudure d'angle

- l_1 longueur de l'assemblage de qualification
- l_2 demi-largeur de l'assemblage de qualification
- l_f longueur d'examen
- P plaque
- s épaisseur de métal fondu dans les soudures bout à bout
- t épaisseur de matériau de l'assemblage de qualification (épaisseur de plaque ou de paroi)
- s_1 épaisseur de matériau de l'assemblage de qualification pour le procédé de soudage 1
- s_2 épaisseur de matériau de l'assemblage de qualification pour le procédé de soudage 2
- T tube ¹⁾
- z côté d'une soudure d'angle

4.3.2 Concernant les produits consommables

- nm sans métal d'apport
- A enrobage acide
- B enrobage ou fourrage basique
- C enrobage cellulosique
- M fourrage à poudre métallique
- P fourrage au rutile, laitier à solidification rapide
- R enrobage au rutile ou fourrage au rutile, laitier à solidification lente
- RA enrobage rutilo-acide
- RB enrobage rutilo-basique
- RC enrobage rutilo-cellulosique
- RR enrobage au rutile épais
- S fil/baguette plein(e)
- V fourrage au rutile ou basique/fluoré
- W fourrage basique/fluoré, laitier à solidification lente
- Y fourrage basique/fluoré, laitier à solidification rapide
- Z autres types de fourrage

1) Le terme «tube» seul ou associé est utilisé pour «tube», «tuyauterie» ou «profil creux».

4.3.3 Concernant d'autres détails relatifs au soudage

- fb protection envers à l'aide de flux
- ph préchauffage
- bs soudage des deux côtés
- ci insert consommable
- lw soudage à gauche
- mb support envers matériel
- gb protection envers gazeuse
- ml soudage multicouche
- nb soudage sans support envers matériel
- rw soudage à droite
- sl soudage monocouche
- ss soudage d'un seul côté

4.3.4 Concernant les essais de pliage

- A* allongement minimal à la traction après rupture exigé par la spécification du matériau
- d* diamètre du poinçon ou du rouleau intérieur
- t_s* épaisseur de l'éprouvette de pliage

5 Variables essentielles et domaine de validité

5.1 Généralités

La qualification des soudeurs est basée sur des variables essentielles. Pour chaque variable essentielle, un domaine de validité est défini. Tous les assemblages de qualification doivent être soudés en utilisant les variables essentielles indépendamment, sauf pour 5.7 et 5.8. Si le soudeur doit souder en dehors du domaine de validité de sa qualification, une nouvelle épreuve de qualification est exigée. Les variables essentielles sont :

- le(s) procédé(s) de soudage ;
- le type de produit (plaque et tube) ;
- le type de soudure (soudure bout à bout à pleine pénétration et soudure d'angle) ;
- le groupe de matériaux d'apport ;
- le produit consommable de soudage ;
- les dimensions (épaisseur du matériau et diamètre extérieur du tube) ;