

NORME
INTERNATIONALE

ISO
9606-1

Première édition
1994-08-15

**Qualification des soudeurs — Soudage par
fusion —**

Partie 1:

Aciers

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Approval testing of welders — Fusion welding —

Part 1: Steels
<https://standards.iteh.ai/en/standards/sist/b60b4827-be3c-4eb6-8114-ca29a7cd468f/iso-9606-1-1994>

NORME

ISO



Numéro de référence
ISO 9606-1:1994(F)

Sommaire

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Définitions	2
4 Symboles et abréviations	2
4.1 Généralités	2
4.2 Assemblage de qualification	2
4.3 Produits d'apport (y compris les auxiliaires comme, par exemple, les gaz de protection et les flux)	3
4.4 Divers	3
5 Variables essentielles pour la qualification d'un soudeur	3
5.1 Généralités	3
5.2 Procédés de soudage	3
5.3 Types d'assemblages (bout à bout et en angle)	3
5.4 Groupes des métaux de base	4
5.5 Métaux d'apport, flux et gaz de protection	4
5.6 Dimensions	4
5.7 Positions de soudage	5
6 Domaine de validité de la qualification du soudeur	5
6.1 Généralités	5
6.2 Procédés de soudage	5
6.3 Types et modes d'assemblages	8
6.4 Groupes de matériaux	9
6.5 Électrodes enrobées	9
6.6 Gaz de protection et flux	9
6.7 Dimensions des matériaux	9

© ISO 1994

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.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

6.8	Positions du soudage	10
7	Déroulement de l'épreuve, contrôle, examen et essai de l'assemblage de qualification	10
7.1	Surveillance pendant l'épreuve de qualification	10
7.2	Formes et dimensions des assemblages de qualification ...	10
7.3	Paramètres de soudage	10
7.4	Contrôle, examen et essai effectués sur l'assemblage de qualification	14
7.5	Conditions d'exécution du contrôle, d'examen et d'essai de l'assemblage de qualification	15
8	Critères d'acceptation de l'assemblage de qualification	17
9	Contre-essais	18
9.1	Généralités	18
9.2	Éprouvettes complémentaires	18
10	Durée de validité	19
10.1	Qualification initiale	19
10.2	Reconduction	19
11	Certificat de qualification de soudeur	19
12	Symbolisation de la qualification	19
Annexes		
A	Comparaison des groupes d'aciers	21
B	Certificat de qualification de soudeur	22
C	Descriptif de mode opératoire de soudage du constructeur ou du fabricant (DMOS) [voir ISO 9956-2]	24
D	Compétence technologique	26

iTech STANDARD PREVIEW
 (standard.itc.ai)

<https://standards.iteh.org/catalogue/standards/sist/b6fb4827-ba3c-4eb6-8114-ea29a7cd468f/iso-9606-1-1994>

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 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*.

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

- *Partie 1: Aciers*
- *Partie 2: Aluminium et ses alliages*
- *Partie 3: Nickel et alliages de nickel*
- *Partie 4: Magnésium et alliages de magnésium*
- *Partie 5: Titane et alliages de titane*

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 9606. Les annexes B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente partie de l'ISO 9606 a pour but de définir les principes à appliquer pour la qualification des soudeurs travaillant sur les aciers.

La qualité du travail de soudage dépend essentiellement de l'habileté manuelle du soudeur. Cette habileté qui constitue un gage important de la qualité d'une fabrication soudée sera vérifiée ainsi que l'aptitude du soudeur à suivre des instructions verbales ou écrites.

Le contrôle de l'habileté manuelle selon la présente partie de l'ISO 9606 dépend de la technique de soudage utilisée, mais les assemblages de qualification et les conditions de contrôle, d'examen et d'essai seront les mêmes, quelle que soit la technique de soudage mise en œuvre.

La présente partie de l'ISO 9606 s'applique à des procédés pour lesquels l'habileté manuelle du soudeur a une influence déterminante sur la qualité de l'assemblage.

La présente partie de l'ISO 9606 a pour but de fournir les bases d'un système de reconnaissance mutuelle de la qualification des soudeurs délivrée par les examinateurs dans les divers domaines d'application. Les épreuves doivent se dérouler conformément à la présente partie de l'ISO 9606, sauf si des conditions plus sévères sont éventuellement exigées par la norme d'application.

Un même assemblage de qualification peut être utilisé pour qualifier à la fois le mode opératoire de soudage et le soudeur sous réserve que toutes les exigences respectives soient satisfaites, par exemple, la dimension des assemblages de qualification. (Voir ISO 9956-3.)

L'habileté manuelle et la compétence technologique du soudeur continuent d'être reconnues si celui-ci pratique régulièrement le soudage dans le cadre de validité de sa qualification.

La présente partie de l'ISO 9606 ne rend toutefois pas caduques les qualifications délivrées au titre d'anciennes normes ou spécifications nationales dans la mesure où l'esprit de ses prescriptions techniques est respecté et où ces dernières correspondent aux applications et aux fabrications pour lesquelles elles sont employées.

Si des contrôles, essais ou examens complémentaires doivent être effectués pour rendre l'ancienne qualification nationale techniquement équivalente, ceux-ci doivent être effectués sur des assemblages de qualification conformes à la présente partie de l'ISO 9606.

Les qualifications dispensées sur la base des normes ou spécifications nationales antérieures doivent être examinées et faire l'objet d'un accord sur leur utilisation entre les parties contractantes, ceci à l'occasion de l'appel d'offre ou lors de la conclusion d'un contrat.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9606-1:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b60b4827-be3c-4eb6-8114-ea29a7cd468f/iso-9606-1-1994>

Qualification des soudeurs — Soudage par fusion —

Partie 1: Aciers

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9606 spécifie les prescriptions essentielles à respecter, les domaines de validité, les conditions de contrôle, d'examen et d'essai, les critères d'acceptation et de notification des résultats de l'épreuve de qualification de soudeurs sur acier. La présentation recommandée du certificat de qualification fait l'objet de l'annexe B.

Pendant l'épreuve de qualification, il peut être demandé au soudeur de faire preuve de son expérience pratique et de sa compétence technologique (non obligatoire) portant sur les méthodes de soudage, les matériaux et les règles de sécurité applicables à la qualification en cours. L'annexe D donne des informations sur la partie «Compétence technologique» de l'épreuve.

La présente partie de l'ISO 9606 est applicable dans le cas où la qualification du soudeur est requise par le client, par l'organisme d'inspection ou par une quelconque autre instance.

La présente partie de l'ISO 9606 s'applique à la qualification des soudeurs pour le soudage par fusion des aciers.

Les procédés de soudage concernés par cette partie de l'ISO 9606 sont les procédés de soudage par fusion, manuels ou semi-automatiques à l'exclusion des procédés de soudage totalement mécanisés ou totalement automatisés (voir 5.2).

La présente partie de l'ISO 9606 concerne la qualification des soudeurs travaillant sur des produits finis ou semi-finis, corroyés, forgés ou moulés des types indiqués en 5.4.

La délivrance du certificat de qualification relève de la seule responsabilité de l'examineur ou de l'organisme d'inspection.

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 9606. 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 9606 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 possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 857:1990, *Procédés de soudage et de brasage — Vocabulaire.*

ISO 1106-1:1984, *Pratique recommandée pour l'examen radiographique de joints soudés par fusion — Partie 1: Joints soudés bout à bout par fusion de tôles d'acier d'épaisseur inférieure à 50 mm.*

ISO 1106-2:1985, *Pratiques recommandées pour l'examen radiographique de joints soudés par fusion — Partie 2: Joints soudés bout à bout par fusion de tôles d'acier d'épaisseur supérieure à 50 mm mais inférieure ou égale à 200 mm.*

ISO 1106-3:1984, *Pratique recommandée pour l'examen radiographique de joints soudés par fusion — Partie 3: Joints circulaires soudés par fusion de tubes d'acier d'épaisseur inférieure ou égale à 50 mm.*

ISO 2560:—¹⁾, *Spécifications pour les électrodes en acier au carbone-manganèse pour le soudage à l'arc avec électrode enrobée.*

ISO 3452:1984, *Essais non destructifs — Contrôle par ressuage — Principes généraux.*

ISO 3580:1975, *Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers résistant au fluage — Code de symbolisation pour l'identification.*

ISO 3581:1976, *Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers inoxydables et autres aciers similaires fortement alliés — Code de symbolisation pour l'identification.*

ISO 4063:1990, *Soudage, brasage fort, brasage tendre et soudobrasage des métaux — Liste des procédés et des numérotations pour la représentation symbolique sur les dessins.*

ISO 5173:—²⁾, *Soudage — Assemblages soudés bout à bout sur matériaux métalliques — Essais de pliage.*

ISO 5817:1992, *Assemblages en acier soudés à l'arc — Guide des niveaux d'acceptation des défauts.*

ISO 6520:1982, *Classification des défauts dans les soudures par fusion des métaux, avec commentaires explicatifs.*

ISO 6947:1990, *Soudures — Positions de travail — Définitions des angles d'inclinaison et de rotation.*

ISO 9956-2:—³⁾, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage sur les matériaux métalliques — Partie 2: Descriptif d'un mode opératoire de soudage pour le soudage à l'arc.*

ISO 9956-3:—³⁾, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage sur les matériaux métalliques — Partie 3: Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage à l'arc sur acier.*

3 Définitions

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

3.1 soudeur: Personne qui exécute le soudage.

NOTE 1 Terme générique utilisé pour désigner aussi bien le soudeur manuel que l'opérateur soudeur. Ce terme ne

1) À publier. (Révision de l'ISO 2560:1973)

2) À publier. (Révision de l'ISO 5173:1981)

3) À publier.

couvre pas l'opérateur qui utilise un procédé de soudage complètement mécanisé ou complètement automatisé.

3.1.1 soudeur manuel: Soudeur qui tient et guide manuellement un porte-électrode, un pistolet de soudage, une torche de soudage ou un chalumeau.

3.1.2 opérateur soudeur: Soudeur qui conduit un matériel de soudage avec guidage partiellement mécanisé du mouvement relatif du porte-électrode, du pistolet de soudage, de la torche de soudage ou du chalumeau par rapport à la pièce.

3.2 examinateur ou organisme d'inspection: Personne ou organisme, accepté par les parties contractantes, chargé de vérifier la conformité à la présente partie de l'ISO 9606.

3.3 descriptif du mode opératoire de soudage (DMOS): Document précisant toutes les variables requises dans le cadre d'une application définie et destinée à en assurer la répétabilité.

3.4 domaine de validité: Extension de la qualification donnée au regard d'une variable essentielle.

3.5 assemblage de qualification: Assemblage soudé lors de l'épreuve de qualification.

3.6 Éprouvette: Prélèvement effectué dans l'assemblage de qualification dans le but d'effectuer un essai destructif exigé.

3.7 épreuve: Série d'opérations qui comporte l'exécution d'un assemblage de qualification soudé suivie d'examen(s) non destructif(s) et/ou d'essai(s) destructif(s) dont les résultats sont consignés dans un rapport.

4 Symboles et abréviations

4.1 Généralités

Dans le cas où les définitions complètes ne sont pas utilisées, les symboles ci-après doivent être employés pour établir le certificat de qualification de soudeur (voir annexe B).

4.2 Assemblage de qualification

a épaisseur nominale de la soudure

BW soudage bout à bout

<i>D</i>	diamètre extérieur du tube
FW	soudage en angle
P	tôle
<i>t</i>	épaisseur de tôle ou de paroi du tube
T	tube
<i>z</i>	longueur du côté du cordon d'une soudure d'angle

4.3 Produits d'apport (y compris les auxiliaires comme, par exemple, les gaz de protection et les flux)

nm	sans produit d'apport
wm	avec produit d'apport
A	enrobage acide
B	enrobage basique
C	enrobage cellulosique
R	enrobage rutile
RA	enrobage rutilo-acide
RB	enrobage rutilo-basique
RC	enrobage rutilo-cellulosique
RR	enrobage rutile épais
S	autres types

4.4 Divers

bs	soudage des deux côtés
gb	soudage avec protection gazeuse envers
gg	avec gougeage ou meulage envers de la soudure
mb	soudage avec support envers solide
nb	soudure sans support envers
ng	sans gougeage ou meulage envers de la soudure
ss	soudage d'un seul côté.

5 Variables essentielles pour la qualification d'un soudeur

5.1 Généralités

Les variables énumérées ci-après sont celles qui doivent être prises en considération et appliquées pour déterminer la compétence du soudeur. Chaque variable est considérée comme un facteur déterminant de l'épreuve de qualification.

L'épreuve de qualification d'un soudeur doit s'effectuer sur un assemblage de qualification, elle est indépendante du type de construction.

5.2 Procédés de soudage

Les procédés de soudage sont définis dans l'ISO 857; leur symbolisation est issue de l'ISO 4063.

La présente partie de l'ISO 9606 s'applique aux procédés de soudage suivants:

111	— soudage à l'arc avec électrode enrobée
114	— soudage à l'arc avec fil fourré (sans protection gazeuse)
12	— soudage à l'arc sous flux
131	— soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode fusible, procédé MIG
135	— soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec électrode fusible, procédé MAG
136	— soudage à l'arc avec fil fourré (avec protection gazeuse active)
141	— soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène, procédé TIG
15	— soudage à l'arc plasma
311	— soudage oxyacétylénique

ainsi qu'à d'autres procédés après accord.

5.3 Types d'assemblages (bout à bout et en angle)

L'épreuve de qualification sur tôle (P) ou sur tube (T)⁴⁾ doit être effectuée soit sur un assemblage bout à bout (BW) soit sur un assemblage d'angle (FW) conformément à 7.2.

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

5.4 Groupes des métaux de base

5.4.1 Généralités

En vue d'éviter une multiplication inutile d'épreuves de qualification techniquement identiques, les aciers dont les propriétés mécaniques et les soudabilités sont similaires sont regroupés (voir 5.4.2).

En général, une épreuve de qualification d'un soudeur suppose le dépôt d'un métal dont la composition chimique est compatible avec chacune des nuances regroupées au sein d'un même groupe.

La qualification obtenue pour l'un quelconque des matériaux d'un groupe accorde la qualification pour les matériaux du même groupe.

Le soudage de matériaux de base appartenant à deux groupes différents qui ne se qualifient pas mutuellement conformément aux tableaux 4 et 5 (voir 6.4) entraîne une épreuve sur cet assemblage mixte considéré comme un groupe particulier.

Quand la composition chimique du métal d'apport est différente de celle des matériaux de base, une épreuve de qualification pour cette combinaison est nécessaire sauf si elle est qualifiée conformément aux tableaux 4 et 5.

5.4.2 Métaux de base — Groupes des matériaux

Pour la comparaison entre les groupes de matériaux définis pour la qualification des modes opératoires de soudage conformément à l'ISO 9956-3 et ceux de la présente partie de l'ISO 9606, voir annexe A.

En fonction des métaux de base, les aciers sont classés selon les groupes ci-après.

5.4.2.1 Groupe W 01

Aciers non alliés à bas carbone (au carbone-manganèse) et aciers faiblement alliés.

Ce groupe comprend aussi les aciers à grains fins dont la limite apparente d'élasticité $R_{eH} \leq 355 \text{ N/mm}^2$.

5.4.2.2 Groupe W 02

Aciers résistant au fluage au chrome/molybdène (CrMo) et chrome/molybdène/vanadium (CrMoV).

5.4.2.3 Groupe W 03

Aciers de construction grains fins, normalisés, trempés et revenus et aciers à traitements thermoméca-

niques, de limite apparente d'élasticité $R_{eH} > 355 \text{ N/mm}^2$, ainsi que les aciers aux conditions de soudage similaires contenant 2 % à 5 % de nickel.

5.4.2.4 Groupe W 04

Aciers ferritiques ou martensitiques contenant 12 % à 20 % de chrome.

5.4.2.5 Groupe W 11

Aciers inoxydables austéno-ferritiques et aciers inoxydables austénitiques (CrNi).

5.5 Métaux d'apport, flux et gaz de protection

5.5.1 Généralités

Dans la plupart des épreuves de qualification, le métal d'apport est censé appartenir au même groupe que le métal de base. Une épreuve de qualification effectuée avec un métal d'apport, un gaz de protection ou un flux adaptés à un groupe déterminé qualifie le soudeur pour l'utilisation des autres métaux d'apport, gaz de protection ou flux utilisable pour le même groupe de matériau.

5.5.2 Soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées

Les électrodes enrobées pour soudage à l'arc sont classées par type d'enrobage conformément à l'ISO 2560, en fonction de leurs caractéristiques essentielles à savoir:

- A enrobage acide
- B enrobage basique
- C enrobage cellulosique
- R enrobage rutile
- RA enrobage rutile-acide
- RB enrobage rutile-basique
- RC enrobage rutile-cellulosique
- RR enrobage rutile épais
- S autres types

NOTE 2 Pour davantage de détails sur les électrodes enrobées, se référer, en fonction de l'acier considéré, à l'ISO 2560, l'ISO 3580 et à l'ISO 3581.

5.6 Dimensions

Les assemblages de qualification sont déterminés par les épaisseurs et diamètres des tubes et épaisseurs des tôles que le soudeur aura réellement à rencontrer en fabrication.

Les essais à effectuer sont choisis dans une ou plusieurs plages d'épaisseur ou de diamètre selon les tableaux 1 et 2.

Il n'est pas obligatoire que les épaisseurs ou diamètres des assemblages soient mesurés avec une extrême précision, c'est plutôt la philosophie générale qui se profile derrière les valeurs des tableaux 1 et 2, qu'il convient de suivre.

Tableau 1 — Domaine de validité en fonction de l'épaisseur de l'assemblage de qualification (tôles et tubes)

Épaisseur t de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité
$t \leq 3$	t à $2t$ ¹⁾
$3 < t \leq 12$	3 mm à $2t$ ²⁾
$t > 12$	≥ 5 mm

1) Pour le soudage oxyacétylénique, (311): t à $1,5t$
 2) Pour le soudage oxyacétylénique, (311): 3 mm à $1,5t$

Tableau 2 — Domaine de validité en fonction du diamètre de l'assemblage de qualification

Diamètre D ¹⁾ de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité
$D \leq 25$	D à $2D$
$25 < D \leq 150$	$0,5D$ à $2D$ (valeur minimale 25 mm)
$D > 150$	$\geq 0,5D$

1) Pour les sections de corps creux, D est la dimension du plus petit côté.

5.7 Positions de soudage

Les positions de soudage retenues pour l'application de la présente partie de l'ISO 9606 sont conformes à l'ISO 6947, elles sont représentées dans les figures 1 et 2. Pour les soudures rectilignes, les angles d'inclinaison et de rotation des différentes positions de soudage sont conformes à l'ISO 6947.

Les positions et angles de soudage retenus pour l'épreuve de qualification sont basés sur les mêmes tolérances que celles utilisées en fabrication.

6 Domaine de validité de la qualification du soudeur

6.1 Généralités

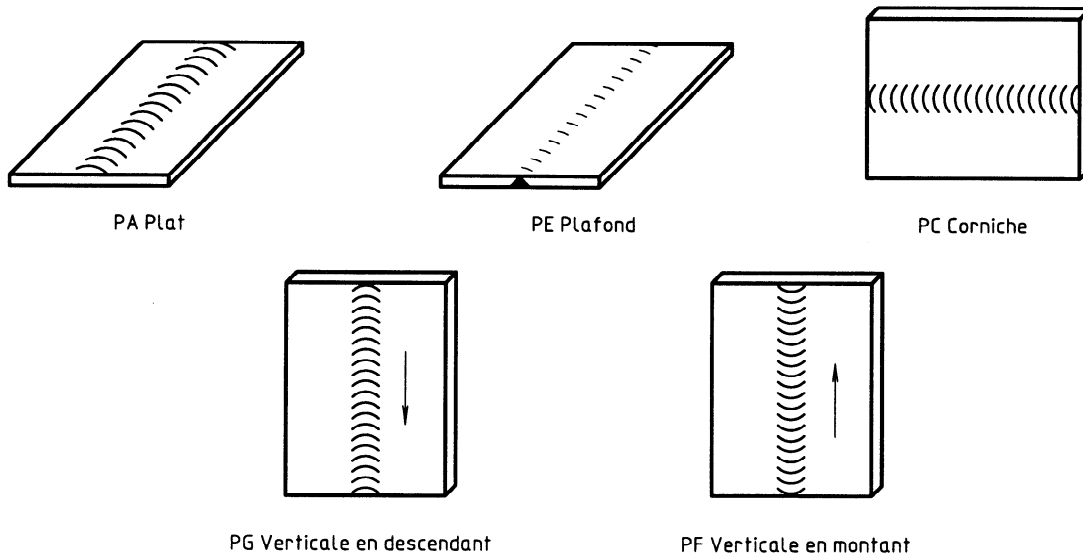
En règle générale, le soudeur est qualifié non seulement pour l'assemblage de qualification effectué suivant des conditions spécifiques, mais aussi pour tous les autres assemblages considérés comme de réalisation plus aisée. Le domaine de validité de la qualification correspondant à chaque type d'essai est indiqué dans les paragraphes et tableaux ci-après. Dans ces tableaux, le domaine de validité de la qualification est indiqué sur une même ligne horizontale.

6.2 Procédés de soudage

Chaque épreuve ne couvre normalement qu'un seul procédé. Tout changement de procédé nécessite une nouvelle épreuve de qualification. Il est toutefois possible pour un soudeur d'être qualifié pour plusieurs procédés soit par l'exécution d'un seul assemblage de qualification soit par l'exécution de deux assemblages de qualification. À titre d'exemple, si une épreuve de qualification impose l'exécution d'un assemblage bout à bout, soudé d'un seul côté, sans support envers, par soudage TIG (141) en première passe et arc avec électrode enrobée (111) pour le remplissage, le soudeur peut être qualifié au choix suivant l'une des deux méthodes ci-après:

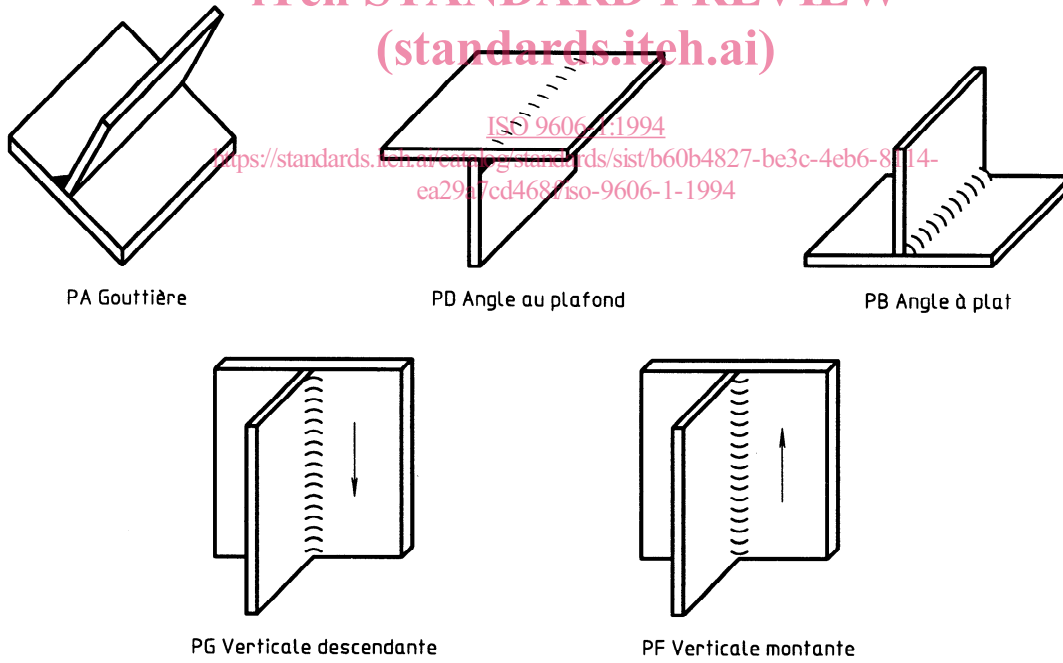
- réussite d'une épreuve unique en utilisant plusieurs procédés comme réalisation d'un assemblage TIG (141) en première passe, sans support envers, et manuel à l'arc avec électrode enrobée (111) pour le remplissage, en respectant les limites des domaines de validité;
- réussite d'épreuves de qualification, comme réalisation en premier lieu pour la première passe d'un assemblage par soudage TIG (141), sans support envers, puis deuxièmement par réalisation, pour le remplissage, d'un assemblage par soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée (111) choisi parmi les possibilités ci-après:

- d'un assemblage sans support envers,
- d'un assemblage avec support envers,
- d'un assemblage avec soudage des deux côtés.



a) Soudures bout à bout

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)



b) Soudures d'angle

Figure 1 — Positions de soudage pour les assemblages de tôles