

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**9606-2**

Première édition  
1994-08-15

---

---

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

**Partie 2:**  
Aluminium et ses alliages  
(standards.iteh.ai)

*Approval testing of welders — Fusion welding —*

*Part 2: Aluminium and aluminium alloys*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/b7e3357-4400-4614-84ea-209d0cef8616/iso-9606-2-1994>



Numéro de référence  
ISO 9606-2:1994(F)

## Sommaire

	Page
<b>1</b> Domaine d'application .....	<b>1</b>
<b>2</b> Références normatives .....	<b>1</b>
<b>3</b> Définitions .....	<b>2</b>
<b>4</b> Symboles et abréviations .....	<b>2</b>
<b>4.1</b> Généralités .....	<b>2</b>
<b>4.2</b> Assemblage de qualification .....	<b>2</b>
<b>4.3</b> Produits d'apport .....	<b>3</b>
<b>4.4</b> Divers .....	<b>3</b>
<b>5</b> Variables essentielles pour la qualification d'un soudeur .....	<b>3</b>
<b>5.1</b> Généralités .....	<b>3</b>
<b>5.2</b> Procédés de soudage .....	<b>3</b>
<b>5.3</b> Types d'assemblages (bout à bout et en angle) .....	<b>3</b>
<b>5.4</b> Groupes des métaux de base .....	<b>3</b>
<b>5.5</b> Métaux d'apport, gaz de protection .....	<b>4</b>
<b>5.6</b> Dimensions .....	<b>4</b>
<b>5.7</b> Positions de soudage .....	<b>4</b>
<b>6</b> Domaine de validité de la qualification du soudeur .....	<b>4</b>
<b>6.1</b> Généralités .....	<b>4</b>
<b>6.2</b> Procédés de soudage .....	<b>6</b>
<b>6.3</b> Types et modes d'assemblages .....	<b>7</b>
<b>6.4</b> Groupes de matériaux .....	<b>8</b>
<b>6.5</b> Métaux d'apport et gaz de protection .....	<b>8</b>
<b>6.6</b> Dimensions des matériaux .....	<b>8</b>
<b>6.7</b> Positions du soudage .....	<b>9</b>

iTeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 9606-2:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ba7e3357-4400-4f44-84ca-209d0eef8616/iso-9606-2-1994>

© 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

<b>7</b>	Déroulement de l'épreuve, contrôle, examen et essai de l'assemblage de qualification .....	<b>9</b>
<b>7.1</b>	Surveillance pendant l'épreuve de qualification .....	<b>9</b>
<b>7.2</b>	Formes et dimensions des assemblages de qualification .....	<b>9</b>
<b>7.3</b>	Paramètres de soudage .....	<b>9</b>
<b>7.4</b>	Contrôle, examen et essai effectués sur l'assemblage de qualification .....	<b>13</b>
<b>7.5</b>	Conditions d'exécution du contrôle, d'examen et d'essai de l'assemblage de qualification .....	<b>14</b>
<b>8</b>	Critères d'acceptation de l'assemblage de qualification .....	<b>16</b>
<b>9</b>	Contre-essais .....	<b>17</b>
<b>9.1</b>	Généralités .....	<b>17</b>
<b>9.2</b>	Éprouvettes complémentaires .....	<b>17</b>
<b>10</b>	Durée de validité .....	<b>18</b>
<b>10.1</b>	Qualification initiale .....	<b>18</b>
<b>10.2</b>	Reconduction .....	<b>18</b>
<b>11</b>	Certificat de qualification de soudeur .....	<b>18</b>
<b>12</b>	Symbolisation de la qualification .....	<b>18</b>
<b>Annexes</b>		
<b>A</b>	Certificat de qualification de soudeur .....	<b>20</b>
<b>B</b>	Descriptif de mode opératoire de soudage du constructeur ou du fabricant (DMOS) [voir ISO 9956-2] .....	<b>22</b>
<b>C</b>	Compétence technologique .....	<b>24</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
 (standards.iteh.ai)  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ba7e3357-4400-4f44-84ea-30049c48616/iso-9606-2-1994>

## 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 9606-2 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*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ba7e3357-4400-4f44-84ea-209d0cc18010/iso-9606-2-1994>

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*

Les annexes A, B et C de la présente partie de l'ISO 9606 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 aluminium et ses alliages.

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 9956-4.)

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 9606-2:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ba7e3357-4400-4f44-84ea-209d0eef8616/iso-9606-2-1994>

# Qualification des soudeurs — Soudage par fusion —

## Partie 2: Aluminium et ses alliages

### 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 aluminium. La présentation recommandée du certificat de qualification fait l'objet de l'annexe A.

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 C 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 sous protection gazeuse de l'aluminium.

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, extrudés, 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 2437:1972, *Pratiques recommandées pour l'examen aux rayons X des joints bout à bout soudés par fusion sur aluminium et ses alliages et magnésium et ses alliages d'épaisseur comprise entre 5 et 50 mm.*

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

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 4136:—<sup>1)</sup>, *Soudage — Assemblages soudés bout à bout sur matériaux métalliques — Essais de traction transversale.*

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

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:—<sup>3)</sup>, *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 9956-4:—<sup>3)</sup>, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage sur les matériaux métalliques — Partie 4: Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage à l'arc sur aluminium et ses alliages.*

ISO 10042:1992, *Assemblages en aluminium et alliages d'aluminium soudables soudés à l'arc — Guide des niveaux d'acceptation des défauts.*

### 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 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 pistolet ou une torche de soudage.

**3.1.2 opérateur soudeur:** Soudeur qui conduit un matériel de soudage avec guidage partiellement mécanisé du mouvement relatif du pistolet ou de la torche de soudage 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.

1) À publier. (Révision de l'ISO 4136:1989)

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

3) À publier.

**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 traitement thermique:** Terme générique utilisé dans la présente partie de l'ISO 9606 pour remplacer le terme préchauffage, soudage à énergie contrôlée, traitement thermique après soudage et vieillissement.

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

**3.6 assemblage de qualification:** Assemblage soudé lors de l'épreuve de qualification.

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

**3.8 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 A).

### 4.2 Assemblage de qualification

<i>a</i>	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

- nm sans produit d'apport  
wm avec produit d'apport

### 4.4 Divers

- ag vieillissement  
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:

- 131 — soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrodes fusibles, procédé MIG

141 — soudage à l'arc en atmosphère inerte avec électrode de tungstène, procédé TIG

15 — soudage à l'arc plasma

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)<sup>4)</sup> ou sur tube (T)<sup>5)</sup> doit être effectuée soit sur un assemblage bout à bout (BW) soit sur un assemblage d'angle (FW) conformément à 7.2.

### 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 aluminiums 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 entraîne une épreuve soit sur un assemblage mixte, soit pour chacun des groupes considérés.

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

Les fontes alliées d'aluminium sont incluses dans les groupes ci-après, cependant le métal d'apport doit être comparable avec le métal d'apport utilisé pour le soudage du matériau corroyé appartenant au même groupe.

4) Le terme «tôle» seul ou associé est utilisé pour «tôle corroyée» ou «plat extrudé».

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

### 5.4.2.1 Groupe W21: Aluminium pur

Aluminium pur et alliages d'aluminium-manganèse avec taux d'impureté ou d'alliages inférieur ou égal à 1,5 % tels que:

Al 99,8 Al 99,5 Al 99 AlMn 1

### 5.4.2.2 Groupe W22: Alliages non traités thermiquement

Alliages d'aluminium-magnésium tels que

AlMg 1 à 5  
AlMg 3 Mn AlMg 4,5 Mn  
Alliages aluminium-silicium

### 5.4.2.3 Groupe W23: Alliages traités thermiquement

Alliages traités thermiquement tels que

AlMgSi 0,5 à 1,5  
AlSiMgMn  
AlSiMg (Fontes d'aluminium)  
AlSiCu (Fontes d'aluminium)  
AlZn 4,5 Mg 1

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

Épaisseur $t$ de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité
$t \leq 6$	$0,7t$ à $2,5t$
$6 < t \leq 15$	$6 \text{ mm} < t \leq 40 \text{ mm}$ <sup>1)</sup>

1) Une épreuve spécifique est exigible pour les épaisseurs supérieures à 40 mm. Une telle épreuve spécifique doit être mentionnée sur le certificat de qualification.

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

Diamètre $D$ <sup>1)</sup> de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité
$D \leq 125$	$0,5D$ à $2D$
$D > 125$	$\geq 0,5D$

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

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 9606-2:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ba7e3537-4400-4144-84ca-209d0eef8616/iso-9606-2-1994>

## 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.

## 5.5 Métaux d'apport, gaz de protection

Lors de l'épreuve de qualification, le métal d'apport et le gaz de protection y compris les plasmas, doivent être compatibles avec le métal de base et le procédé utilisé, ceci conformément au descriptif de mode opératoire de soudage (voir ISO 9956-2).

## 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 deux plages d'épaisseur ou de diamètre selon les tableaux 1 et 2.

Il n'est pas obligatoire que les épaisseurs ou diamètres des assemblages de fabrications 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.

## 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.

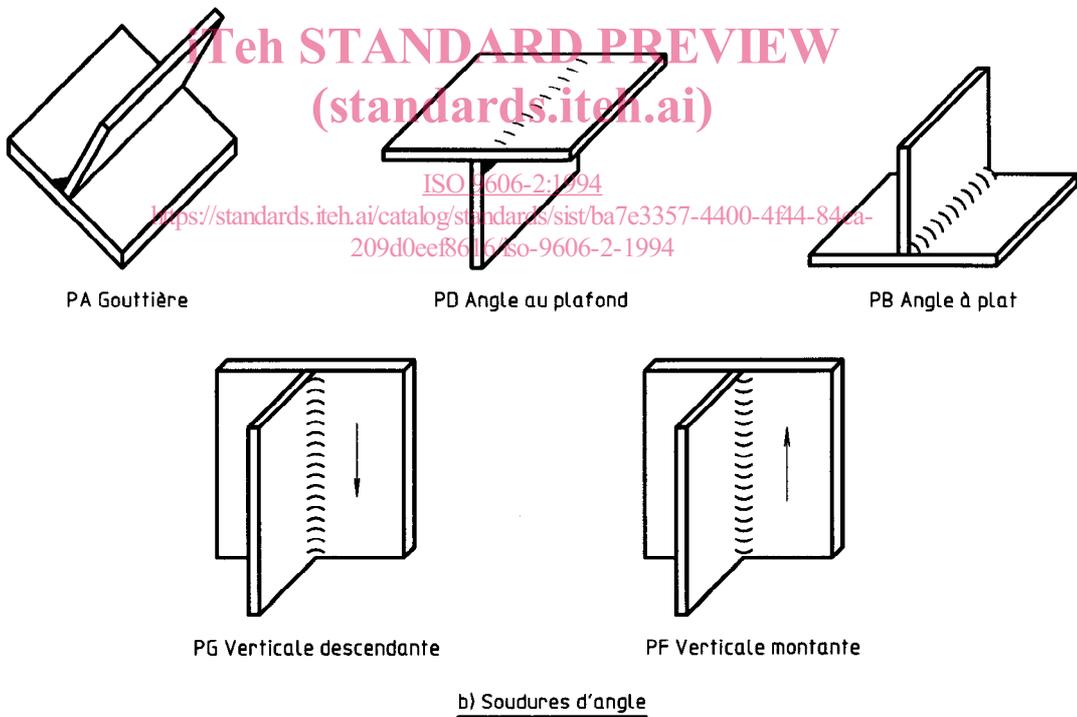
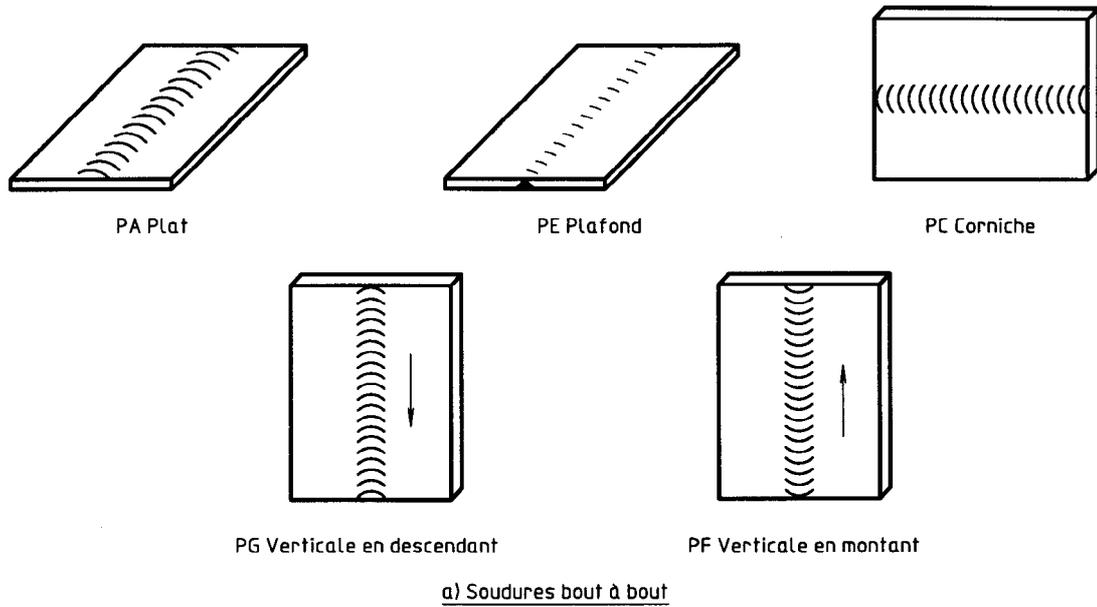
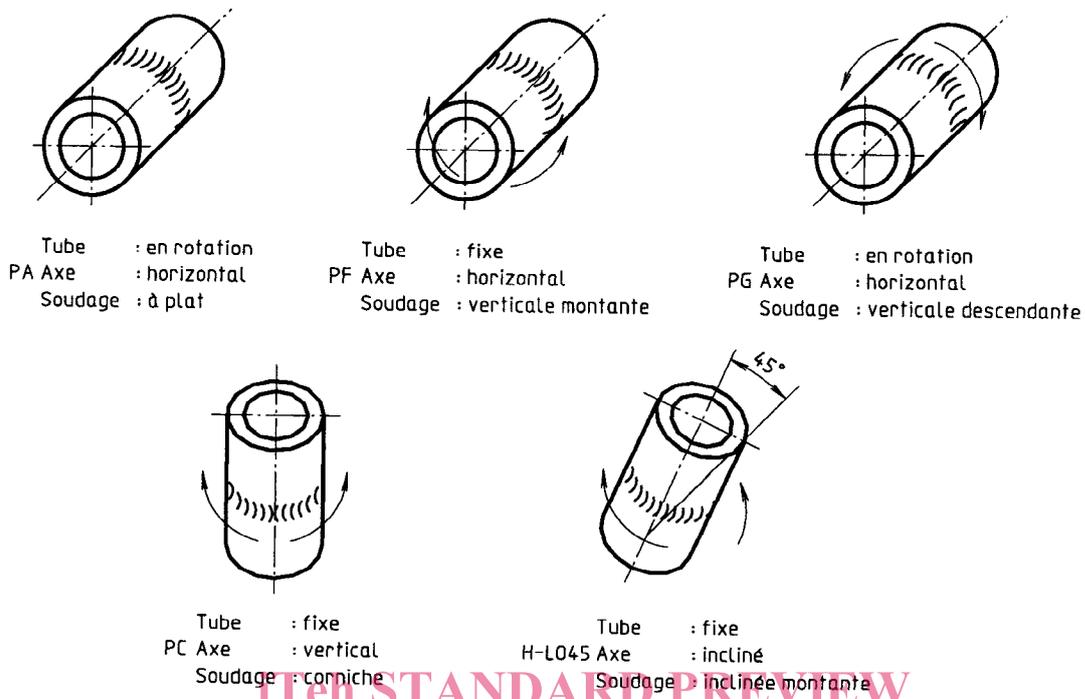
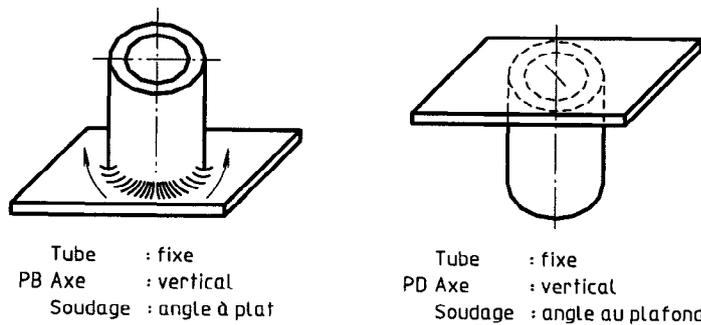
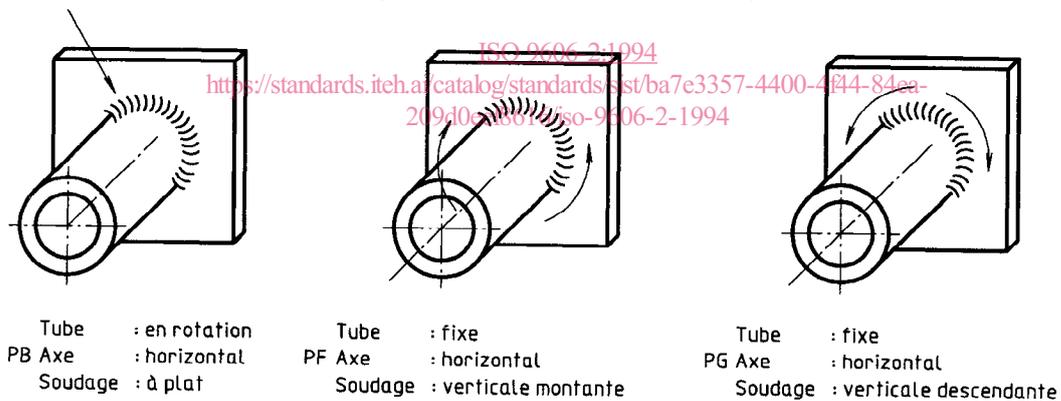


Figure 1 — Positions de soudage pour les assemblages de tôles



a) Soudures bout à bout



b) Soudures d'angle

Figure 2 — Positions de soudage pour les assemblages de tubes