
**Tubes et raccords en matières plastiques —
Appareillage pour l'assemblage par
soudage des systèmes en polyéthylène —**

**Partie 1:
Soudage bout à bout**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Plastics pipes and fittings — Equipment for fusion jointing polyethylene systems

Part 1: Butt fusion

ISO 12176-1:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95d34682-651e-4630-a6af-b6afa86acf4f/iso-12176-1-1998>



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 12176-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 138, Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides, sous-comité SC 4, Tubes et raccords en matières plastiques pour réseaux de distribution de combustibles gazeux.

L'ISO 12176 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général Appareillage pour l'assemblage par soudage des systèmes en polyéthylène:

— *Partie 1: Soudage bout à bout*

— *Partie 2: Électrosoudage*

— *Partie 3: Carte d'identification de l'opérateur*

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 12176-1:1998
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95d34682-651e-4630-a6af-b6af86ac1ff1/iso-12176-1-1998>

L'annexe A fait partie intégrante de la présente partie de l'ISO 12176.

© ISO 1998

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
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Tubes et raccords en matières plastiques — Appareillage pour l'assemblage par soudage des systèmes en polyéthylène —

Partie 1: Soudage bout à bout

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12176 fixe les exigences relatives aux performances de l'appareillage pour l'assemblage bout à bout des systèmes en polyéthylène (PE) à l'aide de plaques chauffantes électriques.

Elle est applicable aux appareils mécaniques et de pression pour l'assemblage par soudage bout à bout des tubes et des raccords en PE, conformément à l'ISO 4437 et à l'ISO 8085-2.

La plage de températures ambiantes normales de travail dans laquelle la machine de soudage bout à bout est prévue de fonctionner est de -10°C à $+40^{\circ}\text{C}$. L'utilisation en dehors de cette plage de températures fera l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur de la machine.

Les machines de soudage bout à bout, avec un contrôleur automatique, sont également soumises aux exigences supplémentaires telles que données dans l'annexe A.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables de la présente partie de l'ISO 12176. 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 12176 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 161-1:1996, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Diamètres extérieurs nominaux et pressions nominales - Partie 1: Série métrique.*

ISO 4287:1997, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface.*

ISO 4437:1997, *Canalisations enterrées en polyéthylène (PE) pour réseaux de distribution de combustibles gazeux — Série métrique — Spécifications.*

ISO 8085-2:—¹⁾, *Raccords en polyéthylène pour utilisation avec des tubes en polyéthylène pour la distribution de combustibles gazeux - Série métrique - Spécifications - Partie 2: Raccords à bouts mâles pour assemblage par soudage bout à bout, assemblage dans une emboîture au moyen d'outils chauffés et pour une utilisation avec des raccords électrosoudables.*

¹⁾ À publier.

ISO 11414:1996, *Tubes et raccords en matière plastiques — Préparation d'éprouvettes par assemblage tube/tube ou tube/raccord en polyéthylène (PE) par soudage bout à bout.*

EN 837-1:1996, *Manomètres — Partie 1: Manomètres à tubes de Bourdon — Dimensions, métrologie, prescriptions et essais.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 12176, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 bâti: Ensemble autoporteur constitué par deux ou plusieurs guides et des mâchoires pour le tube.

Il comporte le mécanisme du chauffage et du soudage des tubes et/ou des raccords.

3.2 système de transmission de la force: Appareillage complet nécessaire pour engendrer et contrôler le mouvement ainsi que les forces lors du dressage des faces, du chauffage et du soudage.

3.3 résistance au frottement de la machine de soudage bout à bout: Force nécessaire pour vaincre les frottements dans l'ensemble du mécanisme (voir 6.1).

3.4 résistance au frottement pendant le cycle de soudage: Somme de la résistance au frottement de la machine de soudage bout à bout et au frottement dû à la masse de la longueur de tube fixée dans les mâchoires mobiles à l'instant où le mouvement de ces dernières est initié (frottement de pointe).

3.5 frottement de pointe: Résistance au frottement au moment de l'initiation du mouvement.

3.6 frottement dynamique: Résistance au frottement pendant le mouvement.

3.7 diamètre extérieur nominal, d_n : Diamètre extérieur nominal du tube conformément à l'ISO 161-1.

3.8 compensation du frottement: Capacité de la machine de soudage bout à bout à maîtriser les forces mécaniques et de frottement, de même que les forces dues au travail sur chantier, afin de fournir et de maintenir les paramètres de soudage spécifiés pour le tube.

4 Conception de base

Pour satisfaire aux exigences de la présente spécification, les machines de soudage bout à bout peuvent avoir les différentes configurations suivantes:

- manuelle avec un système de liaison mécanique pour engendrer la force;
- système de pompe hydraulique manuelle pour engendrer la force;
- système semi-automatique, actionné mécaniquement pour engendrer la force;
- système entièrement automatique qui contrôle et enregistre les paramètres de soudage.

En général, les machines sont conçues pour des gammes bien définies de diamètres et de rapports SDR.

Chaque composant d'une machines doit satisfaire aux réglementations nationales relatives à la sécurité.

5 Châssis et mâchoires

5.1 Généralités

L'appareillage de soudage bout à bout doit être autant que possible sans entretien.

Le bâti d'une machine de soudage bout à bout doit être rigide et stable, sans poids inutile.

Une machine de soudage bout à bout doit être suffisamment robuste pour résister à une utilisation normale.

Le châssis doit faciliter l'alignement et les mouvements relatifs des tubes et/ou des raccords.

Une machine de soudage bout à bout doit comporter des aménagements pour supporter la plaque chauffante et la raboteuse lors de son utilisation. Ces supports ne doivent ni gêner la transmission des forces, perpendiculaires à la plaque chauffante, sur l'interface ni rompre le propre alignement de cette plaque pendant le chauffage.

Une machine de soudage bout à bout doit pouvoir faire des jonctions satisfaisantes à la température ambiante et dans des conditions normales de travail sur chantier, avec des tubes et des raccords aux tolérances dimensionnelles extrêmes.

Dans le cas des machines de soudage conçues pour des tranchées étroites, la conception et la réalisation des mâchoires doivent permettre de sortir la machine de la tranchée après le soudage sans abîmer le tube en PE.

Le bâti doit comporter au moins deux mâchoires, l'une fixe et l'autre mobile, afin de tenir en place le tube de PE pendant le cycle de soudage. Ces mâchoires doivent être conçues de telle sorte que les tubes puissent être mis en place et enlevés rapidement.

Les mâchoires doivent serrer la circonférence du tube et du raccord; elles doivent être conçues et avoir des dimensions qui évitent d'endommager la surface des tubes et des raccords. Les faces des mâchoires doivent être planes et perpendiculaires à leur axe. Aucune partie du mécanisme de serrage ne doit faire saillie. La forme géométrique des mâchoires et des inserts doit être symétrique.

NOTE 1 Pour des raisons de sécurité, il convient que les mors soient, de préférence, conçus pour qu'ils ne puissent pas se fermer à moins d'une certaine distance minimale.

Aucun réglage de l'axe du tube ne doit être exigé après le changement des parties concernées en vue de l'adaptation à différentes dimensions de tubes. Les mâchoires, les inserts ou les fourreaux ne doivent pas endommager le tube ou le raccord.

NOTE 2 Entre des machines similaires fabriquées par le même fabricant, il convient que les mâchoires et/ou les fourreaux pour chaque dimension de tube soient interchangeables.

Le nombre maximal de mâchoires amovibles est de deux pour les machines destinées aux tubes jusqu'à et y compris d_n 400 et de trois au plus pour les tubes d'un diamètre d_n supérieur à 400.

Des instructions pour le fonctionnement des machines doivent être disponibles.

5.2 Performances

5.2.1 Après chauffage, la conception de la machine doit permettre d'enlever la plaque chauffante et de rapprocher les extrémités des tubes à souder, sans endommager les surfaces chauffées, en $(3 + 0,01 d_n)$ s, avec un maximum de 6 s pour les diamètres jusqu'à et y compris d_n 250 et un maximum de 12 s pour les diamètres supérieurs à d_n 250.

5.2.2 Le système d'alignement des mâchoires doit fournir la résistance au frottement nécessaire pour résister aux forces d'assemblage aux températures extrêmes, et doit pouvoir réarrondir le tube de telle sorte que toute ovalisation de l'extrémité du tube ne dépasse pas 5 % de son épaisseur de paroi et que tout défaut des extrémités du tube ne dépasse pas 10 % de l'épaisseur de paroi, lorsque l'essai d'ovalisation est effectué conformément à 10.1.1.

5.2.3 Le support de mâchoire et le palier doit être assez rigide pour maintenir l'alignement axial à $\pm 0,2$ mm sur toute la longueur du déplacement, lors de l'essai effectué conformément à 10.1.2.1.

5.2.4 Le défaut d'alignement du tube supporté ne doit pas dépasser 0,5 mm lors de l'essai effectué conformément à 10.1.2.2. En ôtant les supports du tube, la courbure supplémentaire du châssis de la machine de soudage et des mâchoires ne doit pas provoquer un défaut d'alignement supplémentaire. Un exemple de défaut d'alignement additionnel pour SDR 17,6 est donné dans le tableau 1.

Tableau 1 — Dimensions des tubes et défauts d'alignement additionnels correspondants pour des tubes de la série SDR 17,6

Diamètre extérieur nominal du tube, d_h	Défaut d'alignement additionnel maximal mm
≤ 250	1
315	2
400	3
500	4
630	5

5.2.5 En utilisant dans la machine deux cylindres métalliques rigides au lieu de tubes, le jeu maximal lors du rapprochement des extrémités d'un cylindre, selon les conditions de 10.1.3 et 10.2, ne doit pas dépasser

0,3 mm, pour $d_h \leq 225$ mm;

0,5 mm, pour $225 \text{ mm} < d_h \leq 400$ mm;

1 mm, pour $d_h > 400$ mm.

5.2.6 Les éléments de guidage et les accessoires de fixation doivent être conçus de telle manière que, ensemble, ils garantissent que les valeurs données dans le tableau 2 (mesurées sur des surfaces de raccordement froides) ne sont pas dépassées en raison des contraintes de pliage et de flexion, dans la plage de fonctionnement de la machine, à une pression de régime maximale, avec la partie la plus large du tube dans l'emplacement le moins favorable.

Tableau 2 — Écart maximal

Diamètre extérieur nominal du tube, d_h	Écart maximal entre les extrémités de tube (mesuré entre Sp1 et Sp2) (voir figure 4)
$d_h \leq 250$	0,25 mm
$250 < d_h \leq 630$	0,5 mm

Les essais doivent être effectués conformément à 10.3.4.

6 Transmission de la force à l'interface

6.1 Généralités

Tous les systèmes de commande sont acceptables, pour autant qu'ils répondent aux exigences de la présente partie de l'ISO 12176: par exemple un système manuel, hydraulique, pneumatique, électrique, etc.

Les forces à l'interface tube/tube engendrées pendant le cycle de l'assemblage doivent être mesurées directement, ou bien des moyens doivent être prévus pour déterminer indirectement la force à l'interface à partir du mesurage des paramètres appropriés de fonctionnement de la machine qui tiennent compte du transfert de la force utile et de la résistance au frottement de la machine.

Dans le cas des machines hydrauliques à piston, la force peut être indiquée en fonction de la pression appliquée sur le cylindre.

Pour de telles machines, un tableau de conversion approprié, indiquant la relation entre la force réelle à l'interface et la pression indiquée par le manomètre, doit être fourni. Le manomètre doit être calibré. La classe de précision du manomètre doit être de 1,0 comme défini dans l'EN 837-1.

6.2 Système manuel

Les machines manuelles doivent avoir les caractéristiques suivantes:

- la mâchoire mobile doit pouvoir se déplacer d'une manière continue et régulière;
- un système vérifiant les forces appliquées au cours du cycle de soudage doit être prévu;
- un système de verrouillage pour maintenir la force de soudage doit être prévu.

6.3 Systèmes hydraulique et pneumatique

La machine de soudage bout à bout doit pouvoir maintenir la pression requise à l'interface, à chaque étape du cycle de l'assemblage. Si la pression du fluide est obtenue à l'aide d'une pompe à main, celle-ci doit permettre à un seul opérateur de satisfaire à toutes les exigences relatives à la force et au temps du cycle d'assemblage pour la gamme de dimensions de tubes pour laquelle la machine est conçue.

Le système hydraulique doit pouvoir exercer la force exigée sur les extrémités du tube ou du raccord aussi longtemps qu'il est nécessaire.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/95d34682-651e-4630-a6af-1687-818c-12116411998>

L'affichage de la pression doit être clair et facile à lire à une distance normale de travail.

Le système hydraulique doit être protégé des surpressions.

Les normes nationales doivent s'appliquer à la construction des récipients sous pression.

6.4 Système électrique

La machine de soudage bout à bout doit pouvoir maintenir la pression requise à l'interface à chaque étape du cycle de l'assemblage.

Le système électrique doit pouvoir exercer la force exigée sur les extrémités du tube ou du raccord aussi longtemps qu'il est nécessaire.

L'affichage de la force doit être clair et facile à lire à une distance normale de travail.

Les normes nationales doivent s'appliquer à la construction et à la sécurité des systèmes électriques.

6.5 Performances

La machine de soudage bout à bout doit pouvoir compenser la résistance au frottement de telle sorte que la force nette appliquée aux extrémités de tube soit dans les 20 % de la force de soudage spécifiée.

Pour les diamètres jusqu'à et y compris d_n 250, le frottement de la machine ne doit pas dépasser 20 % de la force de soudage calculée pour le diamètre et l'épaisseur maximaux du tube, avec un maximum de 800 N.

Pour les diamètres supérieurs à d_n 250 et jusqu'à et y compris d_n 630, le frottement de la machine ne doit pas dépasser 20 % de la force de soudage calculée pour le diamètre et l'épaisseur maximaux du tube, avec un maximum de 1 200 N.

La variation maximale admise avec la mâchoire mobile dans une position quelconque, doit être inférieure à 10 % de la résistance au frottement de la machine de soudage.

La conception du bâti, des mâchoires et de la raboteuse doit permettre d'avoir une force de soudage suffisante et un déplacement après le dressage des extrémités du tube et/ou du raccord, afin d'assurer un soudage satisfaisant, en tenant compte de l'influence simultanée des différentes forces externes, par exemple la compensation du frottement de traînée, la résistance au frottement, le déplacement de la mâchoire.

7 Raboteuse

7.1 Généralités

La raboteuse doit être un outil à double face actionné manuellement ou à l'aide d'une force électrique, hydraulique ou pneumatique. Elle traite les faces des extrémités des tubes et des raccords afin qu'elles soient propres, planes, parallèles en vue du soudage.

La conception de la raboteuse doit permettre l'élimination des copeaux de la face découpée, de la machine elle-même et de l'ouverture du tube ou du raccord. La partie usinée doit être visible de l'opérateur de telle sorte que l'achèvement du rabotage puisse être constaté.

Les raboteuses doivent être interchangeables en fonction de la dimension et du type de machine de soudage pour lesquels elles furent conçues. Elles doivent pouvoir raboter une série complète de dimensions de tube et de matières pour lesquelles la machine fut conçue.

La raboteuse doit travailler perpendiculairement à l'axe du tube.

Des lames de découpage amovibles doivent être prévues.

Des dispositions doivent être prises pour éviter de raboter les extrémités des tubes et des raccords au-delà de la limite nécessaire pour avoir un assemblage soudé satisfaisant.

7.2 Performances

La raboteuse doit travailler des deux côtés et donner une coupe lisse sur chaque face à souder, de telle sorte que le jeu maximal entre ces faces ne dépasse pas la valeur admise en 5.2.5, lorsque l'essai est effectué conformément à 10.2.

8 Plaque chauffante

8.1 Généralités

La plaque chauffante permet d'obtenir une matière fondue satisfaisante ou des conditions de fusion des extrémités des tubes et/ou des raccords pour le soudage. La plaque doit être munie d'un système de contrôle de la température.

Les plaques chauffantes doivent être interchangeables en fonction de la dimension et du type de machine de soudage pour lesquels elles furent conçues.

Si une plaque chauffante ne peut pas être facilement enlevée pendant le fonctionnement par une seule personne en raison de son poids ou d'autres facteurs, il faut alors prévoir une assistance hydraulique, pneumatique ou mécanique, comme partie intégrante de la machine.

La puissance totale de chauffe doit être telle que, si le courant est coupé accidentellement à la température d'emploi, elle puisse encore réaliser immédiatement un assemblage satisfaisant. Si cette condition n'est pas satisfaite, un système d'alarme, non fraudable, de coupure accidentelle doit être prévu sur la machine.

Le système de chauffage doit être conçu de telle sorte que, dans des conditions ambiantes normales, les extrémités du tube et/ou du raccord soient réchauffées correctement à la température d'emploi et des conditions de soudage stables soient maintenues.

8.2 Dimensions

Afin d'assurer un bon transfert de chaleur aux deux extrémités à souder, la plaque chauffante doit avoir une dimension convenable.

La largeur, x , des parties intérieure et extérieure de la plaque chauffante (voir figure 1), doit être d'au moins 10 mm pour les diamètres de tube jusqu'à et y compris d_h 250 et d'au moins 15 mm pour les diamètres supérieurs à d_h 250.

La plaque chauffante doit être plane des deux côtés à $\pm 0,1$ mm/100 mm.

L'épaisseur ne doit pas varier de plus de 0,2 mm jusqu'à d_h 250 et de plus de 0,5 mm pour les diamètres supérieurs, et la plaque ne doit pas comporter de trous ou de vis dans la zone de contact avec le tube.

8.3 Matière et finition de surface

Les plaques chauffantes doivent être réalisées dans une matière ayant une bonne conductivité thermique et doivent résister aux manipulations sur le chantier.

Les surfaces au contact des tubes ou des raccords doivent être telles que la matière fondue ne puisse pas s'y coller, qu'elles permettent un nettoyage sans dommages et qu'elles résistent aux manipulations sur le chantier. Cela peut être atteint, par exemple, en revêtant la surface de PTFE (polytétrafluoroéthylène) coloré ou à l'aide d'autres traitements de surface. La couleur du revêtement de PTFE doit être telle que après utilisation de l'outil pour l'assemblage, la présence d'un quelconque surplus de PE sur la plaque soit visible, sans tenir compte d'une quelconque dégradation du PE ou du revêtement de PTFE.

L'utilisation d'un spray quelconque, tel que le PTFE, est interdit pendant l'exécution du cycle de soudure. Un tel revêtement peut être transféré sur l'interface au cours de l'assemblage.

La plaque chauffante peut également être fabriquée en acier chromé dur ou en acier inoxydable.

8.4 Système de chauffage

La plaque doit être chauffée électriquement

En ce qui concerne les systèmes de chauffage avec les éléments chauffants à résistance électrique, la plaque chauffante doit être pourvue d'un dispositif indiquant sa température et qui montre clairement et visiblement si la température de travail est atteinte. Cet indicateur de la température doit être indépendant de tout autre contrôle de température ou du système de surveillance. Il doit être protégé des dommages mécanique, électrique ou thermique et être remplaçable.

Les plaques chauffantes doivent pouvoir fonctionner en continu, en position verticale à leur température de travail pendant une durée minimale de 4 h. Après cette période, la température des poignées ne doit pas dépasser 50°C, mesurée à température ambiante sans influence du soleil.

Un indicateur doit être prévu pour montrer clairement que la plaque est sous tension et donc en cours de chauffe. Il doit indiquer la température de travail à ± 5 °C de la température de la plaque, mesurée en un point de référence prédéterminé.

Des précautions doivent être prises pour éviter un changement accidentel de la température prééglée.