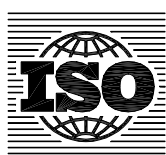

**Soudage par résistance — Mode
opérateur pour le soudage par points
des aciers à bas carbone revêtus et
non revêtus**

*Resistance welding — Procedure for spot welding of uncoated and
coated low carbon steels*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14373:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-
c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015)



Reference number
ISO 14373:2015(F)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14373:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015>



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT

© ISO 2015

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

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

Published in Switzerland

Contents

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	2
5 Matériau	3
5.1 Forme	3
5.2 Nuances d'acier	3
6 État de surface	3
7 États du bord, forme du composant et écartement entre soudures	3
8 Électrodes	4
8.1 Matériaux	4
8.2 Dimensions	4
8.3 Refroidissement des électrodes	6
9 Évaluation de la soudure	7
9.1 Généralités	7
9.1 Essais de soudabilité	7
9.2 Essais de production	7
9.3 Fréquence des essais	7
10 Exigences relatives à la qualité de la soudure	8
10.1 Diamètre de la soudure	8
10.2 Pénétration et empreinte de la soudure	8
10.3 Description de la rupture de la soudure	8
10.4 Résistance à l'essai de traction-cisaillement	8
10.5 Aspect de la soudure	9
10.5.1 État de surface	9
10.5.2 Déformation	9
11 Assemblages multi-points	10
Annexe A (informative) Recommandations relatives au matériel de soudage par points	12
Annexe B (informative) Conditions types de soudage par points	13
Annexe C (informative) Liste partielle de types d'aciers applicables à la présente Norme internationale	15
Bibliographie	17

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/25714417-5375-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015).

L'ISO 14373 a été élaborée par l'IIW, *Institut International de la Soudure*, Commission III. Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au Secrétariat central de l'ISO qui les transmettra au Secrétariat de l'IIS en vue d'une réponse officielle.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14373:2006), qui a fait l'objet d'une révision technique, pour être mise en conformité avec l'ISO 17677-1.

Introduction

La présente Norme internationale ne comprend plus désormais de figures indiquant des types et des modes de rupture pour les essais de traction en croix et de cisaillement par choc conformes à l'ISO 14329.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14373:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14373:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c2bc4d9e8afd/iso-14373-2015>

Soudage par résistance — Mode opératoire pour le soudage par points des aciers à bas carbone revêtus et non revêtus

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives au soudage par résistance par points pour la fabrication d'assemblages en acier à bas carbone revêtu ou non revêtu avec deux ou trois épaisseurs de métal, l'épaisseur maximale d'une tôle simple constituant les pièces à souder étant comprise entre 0,4 mm et 3 mm pour les matériaux suivants:

- aciers non revêtus;
- acier galvanisé à chaud ou revêtu d'un alliage de fer-zinc (recuit par galvanisation);
- acier avec revêtement électrolytique de zinc, zinc-fer ou zinc-nickel;
- acier revêtu d'aluminium;
- acier revêtu de zinc-aluminium.

La présente Norme internationale s'applique au soudage de tôles présentant une épaisseur similaire ou différente, et dont le rapport entre les épaisseurs est inférieur ou égal à 3:1. Elle s'applique au soudage de trois épaisseurs, dont l'épaisseur totale est inférieure ou égale à 9 mm.

La présente Norme internationale concerne le soudage réalisé avec les types de matériels suivants:

- a) machine de soudage avec commande au pied;
- b) machines à souder mobiles (au pistolet);
- c) matériel de soudage automatique avec lequel les composants sont mis en place par des robots ou des appareils d'alimentation automatique;
- d) machines à souder multi-points;
- e) robots de soudage.

L'[Annexe A](#) donne des informations sur le matériel de soudage approprié et l'[Annexe B](#) donne des informations sur les conditions de soudage par points. Ces renseignements ne sont fournis qu'à titre informatif.

En fonction des conditions de fabrication, du type de matériel de soudage, des caractéristiques du circuit secondaire et du matériau et de la forme de l'électrode, des modifications peuvent se révéler nécessaires. Dans ce cas, des informations complémentaires peuvent être obtenues dans la norme d'application pertinente, si elle existe.

La présente Norme internationale ne couvre pas le soudage d'aciers revêtus de produit organique ou d'apprêt (primaire).

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 5182, *Soudage par résistance — Matériaux pour électrodes et équipements annexes*

ISO 10447, *Soudage par résistance — Essais de déboutonnage au burin et de pelage appliqués aux soudures par résistance par points et par bossages*

ISO 14270, *Dimensions des éprouvettes et mode opératoire pour l'essai par déboutonnage mécanisé des soudures par résistance par points, à la molette et par bossages*

ISO 15609-5, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 5: Soudage par résistance*

ISO 15614-12, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Épreuve de qualification d'un mode opératoire de soudage — Partie 12: Soudage par points, à la molette et par bossages*

ISO 17677-1, *Soudage par résistance — Vocabulaire — Partie 1: Soudage par points, par bossages et à la molette*

ISO 18278-1, *Soudage par résistance — Soudabilité — Partie 1: Évaluation de la soudabilité pour le soudage par résistance par points, à la molette et par bossages des matériaux métallique*

ISO 18278-2, *Soudage par résistance — Soudabilité — Partie 2: Méthodes alternatives d'évaluation des tôles d'acier pour le soudage par points*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 17677-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.1 essai de traction en croix
essai permettant de déterminer la capacité de charge d'un assemblage soudé par points soumis à une charge de traction en croix

ISO 14373:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/257f4af7-5373-45d5-8c17-c26c4d9e8aid/iso-14373-2015>

3.2 essai de traction-cisaillement
essai permettant de déterminer la capacité de charge d'un assemblage soudé par points soumis à un effort de traction-cisaillement

3.3 noyau de soudure
zone lenticulaire d'une soudure par résistance où le métal des deux (de toutes les) tôles a fondu et s'est solidifié

3.4 entraxe des points
entraxe des points de soudure adjacents

3.5 distance au bord
distance entre le bord du composant et le centre de la soudure

4 Symboles et abréviations

Voir [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Symboles et définitions

Symbole	Désignation	Dimension
d_w	diamètre de la soudure (voir Figures 1 et 2) (voir ISO 17677-1)	mm
d_c	diamètre de la couronne	mm
d_e	diamètre de la pointe d'électrode	mm
d_n	diamètre du noyau	mm
t	épaisseur de tôle	mm
P_s	résistance de la soudure à l'essai de traction-cisaillement (TSS)	kN
R_m	résistance à la traction de l'acier à souder	MPa

5 Matériau

5.1 Forme

L'acier doit être en plaque laminée, en rouleau ou en feuillard. Il doit être exempt de toute imperfection préjudiciable.

5.2 Nuances d'acier

L'[Annexe C](#) donne une liste non exhaustive des nuances d'acier auxquelles s'applique la présente Norme internationale.

6 État de surface

Préalablement au soudage, toutes les surfaces des composants à souder par points doivent être exemptes de graisse, calamine, rouille, peinture, impureté ou piqûres de corrosion en quantité importante. L'acier laminé à chaud non revêtu doit avoir été décapé. Les aciers revêtus peuvent être livrés avec un traitement de passivation au chromate ou au phosphate. Dans certaines applications, il est possible d'utiliser de l'acier doux phosphaté. Ces matériaux peuvent être soudés par points, bien que les paramètres de soudage spécifiés à l'[Annexe B](#) puissent être adaptés. En règle générale, seul un prétraitement de l'acier avec une couche mince de phosphate est admis avant le soudage par points.

NOTE Certains traitements de surface, tels qu'application d'apprêts, produits antirouille et huiles, peuvent être réalisés avant le soudage à condition que l'épaisseur du revêtement soit uniforme et qu'il ait été démontré que des soudures homogènes conformes à la présente Norme internationale peuvent être obtenues. L'utilisation trop fréquente de prétraitements de surface réduit la durée de vie de l'électrode

7 États du bord, forme du composant et écartement entre soudures

Les composants à souder doivent être exempts de toutes bavures ou autres imperfections susceptibles de compromettre de quelque manière que ce soit le contact à l'interface ou nécessitant d'exercer une force excessive pour appliquer les pièces.

Il convient que la forme du composant assure un contact satisfaisant à l'interface dans la zone où les soudures doivent être réalisées. Il convient que la distance au bord ne soit pas inférieure à $1,25 d_w$ (voir [Figure 1](#)), où d est le diamètre de la soudure tel que défini en [8.2](#). L'utilisation de distances au bord inférieures aux valeurs recommandées a un effet néfaste sur la qualité de la soudure. Dans ces cas, la dimension nominale de la soudure spécifiée peut être inférieure à la valeur indiquée en [8.2](#), nécessitant de ce fait de tenir réellement compte d'une réduction correspondante de la résistance de la soudure (voir [10.4](#)).

Il convient que la distance entre points de soudure adjacents (voir [Figure 1](#)) ne soit pas inférieure à $16 t$ et y soit de préférence supérieure. Il convient que les tolérances applicables à la distance entre

les centres de deux points de soudure adjacents ne dépassent pas $\pm 10\%$, sans toutefois risquer d'être inférieures à la valeur minimale.

8 Électrodes

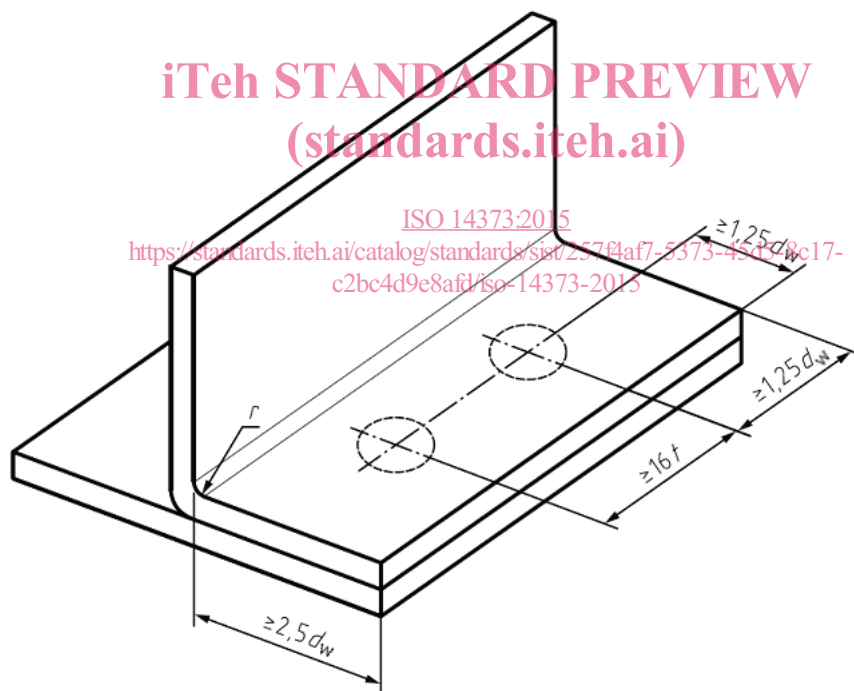
8.1 Matériaux

Les matériaux de l'électrode doivent être en alliage de cuivre. Il convient qu'ils présentent une haute conductivité thermique et électrique. Il convient qu'ils soient conformes et utilisés conformément à l'ISO 5182.

8.2 Dimensions

Il convient que les électrodes de soudage aient une section et une résistance suffisantes pour supporter le courant de soudage et la force de soudage sans présenter d'échauffement ni de déformation ou d'erreur de parallélisme excessives.

Il convient que les dimensions de l'électrode soient conformes à l'ISO 5184 pour les électrodes droites, à l'ISO 5830 pour les embouts amovibles mâles d'électrode et à l'ISO 5821 pour les embouts amovibles femelles d'électrode, selon le cas.



Légende

d_w Diamètre de la soudure

t Épaisseur de tôle

r Rayon à l'angle

NOTE Il est recommandé que la valeur du rayon à l'angle r soit compris entre une et trois fois l'épaisseur de tôle t .

Figure 1 — États du bord et écartement entre soudures recommandés

Lors du soudage de deux tôles d'une épaisseur maximale de 3 mm utilisant des électrodes de type tronconique, il convient de choisir le diamètre de la pointe d'électrode à partir des dimensions standard conformément à la Formule (1).

$$d_e = 5\sqrt{t} \quad (1)$$

où

d_e est le diamètre initial de la pointe, en millimètres;

t est l'épaisseur de la tôle en contact avec l'électrode, en millimètres.

Lorsqu'on utilise des électrodes tronconiques, il convient que le diamètre initial (ou théorique) du point de soudure soit égal au diamètre de la pointe d'électrode; c'est-à-dire:

$$d_w = d_e = 5\sqrt{t} \quad (2)$$

où

d_w est le diamètre de la soudure, en millimètres;

ATTENTION — L'utilisation d'une dimension de soudure plus petite que celle donnée par la Formule (2) peut engendrer une réduction de la résistance au cisaillement à la traction (TSS). Cela doit être pris en compte dans tous les calculs de conception (voir [Tableau 2](#)).

Lorsqu'on utilise des électrodes bombées à petits rayons de pointe ou des électrodes à surfaces actives très petites, la Formule (1) ne s'applique pas toujours; auquel cas les dimensions de l'électrode dépendent de l'accessibilité et de la largeur de bride. Dans ces cas, les dimensions de pointe d'électrode et les paramètres de soudage sont choisis pour obtenir un diamètre de la soudure tel que spécifié dans la Formule (2) et satisfaire aux exigences minimales spécifiées à l'[Article 10](#).

Dans le cas du soudage de deux tôles d'épaisseurs différentes, il convient de spécifier les dimensions de l'électrode et la dimension requise de la soudure par rapport à l'épaisseur de la tôle la plus mince. Dans le cas de trois épaisseurs, il convient d'utiliser comme référence la tôle la plus mince de chaque combinaison.

Lorsqu'un tampon ou un mandrin est utilisé comme seconde électrode, sa surface doit être ajustée de manière à correspondre au profil de la pièce à souder.