
**Produits consommables pour le
soudage — Fils-électrodes pleins, fils-
électrodes fourrés et couples électrodes-
flux pour le soudage à l'arc sous flux des
aciers à haute résistance —
Classification**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Welding consumables — Solid wire electrodes, tubular cored electrodes
and electrode-flux combinations for submerged arc welding of high
strength steels — Classification*

ISO 26304:2011

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-
ce1b23add390/iso-26304-2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 26304:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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'ISO à l'adresse ci-après ou du 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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Classification	2
4 Symboles et exigences	3
4.1 Symbole du produit ou du procédé	3
4.2 Symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution	4
4.3 Symbole pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution	5
4.4 Symbole du type de flux de soudage	5
4.5 Symbole de la composition chimique des fils-électrodes pleins ou des dépôts de métal fondu hors dilution obtenus avec un couple fil-flux fourré	6
4.6 Symbole pour le traitement thermique après soudage	12
4.7 Symbole pour la teneur en hydrogène du métal déposé	13
5 Essais mécaniques	14
5.1 Essais de traction et de flexion par choc	14
5.2 Températures de préchauffage et entre passes	14
5.3 Conditions de soudage et séquence de passes	14
6 Analyse chimique	15
7 Mode opératoire d'arrondissement	15
8 Contre-essai	16
9 Conditions techniques de livraison	16
10 Exemples de désignation	16
Annexe A (informative) Risque possible de fissuration dans le métal fondu contenant de l'hydrogène	19
Bibliographie	20

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 26304 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 26304:2008) dont elle constitue une révision mineure. Elle incorpore également le Rectificatif technique ISO 26304:2008/Cor.1:2009.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 3 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Introduction

La présente Norme internationale tient compte du fait qu'il existe deux approches quelque peu différentes pour classer, au niveau du marché mondial, un fil-électrode, un fil-électrode fourré et un couple fil-flux donnés, et permet l'utilisation de l'une de ces deux approches ou des deux à la fois, pour satisfaire à un besoin spécifique du marché. L'utilisation, pour la classification, de l'un de ces deux types de désignation (ou des deux si applicable) permet l'identification d'un produit classifié suivant la présente Norme internationale. La classification suivant le système A est principalement basée sur l'EN 14295^[3]. La classification suivant le système B est principalement basée sur les normes utilisées dans la Zone Pacifique. Les révisions futures viseront à fusionner les deux approches au sein d'un système de classification unique.

La présente Norme internationale fournit une classification pour la désignation des fils-électrodes pleins d'après leur composition chimique, des fils-électrodes fourrés d'après la composition chimique des dépôts obtenus avec un type de flux de soudage particulier et, si exigé, les couples fils-flux d'après la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture et la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution. Le rapport entre la limite d'élasticité et la résistance à la traction du métal fondu est généralement plus élevé que celui du matériau de base. Il convient que les utilisateurs notent qu'une bonne correspondance des limites d'élasticité du métal fondu et du métal de base ne garantit pas nécessairement que la résistance à la traction du métal fondu correspond à celle du métal de base. Ainsi, lorsque l'application exige cette correspondance, il convient de choisir le produit consommable en référence à la colonne 3 du Tableau 1A ou du Tableau 1B, selon le cas.

Même si des couples de fils et de flux fournis par des sociétés individuelles peuvent être de même nuance, la combinaison d'un fil-électrode avec un flux d'un fabricant vis-à-vis d'un flux d'un autre fabricant, les deux flux ayant la même classification, peuvent ne pas être interchangeables sauf si la vérification en a été faite conformément à la présente Norme internationale. Deux fils-électrodes fourrés de même classification peuvent de même produire des résultats différents avec le même flux.

Les propriétés mécaniques des éprouvettes en métal fondu hors dilution utilisées pour classer les couples fils-flux s'écartent de celles obtenues sur des assemblages réalisés en production, à cause des différences relatives aux modes opératoires de soudage telles que le diamètre du fil-électrode, l'amplitude du balancement, la position de soudage et la composition du métal de base.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 26304:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>

Produits consommables pour le soudage — Fils-électrodes pleins, fils-électrodes fourrés et couples électrodes-flux pour le soudage à l'arc sous flux des aciers à haute résistance — Classification

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives à la classification des fils-électrodes pleins, des fils-électrodes fourrés et des couples fils-flux (dépôts en métal fondu hors dilution) à l'état brut de soudage ou après traitement thermique après soudage des aciers à haute résistance ayant une limite d'élasticité minimale supérieure à 500 MPa ou une résistance à la traction minimale supérieure à 570 MPa. Un flux peut être soumis à essai et être classifié avec différents fils-électrodes. Un fil-électrode peut être soumis à essai et être classifié avec différents flux. Le fil-électrode plein est également classifié séparément d'après sa composition chimique.

La présente Norme internationale constitue une spécification mixte permettant une classification utilisant un système basé soit sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J pour le métal fondu hors dilution, soit sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J pour le métal fondu hors dilution.

- a) Les articles, les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe «A» ne sont applicables qu'aux fils-électrodes pleins, aux fils-électrodes fourrés et dépôts en métal fondu hors dilution classifiés d'après le système basé sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J pour le métal fondu hors dilution obtenu avec des couples fils-flux conformément à la présente Norme internationale.
- b) Les articles, les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe «B» ne sont applicables qu'aux fils-électrodes pleins, aux fils-électrodes fourrés et dépôts en métal fondu hors dilution classifiés d'après le système basé sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J pour le métal fondu hors dilution obtenu avec des couples fils-flux conformément à la présente Norme internationale.
- c) Les articles, les paragraphes et les tableaux qui ne portent ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à tous les fils-électrodes pleins, fils-électrodes fourrés et couples fil-flux classifiés conformément à la présente Norme internationale.

À des fins de comparaison, certains tableaux comportent des exigences pour des électrodes classifiées selon les deux systèmes, en plaçant des électrodes individuelles issues des deux systèmes, semblables en composition et en propriétés, sur des lignes adjacentes du tableau particulier. Sur une ligne particulière du tableau, obligatoire pour un système, le symbole pour l'électrode semblable dans l'autre système est indiqué entre parenthèses. Selon une restriction appropriée de la formulation d'une électrode particulière, il est souvent mais pas toujours possible de produire une électrode qui peut être classifiée selon les deux systèmes, auquel cas l'électrode, ou son emballage, peut être marquée avec la classification de l'un ou l'autre système.

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 544, *Produits consommables pour le soudage — Conditions techniques de livraison des matériaux d'apport et des flux — Type de produit, dimensions, tolérances et marquage*

ISO 3690, *Soudage et techniques connexes — Détermination de la teneur en hydrogène dans le soudage à l'arc des métaux*

ISO 6847, *Produits consommables pour le soudage — Exécution d'un dépôt de métal fondu pour l'analyse chimique*

ISO 13916, *Soudage — Lignes directrices pour le mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

ISO 14174, *Produits consommables pour le soudage — Flux pour le soudage à l'arc sous flux et le soudage sous laitier — Classification*

ISO 14344, *Produits consommables pour le soudage — Approvisionnement en matériaux d'apport et flux*

ISO 15792-1:2000, *Produits consommables pour le soudage — Méthodes d'essai — Partie 1: Méthodes d'essai pour les éprouvettes de métal fondu hors dilution pour le soudage de l'acier, du nickel et des alliages de nickel*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités — (Partie 1. Généralités*

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>

3 Classification

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-ce1b23add390/iso-26304-2011>

Les désignations classifiées sont basées sur deux méthodes pour indiquer les caractéristiques de traction et de flexion par choc du métal fondu hors dilution obtenu avec un couple fil-flux donné. Les deux méthodes de désignation comportent des indicateurs supplémentaires pour la composition chimique des fils-électrodes pleins ou la composition chimique du métal fondu hors dilution déposé avec des fils-électrodes fourrés et un flux particulier. Les deux méthodes de désignation comportent des indicateurs supplémentaires pour certaines autres exigences de classification, mais pas toutes, comme il est précisé dans les articles suivants. Un produit commercial donné peut être classifié dans les deux systèmes; il est alors possible d'utiliser pour le produit l'un des deux systèmes, ou les deux.

La classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution déposé avec un couple fil-flux spécifique comme indiqué en 3A et 3B. Un fil-électrode plein doit être classifié conformément à sa composition chimique figurant dans le Tableau 3.

Un fil-électrode fourré doit être classifié conformément à la composition du métal fondu hors dilution déposé avec un flux particulier, conformément au Tableau 4.

Lorsque le fil-électrode plein ou le fil-électrode fourré est classifié en combinaison avec un flux de soudage à l'arc sous flux, la classification doit être précédée d'un symbole conformément à l'Article 4, si approprié.

3A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

La classification est divisée en sept parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution (voir Tableau 1A);
- 3) la troisième partie donne le symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution (voir Tableau 2);
- 4) la quatrième partie donne le symbole du type de flux utilisé (voir 4.4);
- 5) la cinquième partie donne le symbole de la composition chimique du fil-électrode plein utilisé (voir Tableau 3), ou du dépôt de métal fondu hors dilution obtenu avec un couple fil-flux fourré (voir Tableau 4);
- 6) la sixième partie donne le symbole du traitement thermique de relaxation de contraintes, dans le cas où ce traitement est effectué;
- 7) la septième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène diffusible du métal déposé, conformément à l'ISO 3690.

3B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

La classification est divisée en six parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution soit à l'état brut de soudage soit après traitement thermique après soudage (voir Tableau 1B);
- 3) la troisième partie donne le symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution dans le même état que celui spécifié pour la résistance à la traction (voir Tableau 2). La lettre «U» placée après cet indicateur indique que le dépôt satisfait à l'exigence moyenne facultative de 47 J aux températures d'essai de flexion par choc désignées;
- 4) la quatrième partie donne le symbole du type de flux utilisé (voir 4.4);
- 5) la cinquième partie donne le symbole de la composition chimique du fil-électrode plein utilisé (voir Tableau 3), ou du dépôt de métal fondu hors dilution obtenu avec un couple fil-flux fourré (voir Tableau 4);
- 6) la sixième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène diffusible du métal déposé, conformément à l'ISO 3690.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Symboles et exigences

Un fil-électrode plein peut être classifié séparément à partir de sa composition chimique, comme spécifié dans le Tableau 3. La composition chimique du métal fondu hors dilution et les propriétés mécaniques obtenues avec un fil-électrode plein ou avec un fil fourré particulier présentent certaines variations en fonction du flux utilisé. De la même manière, la classification du métal fondu hors dilution déposé avec un fil-électrode plein ou un fil fourré particulier peut présenter des différences en fonction des différents flux. Toutefois, la composition du dépôt est seulement une exigence de classification pour les couples fils-flux fourrés.

4.1 Symbole du produit ou du procédé

Le symbole du couple fil-flux ou du dépôt obtenu avec un fil-électrode plein ou avec un fil-électrode fourré avec un flux donné, en soudage à l'arc sous flux doit être la lettre «S» placée au début de la désignation.

4.1A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Le symbole du fil-électrode plein avec un flux donné en soudage à l'arc sous flux doit être la lettre «S» placée au début de la désignation du fil-électrode plein.

Le symbole du fil-électrode fourré avec un flux donné en soudage à l'arc sous flux doit être la lettre «T» placée au début de la désignation du fil-électrode fourré.

4.1B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Le symbole du fil-électrode plein avec un flux donné en soudage à l'arc sous flux doit être les lettres «SU» placées au début de la désignation du fil-électrode plein.

Le symbole du fil-électrode fourré avec un flux donné en soudage à l'arc sous flux doit être les lettres «TU» placées au début de la désignation du fil-électrode fourré.

4.2 Symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution

4.2A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles donnés dans le Tableau 1A indiquent la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage ou après traitement thermique de relaxation de contraintes conformément à 4.6A, déterminés conformément à l'Article 5 (côté A).

4.2B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Les symboles donnés dans le Tableau 1B indiquent la résistance à la traction, la limite d'élasticité et l'allongement du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage ou après traitement thermique après soudage conformément à 4.6B, déterminés conformément à l'Article 5 (côté B), avec un flux particulier.

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableau 1A — Symbole pour les caractéristiques de traction

(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Tableau 1B — Symbole pour les caractéristiques de traction

(Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole	Limite d'élasticité minimale ^a MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal ^b %
55	550	640 à 820	18
62	620	700 à 890	18
69	690	770 à 940	17
79	790	880 à 1 080	16
89	890	940 à 1 180	15

^a Lorsqu'un écoulement se produit, la limite d'élasticité utilisée est la limite inférieure d'écoulement, R_{eL} ; dans le cas contraire, c'est la limite apparente d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$.

^b La longueur entre repères est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

Symbole ^a	Limite d'élasticité minimale ^b MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal ^c %
59X	490	590 à 790	16
62X	500	620 à 820	15
69X	550	690 à 890	14
76X	670	760 à 960	13
78X	670	780 à 980	13
83X	740	830 à 1 030	12

^a X est «A» ou «P» où la lettre «A» signifie que l'essai a été effectué sur des éprouvettes à l'état brut de soudage, et la lettre «P» indique que l'essai a été effectué sur des éprouvettes traitées thermiquement après soudage.

^b Pour la limite d'élasticité, c'est la limite apparente d'élasticité à 0,2 %, $R_{p0,2}$, qui est utilisée.

^c La longueur entre repères est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

4.3 Symbole pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

Les symboles du Tableau 2 indiquent la température à laquelle une énergie moyenne de rupture de 47 J ou de 27 J est obtenue dans les conditions données à l'Article 5, à l'état brut de soudage ou après traitement thermique après soudage.

Tableau 2 — Symbole pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

Symbole	Température pour une énergie de rupture moyenne minimale de 47 J ^a ou de 27 J ^b °C
Z	Aucune exigence
A ^a ou Y ^b	+20
0	0
2	-20
3	-30
4	-40
5	-50
6	-60

^a Classification conformément à 4.3A.
^b Classification conformément à 4.3B.

ISO 26304:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2daf9c53-8635-404f-873e-3add390/iso-26304-2011>

4.3A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Trois éprouvettes doivent être soumises à essai. La valeur moyenne doit être au moins égale à 47 J. Une seule valeur individuelle peut être inférieure à 47 J, mais sans être inférieure à 32 J.

4.3B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Cinq éprouvettes doivent être soumises à essai. Les valeurs maximale et minimale doivent être ignorées. Deux des trois valeurs restantes doivent être supérieures au niveau spécifié de 27 J, l'une des trois pouvant être en dessous de cette valeur sans être inférieure à 20 J. La moyenne des trois valeurs restantes doit être au moins égale à 27 J.

L'ajout du symbole facultatif U, immédiatement après le symbole pour les conditions du traitement thermique indique que l'exigence supplémentaire de l'énergie de rupture de 47 J à la température normale de l'essai de résistance par choc pour l'énergie de rupture à 27 J a également été satisfaite. Pour l'énergie de rupture à 47 J, le nombre d'éprouvettes soumises à essai et les valeurs obtenues doivent satisfaire aux exigences de 4.3A.

4.4 Symbole du type de flux de soudage

Les symboles relatifs au flux de soudage doivent être conformes à l'ISO 14174.