



**Norme
internationale**

ISO 18276

**Produits consommables pour le
soudage — Fils-électrodes fourrés
pour le soudage à l'arc avec ou sans
gaz de protection des aciers à haute
résistance — Classification**

*Welding consumables — Tubular cored electrodes for gas-
shielded and non-gas-shielded metal arc welding of high strength
steels — Classification*

**Troisième édition
2024-07**

[ISO 18276:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aacc9b6f/iso-18276-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aacc9b6f/iso-18276-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18276:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78acc9b6f/iso-18276-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78acc9b6f/iso-18276-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

	Page
Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Classification	2
4.1 Généralités	2
4.2 Systèmes de classification	2
4.3 Sections obligatoire et facultative dans les classifications	3
5 Symboles et exigences	4
5.1 Symbole pour le produit ou le procédé	4
5.2 Symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution	4
5.3 Symbole pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution	5
5.4 Symbole pour la composition chimique du métal fondu hors dilution	6
5.5 Symbole pour le type de fourrage du fil-électrode - Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J - Système A	9
5.6 Symbole pour les caractéristiques d'usabilité du fil-électrode - Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J - Système B	9
5.7 Symbole pour le gaz de protection	10
5.8 Symbole pour la position de soudage	10
5.9 Symbole pour la teneur en hydrogène du métal déposé	11
5.10 Symbole pour les conditions de traitement thermique après soudage	11
5.10.1 Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J - Système A	11
5.10.2 Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J - Système B	11
6 Procédure d'arrondissement	12
7 Essais mécaniques	12
7.1 Généralités	12
7.2 Températures de préchauffage et entre passes	12
7.3 Séquence des passes	13
7.4 Condition de traitement thermique après soudage	14
7.4.1 Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J - Système A	14
7.4.2 Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J - Système B	14
8 Analyse chimique	14
9 Contre-essais	15
10 Conditions techniques de livraison	15
11 Exemples de désignations	15
11.1 Généralités	15
11.2 Exemple 1 - Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J - Système A	15
11.3 Exemple 2 - Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J - Système B	16
11.4 Exemple 3 - Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J - Système A	16
11.5 Exemple 4 - Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J - Système B	17

Annexe A (informative) Systèmes de classification	19
Annexe B (informative) Description des désignations de composition des fils-électrodes selon le système de classification basé sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture minimale de 27 J - Système B	21
Annexe C (informative) Description des types de fourrage dans le système de classification basé sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J - Système A	22
Annexe D (informative) Descriptions des types de caractéristiques d'usabilité dans le système de classification basé sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J - Système B	23
Annexe E (informative) Notes sur la teneur en hydrogène	25
Bibliographie	26

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 18276:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aec9b6f/iso-18276-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aec9b6f/iso-18276-2024>

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition (ISO 18276:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes :

- le document a été reformaté dans un format en une seule colonne. Certains articles et paragraphes ont été fusionnés ou séparés et certains tableaux ont été fusionnés ;
- les références normative datées ont été mises à jour selon les dernières éditions ;
- les [Tableaux 3A](#) et [3B](#) ont été révisés et fusionnés et il est devenu le [Tableau 6](#) ;
- le paragraphe 5.7 a été révisé et il est devenu le [5.8](#) ;
- [l'Article 11](#) contient de nouveaux exemples de désignation.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html. Les demandes d'interprétations officielles des documents de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent, sont disponibles à l'adresse <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Introduction

Le présent document fournit un système de classification permettant de désigner les fils-électrodes fourrés d'après la résistance à la traction, résistance à la flexion par choc, la composition chimique du métal fondu hors dilution, le type de fourrage, le gaz de protection et la position de soudage. Le rapport entre la limite d'élasticité et la résistance à la traction du métal fondu est généralement plus élevé que celui du métal de base. Noter 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 corresponde à celle du métal de base. Ainsi, lorsque l'application exige cette correspondance de la résistance à la traction, il convient de choisir le produit consommable en référence aux colonnes 3 et 7 du [Tableau 3](#).

Noter que les caractéristiques mécaniques des éprouvettes en métal fondu hors dilution utilisées pour classer les fils-électrodes fourrés diffèrent de celles obtenues sur des assemblages réalisés en production, en raison des différences dans le mode opératoire de soudage telles que le diamètre du fil-électrode, la largeur du balayage, la position de soudage et la composition chimique du métal de base.

La classification suivant le système A est basée principalement sur l'EN 12535. La classification suivant le système B est basée principalement sur les normes utilisées dans la zone Pacifique.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 18276:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aacc9b6f/iso-18276-2024>

Produits consommables pour le soudage — Fils-électrodes fourrés pour le soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection des aciers à haute résistance — Classification

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences relatives à la classification des fils-électrodes fourrés pour soudage à l'arc avec ou sans gaz de protection pour l'état brut de soudage ou pour l'état traité thermiquement après soudage des aciers à haute résistance ayant une limite d'élasticité minimale supérieure à 550 MPa ou une résistance à la traction minimale supérieure à 590 MPa. Un fil-électrode peut, le cas échéant, être essayé et classifié avec différents gaz de protection.

Le présent document propose 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 du métal fondu hors dilution, soit sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J du métal fondu hors dilution.

- Les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe «système A» ne sont applicables qu'aux fils-électrodes fourrés classifiés d'après le système basé sur la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J du métal fondu hors dilution conformément au présent document.
- Les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe « système B» ne sont applicables qu'aux fils-électrodes fourrés classifiés d'après le système basé sur la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J du métal fondu hors dilution conformément au présent document.
- Les paragraphes et les tableaux qui ne portent ni le suffixe «système A», ni le suffixe «système B», sont applicables à tous les fils-électrodes fourrés classifiés conformément au présent document.

Il est reconnu que les caractéristiques d'emploi des fils-électrodes fourrés peuvent être modifiées par l'utilisation de courant pulsé mais, pour les besoins du présent document, le courant pulsé n'est pas utilisé pour la détermination de la classification d'un fil-électrode.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 produits d'apport et des flux — Type de produits, dimensions, tolérances et marquage*

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

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

ISO 6947, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

ISO 13916, *Soudage — Mesurage de la température de préchauffage, de la température entre passes et de la température de maintien du préchauffage*

ISO 14175, *Produits consommables pour le soudage — Gaz et mélanges gazeux pour le soudage par fusion et les techniques connexes*

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

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

ISO 80000-1:2022, *Grandeurs et unités — Partie 1: Généralités*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Classification

4.1 Généralités

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 fil-électrode donné. Les deux méthodes de désignation comportent des indicateurs supplémentaires pour certaines autres exigences de classification, mais pas toutes, comme il sera précisé ci-après. Dans la plupart des cas, 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. L'Annexe A donne des chiffres qui expliquent comment les systèmes de classification sont structurés. L'Annexe B donne des informations sur les désignations de composition des fils-électrodes dans le système de classification en fonction de la résistance à la traction et de l'énergie de rupture moyenne de 27 J.

Cette classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution obtenu avec un couple fil-électrode fourré et gaz de protection adéquat comme précisé en 4.2. À l'exception du symbole relatif à la position de soudage, la classification des fils-électrodes fourrés avec gaz de protection est basée sur un fil-électrode de dimension 1,2 mm ou, dans le cas où cette dimension n'est pas fabriquée, sur le diamètre 4 fabriqué immédiatement supérieur, et la classification des fils-électrodes fourrés sans gaz de protection est basée sur un diamètre de 2,4 mm ou sur le plus grand des diamètres fabriqués s'ils sont inférieurs à 2,4 mm.

4.2 Systèmes de classification

Chaque système de classification, A et B, est divisé en neuf parties tel que donné au Tableau 1.

Tableau 1 — Parties des systèmes de classification, A et B

Partie de la désignation de classification	Système de classification	
	Système A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J	Système B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J
1	T indique un fil-électrode fourré.	
2	symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution pour l'état brut de soudage ou pour l'état traité thermiquement après soudage (voir Tableau 3).	
3	symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution (voir Tableaux 4 et 5)	symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution (voir Tableaux 4 et 5). symbole de la résistance et de l'allongement Le symbole «U», ajouté en tant qu'indicateur supplémentaire facultatif après ou vers la fin de la désignation complète du fil-électrode fourré, indique que le dépôt satisfait à une exigence moyenne optionnelle de 47 J à la température désignée de l'essai Charpy.
4	symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 6).	symbole indiquant les caractéristiques d'usabilité du fil-électrode (voir Tableau 8).
5	symbole du type de fourrage du fil-électrode (voir Tableau 7).	symbole de la position de soudage (voir Tableau 9).
6	symbole du gaz de protection (voir 5.7)	
7	symbole de la position de soudage (voir Tableau 9).	symbole indiquant que les essais de classification ont été réalisés : a) pour l'état brut de soudage (A) ou b) pour l'état traité thermiquement après soudage(P)
8	symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 10).	symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 6).
9	symbole du traitement thermique après soudage, s'il est effectué (voir 5.10.1).	symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 10).

Les fils-électrodes peuvent être classés selon un nombre quelconque de classifications pour l'état brut de soudage ou l'état traité thermiquement, ou les deux états.

Dans les deux systèmes, la classification du fil-électrode doit inclure toute section obligatoire et peut inclure les sections facultatives comme indiqué en [4.3](#).

4.3 Sections obligatoire et facultative dans les classifications

Le [Tableau 2](#) donne les sections obligatoire et facultative dans chaque système de classification, A et B.

Tableau 2 — Sections obligatoire et facultative dans les classifications

Section	Système de classification	
	Système A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J	Système B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J
Obligatoire	symboles pour : a) le type de produit (voir 5.1) ; b) la résistance et l'allongement (voir 5.2) ; c) la résistance à la flexion par choc (voir 5.3) ; d) la composition chimique (voir 5.4) ; e) le type de fourrage du fil-électrode (voir 5.5) ; f) le gaz de protection (voir 5.7) ; et g) le traitement thermique après soudage (voir 5.10).	symboles pour : a) le type de produit (voir 5.1) ; b) la résistance et l'allongement pour l'état brut de soudage ou pour l'état traité thermiquement après soudage (voir 5.2) ; c) les positions de soudage pour lesquelles le fil-électrode est utilisable, (voir 5.8) ; d) les caractéristiques d'usabilité (voir 5.6) ; e) le gaz de protection (voir 5.7) ; f) la résistance à la flexion par choc (voir 5.3) ; et g) la composition chimique (voir 5.4).
Facultative	symboles pour : c) les positions de soudage pour lesquelles le fil-électrode est utilisable (voir 5.8) ; et d) la teneur en hydrogène (voir 5.9).	a) le symbole "U" pour indiquer que le métal fondu aura une énergie de rupture moyenne de 47 J à la température d'essai de classification (voir 5.3) ; et b) le symbole de la teneur en hydrogène (voir 5.9).

La désignation, la section obligatoire et tous autres éléments sélectionnés de la section facultative, doivent être utilisée sur les emballages et dans la documentation commerciale et les fiches techniques du fabricant.

5 Symboles et exigences

ISO 18276:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/857a40ee-a1bc-4c02-8e83-54f78aec9b6f/iso-18276-2024>

5.1 Symbole pour le produit ou le procédé

Le symbole du fil-électrode fourré utilisé pour le procédé de soudage à l'arc est la lettre T.

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

Le symbole dans le [Tableau 3](#) indique les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution déterminés conformément à [l'Article 7](#).

Tableau 3 — Symboles pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution

Système A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J				Système B 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 %	Symbole	Limite d'élasticité minimale ^a MPa	Résistance à la traction MPa	Allongement minimal ^b %
55	550	640 à 820	18	59	490	590 à 790	16
62	620	700 à 890	18	62	530	620 à 820	15
69	690	770 à 940	17	69	600	690 à 890	14
79	790	880 à 1 080	16	76	680	760 à 960	13
89	890	940 à 1 180	15	78	680	780 à 980	13
96	960	≥ 1 180	14	83	745	830 à 1 030	12

^a Pour la traction, la limite inférieure (R_{eL}) est utilisée quand un écoulement se produit, dans le cas contraire, la limite apparente d'élasticité à 0,2 % ($R_{p0,2}$) est utilisée.

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

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

Le [Tableau 4](#) indique les exigences pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution déterminés conformément à [l'Article 7](#).

Tableau 4 — Exigences pour les caractéristiques de résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution

Symbole	Système A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J	Système B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J
Voir Tableau 5	Indique la température à laquelle une énergie de rupture de 47 J est obtenue dans les conditions données à l'Article 7 .	Indique la température à laquelle une énergie de rupture de 27 J est obtenue à l'état brut de soudage obtenue dans les conditions données à l'Article 7 .
	Trois éprouvettes doivent être soumises aux essais. Une seule valeur individuelle peut être inférieure à 47 J, sans être inférieure à 32 J.	Cinq éprouvettes doivent être soumises aux essais. Les valeurs maximale et minimale obtenues doivent être ignorées. Deux des trois valeurs restantes doivent être supérieures au niveau spécifié de 27 J ; l'une des trois peut être en dessous de cette valeur, mais ne doit pas 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 la condition de traitement thermique, indique que l'exigence complémentaire d'énergie de rupture de 47 J à la température d'essai de flexion par choc à 27 J a également été satisfaite. Pour l'exigence d'énergie de rupture de 47 J, le nombre d'éprouvettes soumises à l'essai et les valeurs obtenues doivent satisfaire l'exigence du 5.3 , Système A.

Lorsque le métal fondu hors-dilution a été classifié à une température donnée, cette classification couvre automatiquement toute température supérieure dans le [Tableau 5](#).