
**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**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Welding consumables — Tubular cored electrodes for gas-shielded and
non-gas-shielded metal arc welding of high-strength steels —
Classification*
(standards.iteh.ai)

ISO 18276:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18276:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005>

© ISO 2005

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.....	1
3 Classification.....	2
4 Symboles et exigences.....	4
4.1 Symbole du produit et/ou du procédé	4
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	4
4.4 Symbole pour la composition chimique du métal fondu hors dilution	5
4.5 Symbole pour le type de fourrage du fil-électrode ou pour les caractéristiques d'usabilité du fil-électrode	8
4.6 Symbole pour le gaz de protection	9
4.7 Symbole pour la position de soudage	10
4.8 Symbole pour la teneur en hydrogène du métal déposé	11
4.9 Symbole pour la condition de traitement thermique après soudage	11
4.10 Procédure d'arrondissement	11
5 Essais mécaniques	11
5.1 Températures de préchauffage et entre passes	12
5.2 Séquence des passes	13
5.3 Condition de traitement thermique après soudage	13
6 Analyse chimique.....	14
7 Essais pour soudures d'angle	14
8 Contre-essais	15
9 Conditions techniques de livraison	15
10 Exemples de désignation	16
Annexe A (informative) Systèmes de classification	17
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	20
Annexe C (informative) Description des types de fourrage dans le système de classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture moyenne de 47 J	21
Annexe D (informative) Description des types de caractéristiques d'usabilité dans le système de classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture moyenne de 27 J	22
Annexe E (informative) Notes sur la teneur en hydrogène	24

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 18276 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 3, *Produits consommables pour le soudage*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18276:2005
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005>

Introduction

La présente Norme internationale 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. 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 correspondra 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 à la colonne 3 du Tableau 1A ou du Tableau 1B.

Il convient de 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 12535:2000, *Produits consommables pour le soudage — Fils fourrés pour le soudage à l'arc sous protection gazeuse des aciers à haute résistance — Classification*. La classification suivant le système B est basée principalement sur les normes utilisées dans la zone Pacifique.

Il convient de faire parvenir les demandes d'interprétations officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 3 via le comité membre national, dont une liste exhaustive peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

[ISO 18276:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18276:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/06e43d10-84a2-4f8b-ab61-3427dcd1b94c/iso-18276-2005>

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

La présente Norme internationale 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.

La présente Norme internationale 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 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.

- 1) Les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe «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 pour le métal fondu hors dilution conformément à la présente Norme internationale.
- 2) Les paragraphes et les tableaux qui portent le suffixe «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 pour le métal fondu hors dilution conformément à la présente Norme internationale.
- 3) Les paragraphes et les tableaux qui ne portent ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à tous les fils-électrodes fourrés classifiés conformément à la présente Norme internationale.

Il est connu que les caractéristiques d'emploi d'un fil-électrode fourré peuvent être modifiées par l'utilisation de courant pulsé mais, pour les besoins de la présente Norme internationale, le courant pulsé n'est pas utilisé pour la détermination de la classification d'un fil-électrode.

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 31-0:1992, *Grandeurs et unités — Partie 0: Principes généraux*

ISO 544, *Produits consommables pour le soudage — Conditions techniques de livraison des matériaux d'apport pour le soudage — Type de produit, 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 des aciers ferritiques*

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

ISO 6947:1990, *Soudures — Positions de travail — Définitions des angles d'inclinaison et de rotation*

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 14175:1997, *Produits consommables pour le soudage — Gaz de protection pour le soudage et le coupage à l'arc*

ISO 14344, *Soudage et techniques connexes — Procédés de soudage électrique sous protection gazeuse et par flux — Lignes directrices relatives à l'approvisionnement en produits consommables*

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 15792-3, *Produits consommables pour le soudage — Méthodes d'essai — Partie 3: Évaluation de l'aptitude au soudage en position et de la pénétration en racine des produits consommables pour les soudures d'angle*

3 Classification

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. Voir Annexe A.

Cette classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution obtenu avec un couple fil-électrode fourré et gaz de protection adéquat dans les conditions précisées ci-après. À l'exception du symbole relatif à la position de soudage qui est basé sur l'ISO 15792-3, la classification est basée sur un diamètre du fil-électrode fourré avec gaz de protection de 1,2 mm ou, dans le cas où cette dimension n'est pas fabriquée, sur le diamètre fabriqué immédiatement supérieur, tandis que la classification d'un fil-électrode fourré sans gaz de protection est basée sur un diamètre de 2,4 mm ou, dans le cas où cette dimension n'est pas fabriquée, sur le plus grand des diamètres fabriqués s'ils sont inférieurs à 2,4 mm.

3.1A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

La classification est divisée en neuf parties:

- 1) la première partie (T) indique un fil-électrode fourré;
- 2) la deuxième partie donne le 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 1A);
- 3) la troisième partie donne le symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution (voir Tableau 2);

3.1B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

La classification est divisée en neuf parties:

- 1) la première partie (T) indique un fil-électrode fourré;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution soit pour l'état brut de soudage, soit pour l'état traité thermiquement 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 (voir Tableau 2). Le symbole «U» ajouté en tant qu'indicateur supplémentaire facultatif après ou vers la fin de la désignation complète indique que le dépôt satisfait à une exigence moyenne optionnelle de 47 J à la température désignée de l'essai de flexion par choc;

- | | |
|--|--|
| <p>4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3A);</p> <p>5) la cinquième partie donne le symbole du type de fourrage (voir Tableau 4A);</p> <p>6) la sixième partie donne le symbole du gaz de protection (voir 4.6 et 4.6A);</p> <p>7) la septième partie donne le symbole de la position de soudage (voir Tableau 5A);</p> <p>8) la huitième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 6);</p> <p>9) la neuvième partie donne le symbole du traitement thermique après soudage, dans le cas où ce traitement est effectué (voir 4.9A).</p> | <p>4) la quatrième partie donne un symbole indiquant les caractéristiques d'usabilité du fil-électrode (voir Tableau 4B);</p> <p>5) la cinquième partie donne le symbole de la position de soudage (voir Tableau 5B);</p> <p>6) la sixième partie donne le symbole du gaz de protection (voir 4.6 et 4.6B);</p> <p>7) la septième partie donne un symbole indiquant si les essais de classification ont été réalisés sur l'état brut de soudage (A) ou sur l'état traité thermiquement après soudage (P);</p> <p>8) la huitième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3B);</p> <p>9) la neuvième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 6).</p> |
|--|--|

Les fils-électrodes peuvent avoir 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 ci-après.

3.2A Section obligatoire et section facultative dans la classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

a) Section obligatoire

Cette section comprend les symboles du type de produit, de la résistance et de l'allongement, de la résistance à la flexion par choc, de la composition chimique, du type de fourrage, du gaz de protection et du traitement thermique après soudage c'est-à-dire les symboles définis en 4.1, 4.2, 4.3A, 4.4, 4.5A, 4.6 et 4.9A.

b) Section facultative

Cette section comprend les symboles des positions de soudage pour lesquelles le fil-électrode est utilisable, et de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire les symboles définis en 4.7 et 4.8.

3.2B Section obligatoire et section facultative dans la classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

a) Section obligatoire

Cette section comprend les symboles du type de produit, de la résistance et de l'allongement pour l'état brut de soudage ou pour l'état traité thermiquement après soudage, des positions de soudage pour lesquelles le fil-électrode est utilisable, des caractéristiques d'usabilité, du gaz de protection, de la résistance à la flexion par choc et de la composition chimique, c'est-à-dire les symboles définis en 4.1, 4.2, 4.3B, 4.4, 4.5B, 4.6, 4.7 et 4.9B.

b) Section facultative

Cette section comprend 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 et le symbole de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire le symbole «U» défini en 4.3B et les symboles définis en 4.8.

La désignation complète (voir l'Article 10) doit être utilisée sur les emballages et dans la documentation commerciale et les fiches techniques du fabricant.

4 Symboles et exigences

4.1 Symbole du produit et/ou du procédé

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

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

Le symbole donné par le Tableau 1A ou le Tableau 1B indique la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement du métal fondu hors dilution déterminés conformément à l'Article 5.

Tableau 1A — Symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution (Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 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 doit être 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.

Tableau 1B — Symbole pour les caractéristiques de traction du métal fondu hors dilution (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 %
59	490	590 à 790	16
62	530	620 à 820	15
69	600	690 à 890	14
76	680	760 à 960	13
78	680	780 à 980	13
83	745	830 à 1 030	12

^a Lorsqu'un écoulement se produit, la limite d'élasticité utilisée doit être 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.

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

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

Le symbole du Tableau 2 indique la température à laquelle une énergie de rupture de 47 J est obtenue dans les conditions données à l'Article 5. Trois éprouvettes doivent être soumises aux essais. 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

Le symbole du Tableau 2 indique la température à laquelle une énergie de rupture de 27 J est obtenue à l'état brut de soudage ou à l'état traité thermiquement après soudage, dans les conditions données à l'Article 5. Cinq éprouvettes doivent être soumises aux essais. Les valeurs maximale et minimale doivent être ignorées. Deux des trois valeurs restantes doivent être supérieures au niveau spécifié de 27 J, l'une d'entre elles 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. Lorsque l'indicateur supplémentaire «U» est utilisé pour indiquer que le métal déposé satisfait à une exigence d'énergie de

rupture minimale de 47 J à la température d'essai, trois éprouvettes doivent être essayées. L'énergie de rupture doit être déterminée par la moyenne des trois éprouvettes. La moyenne des trois valeurs doit être égale ou supérieure à 47 J.

Lorsque le métal fondu hors-dilution a été classifié à une température donnée, cette classification couvre automatiquement toute température supérieure du Tableau 2.

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
7	- 70
8	- 80

ISO 18276:2005

^a Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J (voir 4.3A).

^b Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J (voir 4.3B).

4.4 Symbole pour la composition chimique du métal fondu hors dilution

Le symbole du Tableau 3A ou du Tableau 3B indique la composition chimique du métal fondu hors dilution déterminée conformément à l'Article 6.

**Tableau 3A — Symbole pour la composition chimique du métal fondu hors dilution
(Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)**

Désignation de la composition	Composition chimique (fraction massique, en pour-cent) ^{a, b}									
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	
Z	Toute autre composition conjointement admise									
MnMo	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	0,3	0,2	0,3 à 0,6	0,05	
Mn1Ni	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	0,6 à 1,2	0,2	0,2	0,05	
Mn1,5Ni	0,03 à 0,10	1,1 à 1,8	0,90	0,020	0,020	1,3 à 1,8	0,2	0,2	0,05	
Mn2,5Ni	0,03 à 0,10	1,1 à 2,0	0,90	0,020	0,020	2,1 à 3,0	0,2	0,2	0,05	
1NiMo	0,03 à 0,10	1,4	0,90	0,020	0,020	0,6 à 1,2	0,2	0,3 à 0,6	0,05	
1,5NiMo	0,03 à 0,10	1,4	0,90	0,020	0,020	1,2 à 1,8	0,2	0,3 à 0,7	0,05	
2NiMo	0,03 à 0,10	1,4	0,90	0,020	0,020	1,8 à 2,6	0,2	0,3 à 0,7	0,05	
Mn1NiMo	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	0,6 à 1,2	0,2	0,3 à 0,7	0,05	
Mn2NiMo	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	1,8 à 2,6	0,2	0,3 à 0,7	0,05	
Mn2NiCrMo	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	1,8 à 2,6	0,3 à 0,6	0,3 à 0,6	0,05	
Mn2Ni1CrMo	0,03 à 0,10	1,4 à 2,0	0,90	0,020	0,020	1,8 à 2,6	0,6 à 1,0	0,3 à 0,6	0,05	

^a Les valeurs individuelles figurant dans ce tableau sont des valeurs maximales.

^b Cu ≤ 0,3, Nb ≤ 0,05