

---

---

**Produits consommables pour le  
soudage — Électrodes enrobées pour le  
soudage manuel à l'arc des aciers non  
alliés et des aciers à grains fins —  
Classification**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Welding consumables — Covered electrodes for manual metal arc welding  
of non-alloy and fine grain steels — Classification*  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 2560:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-  
bace1ccb6765/iso-2560-2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002)



**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 2560:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002>

© ISO 2002

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos .....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Classification</b> .....	2
4 <b>Symboles et exigences</b> .....	3
4.1 <b>Symbole du produit et/ou du procédé</b> .....	3
4.2 <b>Symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution</b> .....	3
4.3 <b>Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution</b> .....	4
4.4 <b>Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution</b> .....	5
4.5 <b>Symbole du type d'enrobage</b> .....	6
4.6 <b>Symbole de l'état de traitement thermique après soudage du métal fondu hors dilution</b> .....	7
4.7 <b>Symboles de l'efficacité nominale de l'électrode et du type de courant</b> .....	7
4.8 <b>Symboles de la position de soudage</b> .....	8
4.9 <b>Symboles de la teneur en hydrogène dans le métal déposé</b> .....	8
5 <b>Essais mécaniques</b> .....	9
5.1 <b>Températures de préchauffage et entre passes</b> .....	9
5.2 <b>Séquence des passes</b> .....	12
6 <b>Analyse chimique</b> .....	12
7 <b>Essais pour soudures d'angle</b> .....	15
8 <b>Contre-essais</b> .....	17
9 <b>Conditions techniques de livraison</b> .....	17
10 <b>Exemples de désignation</b> .....	17
<b>Annexe A (informative) Systèmes de classification</b> .....	19
<b>Annexe B (informative) Description des types d'enrobages — Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J</b> .....	22
<b>Annexe C (informative) Description des types d'enrobages — Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J</b> .....	24
<b>Annexe D (informative) Notes sur l'hydrogène diffusible</b> .....	27
<b>Bibliographie</b> .....	28

## 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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 2560 a été élaborée en collaboration avec l'Institut international de la soudure, qui a été agréé comme organisme de normalisation international dans le domaine du soudage par le Conseil de l'ISO.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2560:1973), dont elle constitue une révision technique.

[ISO 2560:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c261d6a8-aa43-4b54-8aa8-bace1ccb6765/iso-2560-2002)

Les annexes A à D de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

## Introduction

La présente Norme internationale tient compte du fait qu'il y a deux approches quelque peu différentes pour classer, au niveau du marché mondial, une électrode donnée, 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 conformément à la présente Norme internationale. La classification suivant le système A est principalement basée sur l'EN 499. La classification suivant le système B est principalement basée sur les normes utilisées dans la Zone Pacifique.

La présente Norme internationale décrit un système de classification permettant de désigner les électrodes enrobées d'après la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement 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 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, il convient de choisir le produit consommable en référence à la colonne 3 du Tableau 1A ou des Tableaux 1B et 8B.

Il convient de noter que les caractéristiques mécaniques des éprouvettes en métal fondu hors dilution utilisées pour classer les électrodes varient de celles obtenues sur des assemblages réalisés en production par suite de différences dans le mode opératoire de soudage telles que le diamètre d'électrode, la largeur de balayage, la position de soudage et la composition du métal de base.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielle de tout aspect de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 3, par l'intermédiaire du comité membre situé dans le pays de l'utilisateur, dont une liste complète peut être obtenue à l'adresse [www.iso.org](http://www.iso.org).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2560:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002>

# Produits consommables pour le soudage — Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins — Classification

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences relatives à la classification des électrodes enrobées et du métal déposé à l'état brut de soudage ou traité thermiquement après soudage, en soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grains fins ayant une limite d'élasticité minimale pouvant atteindre 500 N/mm<sup>2</sup> ou une résistance à la traction minimale pouvant atteindre 570 N/mm<sup>2</sup>.

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 portant le suffixe «A» sont applicables uniquement aux électrodes enrobées classifiées 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 portant le suffixe «B» sont applicables uniquement aux électrodes enrobées classifiées 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 ne comportant ni le suffixe «A» ni le suffixe «B» sont applicables à toutes les électrodes enrobées classifiées conformément à la présente Norme internationale.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

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

ISO 2401, *Électrodes enrobées — Détermination des divers rendements et du coefficient de dépôt*

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, *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 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 15792-3:2000, *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 résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution obtenu avec une électrode donnée. Les deux méthodes de désignation comportent des indicateurs supplémentaires pour certaines autres exigences de classification, mais pas toutes, comme décrit dans les paragraphes suivants. 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 soit l'une des deux désignations, soit les deux.

Cette classification englobe les caractéristiques du métal fondu hors dilution obtenu avec une électrode enrobée dans les conditions précisées ci-après. Elle est basée sur une électrode de 4 mm de diamètre, à l'exception du symbole relatif à la position de soudage qui est basé sur l'ISO 15792-3.

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

La classification est divisée en huit parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit et/ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance et de l'allongement 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 2A);
- 4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3A);
- 5) la cinquième partie donne le symbole du type d'enrobage (voir 4.5A);
- 6) la sixième partie donne le symbole de l'efficacité nominale de l'électrode et du type de courant (voir Tableau 5A);
- 7) la septième partie donne le symbole de la position de soudage (voir Tableau 6A);
- 8) la huitième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 7).

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

La classification est divisée en sept parties:

- 1) la première partie donne le symbole du produit et/ou du procédé à identifier;
- 2) la deuxième partie donne le symbole de la résistance du métal fondu hors dilution (voir Tableau 1B);
- 3) la troisième partie donne le symbole du type d'enrobage, du type de courant et de la position de soudage (voir Tableau 4B);
- 4) la quatrième partie donne le symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution (voir Tableau 3B);
- 5) la cinquième partie donne le symbole de l'état de traitement thermique après soudage dans lequel l'essai du métal fondu hors dilution a été effectué (voir 4.6B);
- 6) la sixième partie donne le symbole indiquant que l'électrode a satisfait aux exigences d'énergie de rupture de 47 J à la température normalement utilisée pour les exigences de 27 J;
- 7) la septième partie donne le symbole de la teneur en hydrogène du métal déposé (voir Tableau 7).



Pour promouvoir l'emploi de la présente Norme internationale, la classification est séparée en deux sections:

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 et du type d'enrobage, c'est-à-dire les symboles définis en 4.1, 4.2A, 4.3A, 4.4A et 4.5A.

b) Section facultative

Cette section comprend les symboles de l'efficacité nominale rendement de l'électrode, du type de courant, des positions de soudage pour lesquelles l'électrode est utilisable, et de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire les symboles définis en 4.7A, 4.8A et 4.9.

Pour promouvoir l'emploi de la présente Norme internationale, la classification est séparée en deux sections:

a) Section obligatoire

Cette section comprend les symboles du type de produit, de la résistance, du type d'enrobage, du type de courant, de la position de soudage, de la composition chimique et de l'état de traitement thermique, c'est-à-dire les symboles définis en 4.1, 4.2B, 4.4B, 4.5B et 4.6B.

b) Section facultative

Cette section comprend le symbole de l'indicateur supplémentaire facultatif pour l'énergie de rupture de 47 J, c'est-à-dire le symbole défini en 4.3B, et le symbole de la teneur en hydrogène, c'est-à-dire le symbole défini en 4.9.

La désignation complète (voir l'article 10) doit être utilisée sur les emballages et dans la documentation commerciale et les fiches techniques du fabricant. Voir Figure A.1 pour une représentation schématique de la désignation complète des électrodes classifiées d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J, système A. Voir Figure A.2 pour une représentation schématique de la désignation complète des électrodes classifiées d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce61d6a8-ca43-4b54-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002>

## 4 Symboles et exigences

### 4.1 Symbole du produit et/ou du procédé

Le symbole de l'électrode enrobée utilisée pour le soudage manuel à l'arc doit être la lettre E placée au début de la désignation.

### 4.2 Symbole de la résistance et de l'allongement du métal fondu hors dilution

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

Les symboles du 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, déterminés conformément à l'article 5.

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

Les symboles du Tableau 1B indiquent la résistance à la traction du métal fondu hors dilution à l'état brut de soudage ou traité thermiquement après soudage, déterminée conformément à l'article 5. Les exigences de limite d'élasticité et d'allongement dépendent de la composition chimique spécifique, de l'état de traitement thermique et du type d'enrobage, ainsi que des exigences de résistance à la traction, telles que données pour la classification complète dans le Tableau 8B.

**Tableau 1A — Symboles de la résistance à la traction et de l'allongement 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 <sup>a</sup> N/mm <sup>2</sup>	Résistance à la traction N/mm <sup>2</sup>	Allongement minimal <sup>b</sup> %
35	355	440 à 570	22
38	380	470 à 600	20
42	420	500 à 640	20
46	460	530 à 680	20
50	500	560 à 720	18

<sup>a</sup> 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 % ( $R_{p0,2}$ ).

<sup>b</sup> La longueur calibrée est égale à cinq fois le diamètre de l'éprouvette.

**Tableau 1B — Symboles de la résistance à la traction du métal fondu hors dilution** (classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole	Résistance minimale à la traction N/mm <sup>2</sup>
43	430
49	490
55	550
57	570

**4.3 Symbole de la 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**

Les symboles du Tableau 2A indiquent la température à laquelle une énergie de rupture moyenne 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, sans pouvoir être inférieure à 32 J. La classification d'un métal fondu hors dilution, à une certaine température, couvre automatiquement toute température supérieure indiquée dans le Tableau 2A.

**Tableau 2A — Symbole de la résistance à la flexion par choc du métal fondu hors dilution** (classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J)

Symbole	Température pour une énergie de rupture moyenne minimale de 47 J °C
Z	Pas d'exigence
A	+ 20
0	0
2	- 20
3	- 30
4	- 40
5	- 50
5	- 60

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

Aucun symbole spécifique n'est prévu pour la résistance à la flexion par choc. La classification complète du Tableau 8B détermine 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 minimales et maximales obtenues ne doivent pas être prises en compte. Deux des trois valeurs restantes doivent dépasser le niveau de 27 J spécifié, l'une des trois peut être inférieure, mais doit être au moins égale à 20 J. La moyenne des trois valeurs restantes doit être de 27 J au minimum.

L'ajout du symbole facultatif «U» juste après le symbole de l'état de traitement thermique indique que l'exigence supplémentaire d'énergie de rupture de 47 J à la température normale de l'essai pour 27 J a également été satisfaite. Pour l'exigence de 47 J, trois éprouvettes doivent être soumises à l'essai. La résistance à la flexion par choc doit être déterminée par la moyenne des trois éprouvettes. La moyenne des trois valeurs doit atteindre au moins 47 J.

#### 4.4 Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution

##### 4.4A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J

Les symboles donnés dans le Tableau 3A indiquent la composition chimique du métal fondu hors dilution déterminée conformément à l'article 6.

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

Symbole de l'alliage	Composition chimique (% par masse) <sup>a, b, c</sup>		
	Mn	Mo	Ni
Pas de symbole	2,0	—	—
Mo	1,4	0,3 à 0,6	—
MnMo	1,4 à 2,0	0,3 à 0,6	—
1Ni	1,4	—	0,6 à 1,2
2Ni	1,4	—	1,8 à 2,6
3Ni	1,4	—	2,6 à 3,8
Mn1Ni	1,4 à 2,0	—	0,6 à 1,2
1NiMo	1,4	0,3 à 0,6	0,6 à 1,2
Z	Toute autre composition convenue		

<sup>a</sup> Sauf spécification contraire: Mo < 0,2; Ni < 0,3; Cr < 0,2; V < 0,05; Nb < 0,05; Cu < 0,3.  
<sup>b</sup> Les valeurs individuelles indiquées dans ce tableau sont des valeurs maximales.  
<sup>c</sup> Les résultats doivent être arrondis au même nombre de chiffres significatifs que pour la valeur spécifiée utilisant les règles de l'ISO 31-0:1992, annexe B, Règle A.

##### 4.4B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J

Les symboles donnés dans le Tableau 3B indiquent les principaux éléments d'alliage, et parfois la teneur nominale de l'élément d'alliage le plus important dans le métal fondu hors dilution, déterminée conformément à l'article 6. Le symbole de la composition chimique ne suit pas immédiatement le symbole de la résistance, mais plutôt le symbole du type d'enrobage. La classification complète donnée dans le Tableau 10B détermine les exigences précises de la composition chimique pour une classification d'électrode particulière.

**Tableau 3B — Symbole de la composition chimique du métal fondu hors dilution**  
(classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

Symbole de l'alliage	Composition chimique	
	Éléments d'alliage principaux	Teneur nominale % par masse
Pas de symbole, -1 ou -P1	Mn	1
-1M3	Mo	0,5
-3M2	Mn Mo	1,5 0,4
-3M3	Mn Mo	1,5 0,5
-N1	Ni	0,5
-N2	Ni	1
-N3	Ni	1,5
-3N3	Mn Ni	1,5 1,5
-N5	Ni	2,5
-N7	Ni	3,5
-N13	Ni	6,5
-N2M3	Ni Mo	1 0,5
-NC	Ni Cu	0,5 0,4
-CC	Cr Cu	0,5 0,4
-NCC	Ni Cr Cu	0,2 0,6 0,5
-NCC1	Ni Cr Cu	0,6 0,6 0,5
-NCC2	Ni Cr Cu	0,3 0,2 0,5
-G	Toute autre composition convenue	

**4.5 Symbole du type d'enrobage**

**4.5A Classification d'après la limite d'élasticité et l'énergie de rupture de 47 J**

Le type d'enrobage d'une électrode dépend étroitement de la nature des éléments formant le laitier. Les symboles indiquant le type d'enrobage doivent être constitués des lettres ou groupes de lettres suivants:

- A = enrobage acide
- C = enrobage cellulosique
- R = enrobage au rutile
- RR = enrobage au rutile épais
- RC = enrobage rutile-cellulosique
- RA = enrobage rutile-acide
- RB = enrobage rutile-basique
- B = enrobage basique

NOTE Une description des caractéristiques de chaque type d'enrobage est donnée dans l'annexe B.

**4.5B Classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J**

Le type d'enrobage d'une électrode dépend étroitement de la nature des éléments formant le laitier. Le type d'enrobage détermine également les positions utilisables pour le soudage et le type de courant, selon le Tableau 4B.

**Tableau 4B — Symbole du type d'enrobage**  
(classification d'après la résistance à la traction et l'énergie de rupture de 27 J)

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 2560:2002  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc61d6ab-c419-4194-8ea8-bace1ccb6765/iso-2560-2002>

Symbole	Type d'enrobage	Positions de soudage <sup>a</sup>	Type de courant
03	Rutile-basique	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (±)
10	Cellulosique	Toutes	c.c. (+)
11	Cellulosique	Toutes	c.a. et c.c. (+)
12	Rutile	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (-)
13	Rutile	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (±)
14	Rutile + poudre de fer	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (±)
15	Basique	Toutes <sup>b</sup>	c.c. (+)
16	Basique	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (+)
18	Basique + poudre de fer	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (+)
19	Ilménite	Toutes <sup>b</sup>	c.a. et c.c. (±)
20	Oxyde de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (-)
24	Rutile + poudre de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (±)
27	Oxyde de fer + poudre de fer	PA, PB	c.a. et c.c. (-)
28	Basique + poudre de fer	PA, PB, PC	c.a. et c.c. (+)
40	Non spécifié	Recommandations du fabricant	
48	Basique	Toutes	c.a. et c.c. (+)

NOTE Une description des caractéristiques de chaque type d'enrobage est donnée dans l'annexe C.

<sup>a</sup> Les positions sont définies dans l'ISO 6947. PA = à plat, PB = en corniche, PC = horizontale, PG = verticale descendante.

<sup>b</sup> L'indication «toutes positions» peut englober ou exclure la position verticale descendante. Cela doit être spécifié dans la documentation commerciale du fabricant