



## CSA W48-23 Métaux d'apport et matériaux connexes pour le soudage à l'arc

### Introduction

La cinquième édition de CSA W48 a été publiée en mars 2023. Dans les éditions précédentes de CSA W48 publiées en 2018, 2014, 2006 et 2001, de nombreux changements d'ordre technique ont été introduits, y compris des changements destinés à l'harmoniser avec d'autres normes internationales et des spécifications AWS A5. Dans la cinquième édition cette harmonisation s'est poursuivie avec l'adoption de spécifications AWS A5 et de normes ISO afin d'inclure tous les types de produit d'apport spécifiés dans les normes de soudage CSA, tel CSA W47.1, W59, W186, W47.2 et W59.2.

Dans cette nouvelle édition, les essais de certification et le système de classification ont été retirés de la norme. Dorénavant tous les types d'électrode et de baguette de soudage réfèrent aux spécifications AWS A5 et la norme CAN/ISO 14341. Cependant, les exigences suivantes ont été maintenues dans la norme :

- I. La mise en œuvre d'un système qualité pour la fabrication des produits d'apport de soudage. Cette exigence s'applique également aux distributeurs qui emballent des produits reçus en vrac.
- II. Le marquage des emballages et des étiquettes sur les produits d'apport.
- III. La certification des produits d'apport.
- IV. Essais de vérification des produits d'apport certifiés

### Ci-dessous, les changements importants apportés à la norme CSA W48:2023:

- a) Toutes les spécifications et classifications relatives aux électrodes en carbone et en acier faiblement allié pour le procédé de soudage SMAW ont été remplacées par des renvois à AWS A5.1/A5.1M et A5.5/A5.5M;
  - a. Les diamètres 3.2\*, 4.0 and 6.0mm seront mis à l'essai, si le diamètre 6.0mm n'est pas fabriqué, le diamètre 5.0mm sera mis à l'essai. Dans les versions précédentes de la norme, les diamètres 4.0, 5.0 and 6.0mm étaient mis à l'essai.  
*\*: L'électrode de 3.2mm exige les mêmes essais que les électrodes de diamètre 4.0mm.*
- b) Toutes les spécifications et classifications relatives aux électrodes/flux en carbone et en acier faiblement allié pour le procédé de soudage SAW ont été remplacées par des renvois à AWS A5.17/A5.17M et AWS A5.23/A5.23M;
- c) Pour les essais d'hydrogène diffusible, si la norme ISO 3690 est utilisée, seulement des spécimens de type A (80mm de long) sont permis et quatre spécimens doivent être soudés.
- d) Les annexes ont été mises à jour et consolidées, conséquemment les exigences de certification sont maintenant définies à l'annexe G.



- e) La référence à AWS A5.10/A5.10M a été ajoutée pour la classification des électrodes en aluminium pour les procédés de soudage GTAW et GMAW;
- f) L'utilisation des spécifications AWS A5.1/A5.1M et A5.5/A5.5M va nécessiter un type d'essai qui n'était pas requis dans les versions précédentes de la norme CSA W48. Dorénavant, les fabricants devront réaliser un essai de mesure d'humidité des enrobages pour les électrodes basiques. L'essai de mesure d'humidité est obligatoire pour les électrodes à enrobage basique dans AWS A5.1/A5.1M et A5.5/A5.5M, mais l'essai d'hydrogène diffusible est optionnel. Cependant, pour respecter les exigences de la norme CSA W59, les fabricants d'électrode devront quand même continuer de certifier les électrodes avec un désignateur d'hydrogène diffusible H8 ou moins, afin que les électrodes puissent être utilisées pour souder tous les aciers spécifiés dans la norme CSA W59 (voir le tableau 5.2 de la norme CSA W59).
- g) Des modifications aux articles concernant l'emballage et le marquage ont été apportées et deux nouveaux articles ont été ajoutés, l'un pour les fiches techniques et l'autre pour les produits dont la certification a été révoquée;
- h) À l'annexe G (certification), un nouvel article a été ajouté concernant les produits dont la certification a été révoquée. Le CWB doit maintenant maintenir à jour une liste de produits dé-certifiés.

Voici un récapitulatif des exigences de classification, ainsi que les spécifications et normes qui ont été adoptées dans la dernière édition de W48.

#### SMAW - acier au carbone et en acier faiblement allié

Toutes les spécifications et classifications relatives aux électrodes en carbone et en acier faiblement allié pour le procédé de soudage SMAW ont été remplacées par des renvois à AWS A5.1/A5.1M et A5.5/A5.5M.

#### GMAW - acier au carbone et en acier faiblement allié

Les exigences de classification des produits d'apport GMAW pour les aciers non alliés et les aciers à grains fins, ayant une résistance à la traction inférieure ou égale à 550MPa, réfèrent à la norme CAN/CSA-ISO 14341. Pour produits d'apport dont la valeur de résistance à la traction est supérieure à 620 MPa, la spécification AWS A5.28M est utilisée pour les exigences relatives à la classification et les essais.

#### FCAW/MCAW - Fils-électrodes en acier au carbone et en acier faiblement allié

Les exigences de classification des produits d'apport pour les procédés de soudage FCAW et MCAW des aciers au carbone et des aciers faiblement alliés réfèrent aux exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.36M. Bien que la spécification AWS A5.36/A5.36M ait été officiellement retiré, le comité technique CSA W48 a pris la décision de maintenir l'utilisation de cette spécification AWS pour les produits FCAW et MCAW en acier au carbone et faiblement allié. Le comité technique de la norme CSA W48 a reconnu que le système de classification ouvert AWS A5.36/A5.36M est bien adapté pour le Canada.



En plus des exigences de A5.36M, tous les fils-électrodes FCAW sont assujettie à des essais de soudure d'angle lors de la qualification initial. Cette exigence supplémentaire est spécifique à CSA W48.

#### SAW - acier au carbone et en acier faiblement allié

Les exigences de classification des produits d'apport pour les procédés de soudage SAW des aciers au carbone et des aciers faiblement alliés réfèrent aux exigences stipulées dans AWS A5.17M et A5.23M. Pour les combinaisons fil/flux spécifiques à la technique de deux passes (two-run) sont qualifiées en vertu de la spécification AWS A5.23M, veuillez-vous référer à l'article 1.1 de AWS A5.17/A5.17M).

#### SMAW – Électrodes en acier au chrome et en acier au chrome-nickel

Les électrodes enrobées et les dépôts pour le procédé de soudage SMAW des aciers au chrome et des aciers au chrome-nickel sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.4M.

#### GMAW/GTAW/SAW – Fils-électrodes et tiges en acier au chrome et en acier au chrome-nickel

Les fils-électrodes et les dépôts en acier au chrome et en acier au chrome-nickel de soudage à l'arc métal sous gaz (GMAW), de soudage à l'arc sous gaz avec électrode de tungstène (procédé GTAW) et de soudage à l'arc submergé (procédé SAW) sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.9M.

#### FCAW/MCAW - Fils-électrodes en acier au chrome et en acier au chrome-nickel

Les fils-électrodes et les dépôts utilisés pour les procédés de soudage FCAW et MCAW des aciers au chrome et des aciers au chrome-nickel sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.22/A5.22M. Pour l'analyse chimique des fils-électrodes en acier au chrome et en acier au chrome-nickel utilisés dans le procédé MCAW, les exigences visant les essais avec un diamètre unique déterminé dans AWS A5.9/A5.9M sont acceptables.

#### GTAW/PAW - Dépôts et les tiges en acier au carbone

Les dépôts utilisés spécifiquement pour les procédés de soudage GTAW et PAW des aciers au carbone sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS 5.18/A5.18M

#### GTAW/PAW - Dépôts et les tiges en aciers faiblement alliés

Les dépôts utilisés spécifiquement pour les procédés de soudage GTAW et PAW des aciers faiblement alliés sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.28M

#### GMAW/GTAW – Fils-électrodes et tiges en Aluminium et en alliages d'aluminium

Les fils-électrodes et les dépôts utilisés pour les procédés de soudage GMAW, GTAW et PAW des alliages d'aluminium sont classifiés et approuvés par le CWB, selon les exigences relatives à la classification stipulées dans AWS A5.10M



Correspondance entre les types de produits d'apport et les spécifications/normes:

Type de Matériau	Procédé de soudage	Spécification/Norme
<b>Aciers Carbones</b>	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW)	AWS A5.1/A5.1M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (GMAW)	CAN/ISO 14341 (B side classifications)
	Soudage à l'arc submergé (SAW)	AWS A5.17/A517M
	Soudage à l'arc avec fil fourré (FCAW)	AWS A5.36/A5.36M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil fourré de poudre métallique (MCAW)	AWS A5.36/A5.36M
	Soudage à l'arc sous gaz avec électrode de tungstène (GTAW)	AWS A5.18/A5.18M
<b>Aciers Faiblement Alliés</b>	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW)	AWS A5.5/A5.5M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (GMAW)	CAN/ISO 14341 (B side) or AWS A5.28/A5.28M pour UTS > 550MPa
	Soudage à l'arc submergé (SAW)	AWS A5.23/A5.23M
	Soudage à l'arc avec fil fourré (FCAW)	AWS A5.36/A5.36M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil fourré de poudre métallique (MCAW)	AWS A5.36/A5.36M
	Soudage à l'arc sous gaz avec électrode de tungstène (GTAW)	AWS A5.28/A5.28M
<b>Aciers Inoxydables</b>	Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SMAW)	AWS A5.4/A5.4M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (GMAW)	AWS A5.9/A5.9M
	Soudage à l'arc submergé (SAW)	AWS A5.9/A5.9M pour l'électrode
	Soudage à l'arc avec fil fourré (FCAW)	AWS A5.22/A5.22M
	Soudage à l'arc sous gaz avec fil fourré de poudre métallique (MCAW)	AWS A5.22/A5.22M
	Soudage à l'arc sous gaz avec électrode de tungstène (GTAW)	AWS A5.9/A5.9M
<b>Aluminium</b>	Soudage à l'arc sous gaz avec fil plein (GMAW)	AWS A5.10/A5.10M
	soudage à l'arc sous gaz avec électrode de tungstène (GTAW)	AWS A5.10/A5.10M



## Plan de mise en œuvre

1. La nouvelle norme peut être achetée sur le site du CWB à [www.cwbgroup.org/fr/magasin](http://www.cwbgroup.org/fr/magasin) ou sur le site de CSA Group à [CSA W48:F23 | Product | CSA Group](#)
2. À compter du 1er avril 2024, tous les produits d'apport seront certifiés selon les exigences de la norme CSA W48-23
3. À compter du 1er avril 2024, tous les fabricants de produit d'apport, ainsi que les distributeurs de ces produits devront avoir et tenir à jour les fiches techniques de tous leurs produits d'apport certifiés (en référence à l'article 10.2 de la norme CSA W48:23).
4. À compter du 1er avril 2024, le CWB tiendra à jour une liste des produits dé-certifiés, la liste sera disponible sur le site web du CWB.
5. Les fils électrodes de type FCAW et MCAW pour les aciers carbonés et faiblement alliés, le CWB utilisera le système de classification "Open Classification" de AWS A5.36/A5.36M, cependant les producteurs et les distributeurs auront la possibilité d'utiliser le système de classification "Retained Classification", tel que permis 3 et l'annexe A de AWS A5.36/A5.36M.
6. Les électrodes enrobées pour le procédé de soudage SMAW des aciers au carbone sont maintenant classifiés et approuvés selon les exigences de AWS A5.1M, le système de classification de A5.1M est identique au système de classification de l'ancienne version de W48, par conséquent l'adoption de A5.1M n'affectera pas la classification des électrodes
7. Les électrodes enrobées pour le procédé de soudage SMAW des aciers faiblement alliés sont maintenant classifiés et approuvés selon les exigences de AWS A5.5M, le système de classification de A5.5M est identique au système de classification de l'ancienne version de W48, par conséquent l'adoption de A5.5M n'affectera pas la classification des électrodes
8. Les combinaisons fil/flux pour le procédé de soudage SAW des aciers carbonés sont maintenant classifiés et approuvés selon les exigences de AWS A5.17M, le système de classification de A5.17M est identique au système de classification de l'ancienne version de W48, par conséquent l'adoption de A5.17M n'affectera pas la classification des électrodes
9. La version précédente de la norme ne couvrait pas les combinaisons fil/flux pour les aciers faiblement alliés, le CWB certifiait ces types de métaux d'apport en suivant les exigences de AWS A5.23/A5.23M. Par conséquent, l'adoption de AWS A5.23/A5.23M n'affectera pas la classification des combinaisons fil/flux déjà certifiés.
10. La version précédente de la norme ne couvrait pas les fils et tiges pour le soudage de l'aluminium, le CWB certifiait ces types de métaux d'apport en suivant les exigences de AWS A5.10/A5.10M. Par conséquent, l'adoption de AWS A5.10/A5.10M n'affectera pas la classification des produits déjà certifiés.



## **FCAW/MCAW – Classification des fils-électrodes en acier au carbone et en acier faiblement allié**

La nouvelle norme CSA W48-18 renvoie dorénavant à AWS A.36M pour la classification et l’approbation des fils-électrodes FCAW/MCAW en acier au carbone et en acier faiblement allié. La spécification AWS A5.36M a introduit un nouveau système de classification, il est maintenant possible de classer les fils-électrodes FCAW et MCAW en acier au carbone et acier faiblement allié en utilisant le système “open classification”. Ce nouveau système de classification comprend des symboles (chiffres et lettres, appelés désignateurs) pour indiquer le type d’électrode, la capacité de souder en position, la résistance du dépôt, la résilience du dépôt, le gaz de protection, le type de traitement thermique, le cas échéant et la composition chimique du dépôt. L’introduction de ce système de classification permet de mieux définir la capacité des fils-électrodes qui ont été développées au cours des dernières années et pour répondre aux exigences du marché d’aujourd’hui.

Étant donné que l’adoption de la spécification AWS A5.36M pour la classification des fils-électrodes FCAW et MCAW en acier au carbone et acier faiblement allié pourrait présenter des problèmes quant à l’acceptation des rapports de qualification de mode opératoire (RQMO), des feuilles des données de mode opératoire de soudage (FDMOS) et des spécifications de mode opératoire de soudage (SMOS) existants, vous trouverez plus bas des tableaux mettent en évidence les équivalences entre le nouveau système de classification “open classification” de AWS A5.36M et les anciennes classifications de CSA W48-06, AWS A5.29M et A5.28M. Pour les équivalences entre le système de classification “retained classification” de AWS A5.36M (qui est toujours admis en vertu de la norme CSA W48-23) et l’ancien système de classification de CSA W48-06, veuillez-vous référer l’annexe I de la norme CSA W48-23.

Dans les tableaux qui suivent, les classifications de CSA W48-23, qui réfèrent au système de classification “open classification” de AWS A5.36M et qui sont indiquées dans la colonne 1 des tableaux, doivent être considérées comme étant équivalentes aux classifications indiquées dans la colonne 3 en ce qui a trait aux rapports de qualification de mode opératoire (RQMO), aux feuilles des données de mode opératoire de soudage (FDMOS) et aux spécifications de mode opératoire de soudage (SMOS) existants.

### **Tableaux des équivalences des fils-électrodes FCAW et MCAW pour les classifications “open classification” et les anciennes classifications de la norme CSA W48-06, ainsi que les spécifications AWS A5.29M et A5.28 correspondantes**

#### **Fils-électrodes en acier au carbone FCAW\***

<b>CSA W48-23 (AWS A5.36M)</b>	<b>Gaz de protection</b>	<b>CSA W48-06</b>
E490T1-C1A2-CS1	C1	E492T-1
E491T1-C1A2-CS1	C1	E491T-1
E490T1-MXXA2-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492T-1M
E491T1-MXXA2-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E491T-1M
E490T4-AZ-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-4
E490T5-C1A3-CS1	C1	E492T-5
E491T5-C1A3-CS1	C1	E491T-5



E490T5-MXXA3-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492T-5M
E490T6-A3-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-6
E490T7-AZ-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-7
E490T8-A3-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-8
E490T8-A4-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-8J
E491T8-A3-CS3	Aucun (auto-protégé)	E491T-8
E491T8-A4-CS3	Aucun (auto-protégé)	E491T-8J
E490T1-C1A3-CS1	C1	E492T-9
E491T1-C1A3-CS1	C1	E491T-9
E490T1-C1A4-CS1	C1	E492T-9J
E491T1-C1A4-CS1	C1	E491T-9J
E490T1-MXXA3-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492T-9M
E491T1-MXXA3-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E491T-9M
E490T1-MXXA4-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492T-9MJ
E491T1-MXXA4-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E491T-9MJ
E490T11-AZ-CS3	Aucun (auto-protégé)	E492T-11
E491T11-AZ-CS3	Aucun (auto-protégé)	E491T-11
E490T1-C1A3-CS2	C1	E492T-12
E491T1-C1A3-CS2	C1	E491T-12
E490T1-C1A4-CS2	C1	E492T-12J
E491T1-C1A4-CS2	C1	E491T-12J
E490T1-MXXA3-CS2	MXX (M21, M20, ...)	E492T-12M
E491T1-MXXA3-CS2	MXX (M21, M20, ...)	E491T-12M
E490T1-MXXA4-CS2	MXX (M21, M20, ...)	E492T-12MJ
E491T1-MXXA4-CS2	MXX (M21, M20, ...)	E491T-12MJ
E490T14S	Aucun (auto-protégé)	E492T-14

\* : Les classifications "open classification" de AWS A5.36M inclus également un désignateur d'hydrogène diffusible, le cas échéant. Par exemple, si un fil-électrode était classé **E491T-9M-H8** selon la norme CSA W48-06, la nouvelle classification "open classification" correspondante sera **E491T1-MXXA3-CS1-H8**.

#### **Fils-électrodes en acier au carbone MCAW\***

<b>CSA W48-23 (AWS A5.36M)</b>	<b>Gaz de protection</b>	<b>CSA W48-06</b>
E490T15-C1A3-CS1	C1	E492C-6
E491T15-C1A3-CS1	C1	E491C-6
E490T15-MXXA3-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492C-6M
E491T15-MXXA3-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E491C-6M
E490T15-C1A4-CS1	C1	E492C-6J
E491T15-C1A4-CS1	C1	E491C-6J
E490T15-MXXA4-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E492C-6MJ
E491T15-MXXA4-CS1	MXX (M21, M20, ...)	E491C-6MJ

\* : Les classifications "open classification" de AWS A5.36M inclus également un désignateur d'hydrogène diffusible, le cas échéant. Par exemple, si un fil-électrode était classé **E491C-6M-H8** selon la norme CSA W48-06, la nouvelle classification "open classification" correspondante sera **E491T15-MXXA3-CS1-H8**.

#### **Fils-électrode en acier faiblement allié FCAW\***



<b>CSA W48-23 (AWS A5.36M)</b>	<b>Gaz de protection</b>	<b>AWS A5.29</b>
E551T1-C1A3-K2	C1	E551T1-K2C
E551T1-MXXA3-K2	MXX (M21, M20, ...)	E551T1-K2M
E551T1-C1A4-K2	C1	E551T1-K2C-J
E551T1-MXXA4-K2	MXX (M21, M20, ...)	E551T1-K2M-J
E551T1-C1A3-Ni1	C1	E551T1-Ni1C
E551T1-MXXA3-Ni1	MXX (M21, M20, ...)	E551T1-Ni1M
E551T1-C1A4-Ni1	C1	E551T1-Ni1C-J
E551T1-MXXA4-Ni1	MXX (M21, M20, ...)	E551T1-Ni1M-J
E551T1-C1A4-Ni2	C1	E551T1-Ni2C
E551T1-MXXA4-Ni2	MXX (M21, M20, ...)	E551T1-Ni2M
E621T1-C1A2-K2	C1	E621T1-K2C
E621T1-MXXA2-K2	MXX (M21, M20, ...)	E621T1-K2M
E760T5-C1A5-K4	C1	E760T5-K4C
E760T5-MXXA5-K4	MXX (M21, M20, ...)	E760T5-K4M

\* : Les classifications "open classification" de AWS A5.36M incluent également un désignateur d'hydrogène diffusible, le cas échéant. Par exemple, si un fil-électrode était classé **E551T1-K2C-H4** selon AWS A5.29M, la nouvelle classification "open classification" correspondante sera **E551T1-C1A3-K2-H4**.

<b>Fils-électrode en acier faiblement allié MCAW*</b>		
<b>CSA W48-23 (AWS A5.36M)</b>	<b>Gaz de protection</b>	<b>AWS A5.28</b>
(Voir note)	M22 or M13	E55C-Ni1
E550T15-MXXP6-Ni2	MXX (M13 or M22)	E55C-Ni2
E620T15-MXXA5-K3	MXX (M21 or M20)	E62C-K3
E760T15-MXXA5-K4	MXX (M21 or M20)	E76C-K4

Note : Étant donné que les essais de résilience sont réalisés à une température de -45oC, il n'y a pas de classification métrique équivalente pour la classification **E55C-Ni1**

\* : Les classifications "open classification" de AWS A5.36M incluent également un désignateur d'hydrogène diffusible, le cas échéant. Par exemple, si un fil-électrode était classé **E55C-Ni2-H4** selon AWS A5.28, la nouvelle classification "open classification" correspondante sera **E550T15-MXXP6-Ni2-H4**.