

**BULLETIN TECHNIQUE
D'INSTALLATION BTI-013
Jonction des conducteurs
en aluminium**

3^{ème} émission – février 2019



**Corporation
des maîtres électriciens
du Québec**

OBJECTIF

Ce bulletin technique d'installation concerne les joints et raccordements des conducteurs en aluminium d'au plus 750V.

On y propose de faire le tour de la question en commençant par un bref survol de certains critères d'installation des conducteurs (cuivre ou aluminium) incluant les joints et raccordements, et principalement ceux visant uniquement les conducteurs en aluminium, selon les principales exigences du *Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité 2018* (Code) et les principales recommandations des fabricants. D'autres questions trouveront leur réponse dans les principaux articles et tableaux du Code s'appliquant à l'installation des conducteurs d'au plus 750 V, qui sont énumérés à la toute fin de ce document.

SOMMAIRE

DÉFINITIONS IMPORTANTES	2
APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE	3
1. Approbation.....	3
CONDUCTEURS	4
1. Métaux différents	4
2. Grosseur minimale des conducteurs	4
3. Type d'isolant	4
4. Types de conducteurs.....	4
5. Joints des conducteurs	5
6. Raccordement aux bornes des conducteurs	5
7. Boîtes	7
8. Accessibilité	7
9. Espace de câblage dans les boîtiers.....	8
CONDUCTEURS EN ALUMINIUM.....	9
1. Préambule	9
2. Principaux mythes.....	9
3. Précautions	11
4. Joints des conducteurs en aluminium	11
5. Installations existantes.....	14

Note importante : *Le contenu des « Notes importantes » peut être tiré, entre autres, de l'appendice B du Code de Construction du Québec, Chapitre V – Électricité 2018 (Code) ou du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015.*

Note

Les extraits tirés de la Norme CSA C22.10-F18 – Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie (Vingt-troisième édition) et Modifications du Québec et du Guide CSA C22.1HB-F15 – Guide explicatif du CCÉ, Explication des articles du Code canadien de l'électricité, Première partie, documents protégés par le droit d'auteur de l'Association canadienne de normalisation, 5060 Spectrum Way, Mississauga, Ontario, L4W 5N6, sont reproduits avec la permission de l'Association canadienne de normalisation (CSA). Bien que l'utilisation de ce document ait été autorisée, la CSA n'est pas responsable de la manière dont les renseignements sont présentés ni de toute interprétation correspondante qui en découle. Pour plus d'informations au sujet de la CSA ou pour l'achat de normes, prière de visiter son site Internet au www.shopcsa.ca ou d'appeler au 1 800 463-6727.

DÉFINITIONS IMPORTANTES

Nous reproduisons ici certaines définitions utiles tirées du Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité 2018.

Acceptable

Acceptable par les autorités chargées de la mise en application de ce Code.

Accessible (concernant une méthode de câblage)

- qui n'est pas recouvert, en permanence, par la charpente ou la finition du bâtiment ; et
- qui peut être enlevé sans modifier la charpente ou la finition du bâtiment.

Approuvé (concernant un appareillage électrique)

- appareillage qui a été certifié par un organisme de certification accrédité par le Conseil canadien des normes selon : les normes CSA; ou d'autres normes élaborées par un organisme rédacteur de normes accrédité par le Conseil canadien des normes ou d'autres documents reconnus s'il n'existe aucune norme du Groupe CSA ou si les normes du Groupe CSA ne sont pas pertinentes dans la mesure où ces normes ou documents reconnus :
 - (i) sont conformes au Code canadien de l'électricité, Première partie; et
 - (ii) ne reproduisent pas les normes énumérées à l'appendice A; ou
- appareillage qui est conforme aux exigences des autorités de réglementation (voir l'appendice B)

Canalisation

Tout canal conçu pour contenir des fils, des câbles ou des barres omnibus. À moins d'être qualifié autrement dans les articles de ce Code, ce terme comprend les conduits (rigides et flexibles, métalliques et non métalliques), les tubes électriques métalliques et non métalliques, les canalisations de plancher, les planchers cellulaires, les moulures, les goulottes guide-fils, les chemins de câbles, les barres blindées et les caniveaux auxiliaires.

Conducteur

Fil, câble ou autre pièce en métal, montés dans le but de transporter un courant électrique d'une pièce d'appareillage électrique à une autre ou utilisés pour la mise à la terre.

Connecteur de boîte

Dispositif retenant un câble par sa gaine ou son armure, là où il entre dans un boîtier, comme une boîte de sortie.

Connecteur de fils

Dispositif servant à raccorder au moins deux conducteurs ou à raccorder un ou plusieurs conducteurs à une borne pour les besoins de raccordement de circuits électriques.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

1. Approbation

Au Québec, toute installation électrique ainsi que tout appareillage électrique sont assujettis à la *Loi sur le bâtiment*, ainsi qu'au *Code de construction* et au *Code de sécurité* qui sont adoptés et mis en vigueur en vertu de cette même loi.

L'article 2-024, Approbation d'appareillage électrique utilisé dans une installation électrique, destiné à être alimenté à partir d'une installation électrique ou à alimenter une telle installation, du Code de construction, Chapitre V – Électricité stipule entre autres que :

- tout appareillage électrique utilisé dans une installation électrique doit être approuvé pour l'usage auquel il est destiné. Il est en outre interdit **d'utiliser** dans une installation électrique ou **de raccorder en permanence** à une telle installation un appareillage électrique non approuvé;
- il est interdit **de vendre** ou **de louer** un appareillage électrique non approuvé.

Note importante : *Cet article stipule que le type d'appareillage électrique raccordé en permanence ou utilisé dans une installation électrique ainsi que ses caractéristiques nominales doivent être approuvés pour leur utilisation spécifique. Ainsi, tout appareillage raccordé à un conducteur en aluminium doit être approuvé comme tel et être marqué : **Cu/Al ou CO/ALR** (pour les conducteurs de grosseur 12 AWG et 10 AWG, en aluminium).*

CONDUCTEURS

1. Métaux différents

Le paragraphe 2) de l'article 2-116, *Protection contre la corrosion des matériaux utilisés pour le câblage*, stipule qu'il faut éviter la possibilité d'une action galvanique par la mise en contact de métaux différents.

Note importante : *En effet, les métaux différents (par exemple, le cuivre et l'aluminium), s'ils sont en contact l'un avec l'autre dans un environnement humide ou mouillé, peuvent produire une action galvanique, entraînant la décomposition d'un matériau. Si cela se produit dans une connexion électrique ou un appareillage électrique, la connexion ou l'appareillage peut faire défaut, causer des arcs et des risques de choc ou d'incendie. Ce paragraphe 2) ne permet pas l'utilisation de métaux différents où l'action galvanique entre eux peut se produire.*

Note importante : *Sauf si l'appareillage est approuvé pour une telle connexion et marqué à cet effet.*

2. Grosseur minimale des conducteurs

L'article 4-002, *Grosseur des conducteurs*, stipule qu'à l'exception des cordons souples, des fils d'appareillage, des fils et câbles de circuits de commande, la grosseur des conducteurs de cuivre ne doit pas être inférieure à 14 AWG et celle des conducteurs en aluminium, à 12 AWG.

3. Type d'isolant

Le paragraphe 1) de l'article 4-008, *Conducteurs isolés*, du Code stipule que pour déterminer le type d'isolant approprié aux conditions d'utilisation d'un conducteur, il faut consulter le tableau 19, à moins d'indication contraire dans d'autres sections du Code.

4. Types de conducteurs

L'article 12-100, *Types de conducteurs*, du Code stipule que quel que soit l'emplacement de l'installation, les conducteurs doivent être conformes au tableau 19, compte tenu de l'emplacement en question, et :

- de l'humidité;
- de l'effet corrosif;
- de la température;
- du recouvrement partiel ou complet; et
- de la protection mécanique.

5. Joints des conducteurs

L'article 12-112, *Joints des conducteurs*, stipule au paragraphe 1) que les conducteurs comportant des joints ou épissures doivent être assemblés au moyen de dispositifs approuvés à cette fin ou par brasage, soudage, ou encore par brasage tendre à l'aide d'un métal ou d'un alliage fusible.

Le paragraphe 2) de cet article exige que les joints réalisés par brasage tendre doivent être reliés tant mécaniquement qu'électriquement, avant d'être soudés.

Le paragraphe 3) de cet article indique qu'on doit recouvrir les joints d'un isolant équivalent à celui protégeant les conducteurs à réunir.

Note importante : *Si le joint est isolé, il doit avoir la même qualité d'isolant que celle du conducteur. L'isolant appliqué à la connexion doit donc être équivalent à la tension nominale de l'isolant du conducteur. Un ruban isolant approuvé convient aux joints des conducteurs ayant une tension nominale allant jusqu'à 1 000 V. Par contre, de nos jours, les joints soudés ne sont plus utilisés. Les joints sont effectués au moyen de connecteurs sans soudure, comme des marrettes, qui procurent des joints acceptables et l'isolation requise.*

Le paragraphe 4) de cet article exige que les joints des fils et des câbles doivent être accessibles.

Note importante : *Le Code exige que les joints soient dans une boîte. (Voir l'article 12-3000 1) du Code).*

Concernant les installations existantes, le paragraphe 5) de cet article permet d'exécuter des joints sur les câbles souterrains conformément à l'article 12-012 6), *Installations souterraines*, si l'installation d'origine a été changée par suite du déplacement d'un poteau ou d'un branchement, ou à cause de dommages.

6. Raccordement aux bornes des conducteurs

Le paragraphe 1) de l'article 12-116, *Raccordement aux bornes des conducteurs*, exige que les conducteurs soient raccordés aux bornes au moyen de connecteurs à pression, de cosses soudées ou à des fils de raccordement souple.

Le paragraphe 3) de cet article indique qu'il est permis de raccorder les conducteurs toronnés et les conducteurs pleins de grosseur égale ou inférieure à 10 AWG au moyen de vis serre-fils ou de goujons et d'écrous dotés de cosses à crans de retenue ou l'équivalent.

Note importante : Les connecteurs de fils sans soudure ou leurs cartons sont marqués comme suit :

- « plein » ou l'équivalent pour les grosseurs de conducteurs 18, 16, 8 AWG et de section supérieure;
- « toronné » ou l'équivalent pour les grosseurs de conducteurs 14 à 10 AWG; et
- s'ils ne sont pas marqués de cette façon, ils sont appropriés pour le raccordement de conducteurs toronnés dans les grosseurs 18, 16, 8 AWG et de section supérieure et de conducteurs pleins dans les grosseurs 14 à 10 AWG.

Un connecteur de fils marqué conformément à l'alinéa a) ou b) n'est approprié que pour usage avec le type de construction indiqué. (Voir la note de l'article 12-116 à l'appendice B)

Le paragraphe 2) de cet article stipule que la partie des conducteurs toronnés qui doit être retenue par des bornes serre-fils ou des connecteurs sans soudure doit être disposée de façon qu'aucun toron ne s'en échappe et ne cause un court-circuit ou une perte à la terre.

Note importante : Les connexions des conducteurs aux bornes doivent être exécutées de façon à assurer la conductivité à la fois par le matériel et la méthode utilisés. Un conducteur retenu uniquement par quelques torons peut « brûler » ou surchauffer, causant des arcs ou un risque d'incendie. Des torons qui ne sont pas bien retenus à leur point de raccord peuvent aussi venir en contact avec d'autres conducteurs ou points de raccord, causant des arcs, des courts-circuits ou des fuites à la terre.

Le paragraphe 4) de cet article exige que les conducteurs toronnés et les conducteurs pleins de section supérieure à 10 AWG doivent se terminer dans des connecteurs sans soudure; sauf indication contraire à la section 10, il est également permis de les souder dans des connecteurs appropriés pour cette utilisation.

Note importante : L'article 2-024 exige que l'appareillage électrique soit approuvé pour l'usage auquel on le destine. Ceci implique que toute instruction du fabricant fournie avec l'appareillage doit être suivie. Dans le cas de l'appareillage comportant des bornes serre-fils ou des connecteurs sans soudure, les instructions du fabricant contiennent, entre autres, des **couples de serrage recommandés** assurant ainsi des connexions acceptables, c'est-à-dire des connexions sans surchauffe et durables. Si les instructions du fabricant ne contiennent aucune recommandation à cet effet, il existe dans le Code deux tableaux à l'appendice D (D6 et D7) comprenant des couples de serrage recommandés.

Le paragraphe 5) de cet article stipule qu'il est interdit de couper des brins, d'en ajouter ou d'altérer de toute autre façon les conducteurs pour les fins de raccordement aux bornes, cosses ou autres jonctions.

Note importante : *Ce paragraphe vise à contrer une pratique inacceptable déjà observée, soit l'altération de conducteurs pour fins de raccordement à des bornes ou à des jonctions inappropriées à la grosseur de ceux-ci. De telles pratiques ont un impact direct sur le courant admissible du circuit (brins coupés) ou sur la résistance mécanique de la connexion (brins ajoutés). (Voir aussi la note du paragraphe 2)) (Cahier explicatif sur les principaux changements au Code – Mars 2011 de la RBQ)*

7. Boîtes

L'article 12-3000 1), *Boîtes de sortie*, exige qu'on installe une boîte ou un dispositif équivalent à chaque point de sortie, interrupteur ou jonction de conduits, de canalisations, de câbles armés ou de câbles sous gaine non métallique.

Note importante : *On doit donc installer une boîte ou un dispositif équivalent à chaque sortie, interrupteur, prise de courant ou point de jonction pour enfermer les conducteurs pour toutes les installations de câblage électrique, sauf pour celles employant un câblage à découvert (boutons et tubes).*

*Des boîtes de conceptions et de dimensions variées sont disponibles pour utilisation, selon la méthode de câblage et le nombre de conducteurs concernés. Les boîtes peuvent être métalliques ou non métalliques. Un coffret, une boîte de jonction ou une boîte de tirage peuvent être considérés comme un dispositif équivalent. (Voir l'article **12-3036**, Dimensions des boîtes de tirage ou de jonction, pour les dimensions des boîtes)*

Note importante : *La note de l'article 12-3000 à l'appendice B précise que le Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, exige un scellement autour des boîtes de sortie, des fils et des câbles afin de maintenir le système d'étanchéité à l'air du bâtiment.*

Le paragraphe 5) de l'article 12-3000 exige qu'on munisse la boîte d'un couvercle à moins d'y poser un socle de luminaire.

8. Accessibilité

L'article 12-3014, *Accessibilité des boîtes de jonction*, stipule, au paragraphe 1), que les boîtes de tirage, de jonction et de sortie, les coffrets et les caniveaux ainsi que les joints des fils et des câbles doivent être accessibles.

Note importante : *Le Code exige donc que toutes les boîtes, tous les coffrets et tous les caniveaux auxiliaires soient installés de façon que les connexions des conducteurs et des câbles enfermées soient accessibles sans nécessiter l'enlèvement d'éléments de la charpente du bâtiment.*

De plus, le paragraphe 2) de cet article exige un espace vertical d'au moins 900 mm pour rendre l'appareillage accessible.

Note importante : *Selon ce paragraphe, il est interdit d'installer une boîte, un coffret ou un caniveau dans un endroit où l'espace vertical est inférieur à 900 mm.*

9. Espace de câblage dans les boîtiers

Le paragraphe 1) de l'article 12-3032, *Espace de câblage dans les boîtiers*, exige que les boîtiers pour les dispositifs de protection contre les surintensités, les contrôleurs et les interrupteurs commandés de l'extérieur ne doivent pas servir de boîtes de jonction, de boîtes de tirage ni de canalisations pour les conducteurs servant à l'alimentation d'autres appareils.

Note importante : *Ce paragraphe interdit donc d'utiliser les boîtiers des dispositifs de protection contre les surintensités, les contrôleurs ou les interrupteurs commandés de l'extérieur comme boîtes de jonction, de boîtes de tirage ou de canalisations pour les conducteurs servant à l'alimentation d'autres appareils. L'espace de câblage à l'intérieur de ces dispositifs est ordinairement à peine suffisant pour contenir les conducteurs d'alimentation et de charges raccordés à ces dispositifs.*

CONDUCTEURS EN ALUMINIUM

1. Préambule

Les conducteurs en aluminium n'ont jamais été proscrits par le Code. Des incidents sont survenus dans le passé, mais ces incidents ont souvent été causés par une installation incorrecte. L'utilisation de l'aluminium est donc permise, mais il faut bien comprendre qu'elle exige des précautions particulières.

L'aluminium est plus léger que le cuivre. Il s'oxyde plus facilement, fond à une température plus basse, est moins ductile et son oxyde est très résistif. Certains des irritants liés à l'utilisation des conducteurs en aluminium ont été résolus avec les alliages Nual d'Alcan et d'autres avec des exigences plus sévères dans les normes de fabrication, comme par exemple, l'appareillage identifié **CO/ALR**.

2. Principaux mythes

Lors de commentaires ou questions techniques concernant les joints ou les raccordements avec les conducteurs en aluminium, nous avons remarqué qu'il y a quelques mythes qui circulent à leur sujet.

Si la cosse est en aluminium, je n'ai pas besoin d'utiliser de composé pour joints. FAUX

Le composé pour joints (« Penetrox » ou autre) est **toujours** requis pour les conducteurs toronnés afin de pénétrer la pellicule d'oxyde en surface du conducteur et d'empêcher qu'elle ne se reforme (voir l'article 12-118 2) du Code). De plus, les bornes de raccordement en métal blanc, qui sont approuvées Cu/Al, ne sont pas en aluminium. Il s'agit d'un alliage qui est compatible avec le cuivre et l'aluminium.

Je peux brancher un conducteur en aluminium sur une cosse de cuivre si je mets de la pâte. FAUX

On ne peut en aucun cas raccorder un conducteur en aluminium à une cosse approuvée pour le cuivre seulement. (Voir l'article 2-024 du Code)

Les conducteurs en aluminium sont interdits dans le résidentiel. FAUX

Les conducteurs en aluminium n'ont jamais été interdits. Il faut se référer à l'approbation de l'appareillage (voir l'article 2-024 du Code) et l'installer de façon appropriée. (Voir l'article **12-118** du Code)

On ne peut pas raccorder d'équipements de chauffage avec des conducteurs en aluminium. FAUX

Le Code ne prévoit pas une telle restriction. Certains générateurs à air chaud centraux électriques possédaient jusqu'à récemment des cosses de cuivre, donc approuvés pour le cuivre seulement.

Le raccord devait donc être fait avec des conducteurs en cuivre et non en aluminium. Par contre, de plus en plus de produits sont maintenant approuvés pour le cuivre et l'aluminium.

Note importante : Pour remédier à ce problème, des adaptateurs existent sur le marché pour raccorder un câble en aluminium à des cosses de cuivre. (Voir un exemple à la figure 1)



FIGURE 1 : Adaptateur aluminium-cuivre

Marrettes, prises de courant de remplacement, interrupteurs de remplacement, prises de courant de sècheuse et de cuisinière. ATTENTION!

L'équipement résidentiel, notamment les prises de courant, les interrupteurs, les prises de courant de sècheuse et de cuisinière sont habituellement approuvés pour le cuivre seulement. Ainsi, on ne peut pas raccorder une prise Décora standard à un conducteur en aluminium, car elle n'est approuvée que pour le cuivre. De la même façon, si l'on désire installer des dérivations en aluminium pour la sècheuse ou pour la cuisinière, il faut prendre bien soin d'installer des prises approuvées pour l'aluminium et marquées Cu/Al, et utiliser le composé pour joints. (Voir les articles 2-024 et 12-118 du Code)

Note importante : Les prises de courant 15 A de remplacement et les interrupteurs 15 A (simple pôle et 3-voies) de remplacement pour raccordement à des circuits existants en aluminium doivent être marqués CO/ALR. De même pour les marrettes, elles doivent aussi être approuvées **CO/ALR** pour le cuivre et l'aluminium.

3. Précautions

Les préoccupations premières lors de la connexion de conducteurs en aluminium sont :

- l'expansion et la contraction;
- la conductivité;
- la pellicule d'oxyde;
- le fluage ou fluage à froid; et
- la corrosion.

L'isolant devrait être enlevé soigneusement parce que l'aluminium est moins ductile que le cuivre et plus facilement endommagé.

Il n'y a habituellement pas de difficulté à effectuer la connexion lorsque le connecteur et le conducteur sont en aluminium compte tenu de la compatibilité du métal. Lorsque le courant circule dans la connexion, les deux composants se dilatent au même rythme et il n'y a pas d'écart dans la dilation des métaux. Cependant, si le connecteur est en cuivre et le conducteur en aluminium, des problèmes surgissent à cause des métaux dissimilaires qui ont des coefficients différents de dilation thermique. Quand le courant circule, le cuivre se dilate moins que l'aluminium, créant une pression sur la connexion. Pour réduire cette pression, l'aluminium se dilate à l'extérieur du connecteur, produisant un fluage à froid. Une fois la charge enlevée, ce fluage du métal ne revient pas à sa position initiale produisant ainsi une connexion lâche. Par la suite, les cycles subséquents d'échauffement et de refroidissement détériorent la connexion, ce qui produit une terminaison ou un joint hautement résistif.

4. Joints des conducteurs en aluminium

L'article 12-118, *Raccordement aux bornes et joint des conducteurs en aluminium*, du Code tient donc compte de ces problèmes et établit les exigences pour effectuer des joints acceptables des conducteurs en aluminium. Cet article stipule que :

- *Le raccordement aux bornes et le joint des conducteurs en aluminium doivent faire l'objet de précautions appropriées, entre autres l'enlèvement de l'isolant et des séparateurs, le brossage avec une brosse métallique des conducteurs toronnés ainsi que l'installation des garnitures, compte tenu de la compatibilité.*

Note importante : *D'abord, l'isolant doit être enlevé avec grandes précautions de façon à ne pas endommager le conducteur. Ensuite, quand l'aluminium nu est exposé à l'air, un film d'oxyde non conducteur se forme sur le conducteur en aluminium. Pour enlever ce film et tout résidu d'isolation ou de matériel, il est exigé de nettoyer les conducteurs toronnés en aluminium nu avec une brosse métallique. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)*

- Un composé pour joints, en mesure de pénétrer la pellicule d'oxyde et d'empêcher qu'elle se reforme, doit être utilisé pour le raccordement aux bornes ou le joint de toutes les grosseurs de conducteurs **toronnés** en aluminium, sauf si le raccord ou le joint est approuvé pour utilisation sans composé et s'il est marqué en conséquence.

Note importante : Pour éviter que le film d'oxyde se reforme dans les conducteurs toronnés après le nettoyage et le brossage, on exige qu'aussitôt après le nettoyage, un composé pour joints soit appliqué sur l'aluminium nu avant que soit complété le raccord au connecteur. Ce composé empêche l'air d'être en contact avec l'aluminium nu et l'oxyde de se reformer. De plus, ce composé contient des particules abrasives de zinc permettant de briser le restant du film d'oxyde en surface du conducteur lors du serrage. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)

- L'appareillage raccordé aux conducteurs en aluminium doit être spécifiquement approuvé pour cette utilisation et marqué en conséquence. Toutefois, cette mesure ne s'applique pas si :
 - a) l'appareillage ne comporte que des conducteurs de raccordement (leads) à l'alimentation; et
 - b) l'appareillage, comme des boîtes de sortie, ne comporte que des bornes de mise à la terre.

Note importante : Ce paragraphe exige que tout appareillage électrique utilisé avec des conducteurs en aluminium porte un marquage **Cu/Al** de compatibilité avec l'aluminium. L'appareillage électrique ou les connecteurs doivent donc être certifiés pour le raccord de conducteurs en aluminium. Dans le cas des prises de courant 15 A et des interrupteurs 15 A (simple pôle et 3-voies) de remplacement pour raccordement avec des conducteurs en aluminium, ils doivent être identifiés avec la marque **CO/ALR**, ce qui indique des exigences supérieures pour ce type de prises et d'interrupteurs. L'appareillage électrique pourvu seulement de queues de cochon comme raccord peut être connecté à l'aide de connecteurs de fils de type torsade (marrettes) certifiés **CO/ALR** comme convenant à l'aluminium. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)

Note importante : Les boîtes de sortie sont exemptées d'un tel marquage parce qu'elles n'ont pas de borne de connexion porteuse de courant. La vis serre-fils pour le conducteur de continuité des masses n'est pas considérée comme porteuse de courant. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)

- On ne doit pas faire de raccord ni de joint sur des conducteurs en aluminium dans des emplacements mouillés, sauf si le raccord ou le joint est adéquatement protégé contre la corrosion.

Note importante : La corrosion est habituellement négligeable dans un emplacement sec. Dans les endroits mouillés, cependant, il est possible qu'une action galvanique se produise; quand des métaux différents sont utilisés, de telles connexions doivent être évitées. Si des connexions sont tout de même exécutées, ce paragraphe exige donc que les connecteurs soient recouverts ou étamés à l'aide d'un métal intermédiaire entre l'aluminium et le cuivre dans la série électrochimique. De plus, dans les endroits secs, un changement soudain de la température peut produire de la condensation. Un composé pour joints contre la corrosion peut contrer toutes ces conditions galvaniques. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)

- Les connexions faites sur place entre les cosses d'aluminium et les cosses ou barres omnibus en aluminium ou en cuivre, au moyen de boulons ou de goujons d'au moins 9,5 mm (3/8 po) de diamètre, doivent inclure un des éléments suivants pour permettre la dilatation des pièces :
 - a) une rondelle conique à ressort;
 - b) une rondelle hélicoïdale à ressort de la série haute résistance, à condition qu'une rondelle plate en acier d'une épaisseur d'au moins un sixième du diamètre nominal du boulon ou du goujon soit interposée entre la rondelle hélicoïdale et toute surface en aluminium sur laquelle elle est susceptible d'appuyer; ou
 - c) des boulons ou goujons en aluminium, à condition que tous les éléments de la connexion soient en aluminium.

Note importante : Ce paragraphe exige que tous les composants d'une connexion soient d'un même matériau pour éviter les problèmes de dilatation thermique. Dans certaines conditions, cela n'est pas toujours possible, de sorte que différentes méthodes sont permises pour éliminer le problème de dilatation de métaux différents. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015) (Voir la figure 2)



FIGURE 2 : Connexions à pied d'œuvre

(Figure 12-9 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)

- La connexion des conducteurs en aluminium aux dispositifs de câblage comportant des bornes serre-fils avec vis autour desquelles les conducteurs peuvent former une boucle doit être effectuée en enroulant les conducteurs autour des vis dans le sens des aiguilles d'une montre, réalisant ainsi les trois quarts d'une boucle, un seul conducteur étant raccordé à une même vis.

Note importante : *Ce paragraphe exige donc que les dispositifs de câblage pourvus de bornes à vis serre-fils (par exemple, prises de courant, interrupteurs et douilles de lampes) soient connectés par le bouclage du conducteur en aluminium sous la tête de la vis sur 3/4 de tour (270° dans le sens des aiguilles d'une montre). L'aluminium est moins ductile que le cuivre et se brise plus facilement lors d'ébrèchement ou de flexion; en conséquence, des précautions doivent être prises lorsque l'isolant est enlevé et que le conducteur est placé autour de la vis-borne. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)*

Note importante : *Même si elle n'est pas exigée par le Code pour le cuivre, la boucle de 270° sous la tête de la vis, telle que prescrite pour l'aluminium, améliore l'intégrité de la connexion lorsqu'on utilise des conducteurs en cuivre. (Voir note à l'article 12-118 du CSA C22.1HB-15, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité – Octobre 2015)*

5. Installations existantes

Entre 1965 et 1974, un grand nombre de maisons ont été raccordées avec des conducteurs en aluminium à cause de la rareté du cuivre et de son prix élevé. Par la suite, entre 1974 et 1980, un moins grand nombre de maisons ont été raccordées avec des conducteurs en aluminium, puisque la fabrication des conducteurs de grosseur 12 AWG et 10 AWG, en aluminium, a été abandonnée vers les années 1975 ou 1976 à cause d'une demande de plus en plus faible.

À cette époque, on avait constaté un certain nombre de défaillances causées par des connexions lâches dans les interrupteurs et les prises de courant, ces dernières causées par le coefficient de dilatation élevé de l'aluminium, le fluage à froid et l'oxydation en surface. Aussi, des défaillances avaient été constatées dans les plinthes chauffantes avec l'utilisation de marrettes standard.

De plus, l'aluminium étant plus fragile que le cuivre, son installation doit être exécutée avec précautions. On avait aussi constaté de mauvaises installations : connexions mal serrées, conducteurs enroulés dans le mauvais sens autour des vis et appareillage approuvé pour le cuivre seulement.

La certification de la prise de courant du type « *push-in* » pour utilisation avec conducteurs en aluminium (1970) a été retirée en 1974. De plus, de nouveaux alliages en aluminium sont apparus pour contrer, entre autres, le problème du fluage à froid et, en 1975, de nouvelles normes de fabrication pour les prises de courant, interrupteurs, connecteurs et autres accessoires, développées spécialement pour améliorer les raccordements avec les conducteurs en aluminium, sont entrées en vigueur. Ces dispositifs sont identifiés par la marque CO/ALR. D'ailleurs, de juillet 1975 à septembre 1978, un très grand nombre de prises de courant ont été remplacées.

Le marquage CO/ALR d'un appareil signifie que ses parties porteuses de courant servant au raccordement de conducteurs en aluminium sont fabriquées d'un alliage spécial de bronze muni d'un placage spécial permettant de rencontrer les exigences CO/ALR des normes CSA qui sont beaucoup plus sévères que les exigences Cu/Al. Il en est de même pour les marrettes; leur ressort est aussi fabriqué d'un alliage spécial pour le raccordement de conducteurs d'aluminium à aluminium, de cuivre à cuivre et d'aluminium à cuivre (ou cuivre toronné multibrins). À cause de ces exigences plus sévères, le composé pour joints **n'est pas nécessaire** pour les conducteurs de grosseur 12 AWG et 10 AWG, en aluminium.

Dans le rapport de la Commission d'enquête de l'Ontario sur le câblage en aluminium (*Report of the Commission on Inquiry on Aluminum Wiring of Ontario*), publié en mars 1979, il est mentionné par le Commissaire aux incendies de l'Ontario que seulement environ 10 % de tous les incendies sont d'origine électrique. De plus, les informations démontrent que la majorité des feux d'origine électrique sont causés par des défaillances des appareils électriques et aux cordons prolongateurs, et que très peu prennent origine dans le câblage électrique (cuivre ou aluminium).

Si des symptômes apparaissent tels que le clignotement de lumières, l'échauffement de plaques de prises de courant ou le dégagement d'odeurs inhabituelles près de prises de courant, une vérification de l'installation électrique s'impose, que celle-ci soit en cuivre ou en aluminium.

Par contre, si l'on effectue des réparations ou des remplacements dans une installation électrique existante munie de conducteurs en aluminium, il faut s'assurer d'utiliser l'appareillage (incluant les marrettes) approuvé pour le raccordement avec des conducteurs en aluminium (CO/ALR ou Cu/Al, selon le cas) et suivre toutes les exigences prévues au Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité et les recommandations du fabricant afin d'effectuer des joints conformes.

**PRINCIPAUX ARTICLES DU CODE DE CONSTRUCTION DU QUÉBEC, CHAPITRE V – ÉLECTRICITÉ 2018
S'APPLIQUANT À L'INSTALLATION DES CONDUCTEURS D'AU PLUS 750 V**

Prescriptions générales

Administration	2-024	Approbation d'appareillage électrique utilisé dans une installation électrique, destiné à être alimenté à partir d'une installation électrique ou à alimenter une telle installation
	2-030	Dérogação ou délai d'application
Généralités	2-116	Protection contre la corrosion des matériaux utilisés pour le câblage
Boîtiers	2-400	Désignation et usage des boîtiers

Conducteurs

Conducteurs	4-000	Domaine d'application
	4-002	Grosueur des conducteurs
	4-006	Conducteurs isolés – (Tableau 19)

Branchements et appareillage de branchement

Appareillage de commande et de protection	6-212	Espace de câblage dans les boîtiers
--	-------	-------------------------------------

Méthodes de câblage

Conducteurs	12-100	Types de conducteurs (Voir les appendices B et I) (Tableau 19)
	12-108	Conducteurs en parallèle (Voir l'appendice B)
	12-110	Rayons de courbure des conducteurs
	12-112	Joints des conducteurs
	12-114	Extrémités des conducteurs isolés
	12-116	Raccordement aux bornes des conducteurs
	12-118	Raccordement aux bornes et joint des conducteurs en aluminium
Canalisations		
Généralités	12-912	Joints à l'intérieur des canalisations
Installation de boîtes, de coffrets, de sorties et de garnitures de bornes	12-3000	Boîtes de sortie
	12-3004	Garnitures de sortie
	12-3012	Fixation des boîtes, des coffrets et des garnitures
	12-3014	Accessibilité des boîtes de jonction
	12-3022	Entrée des conducteurs dans les boîtes, les coffrets et les garnitures
	12-3024	Ouvertures inutilisées dans les boîtes, les coffrets et les garnitures
	12-3030	Conducteurs dans les boîtes, les coffrets et les garnitures
	12-3032	Espace de câblage dans les boîtiers (voir l'appendice B)
	12-3036	Dimensions des boîtes de tirage ou de jonction

**PRINCIPAUX TABLEAUX DU CODE DE CONSTRUCTION DU QUÉBEC, CHAPITRE V – ÉLECTRICITÉ 2018
S'APPLIQUANT À L'INSTALLATION DES CONDUCTEURS D'AU PLUS 750 V**

Tableau 19	Conditions d'utilisation et température maximale admissible des conducteurs pour les fils et câbles autres que les cordons souples, les câbles d'alimentation portatifs et les fils d'appareillage
Tableau 65	Tableau de sélection des boîtiers pour emplacements non dangereux
Tableau D6	Couples de serrage recommandés pour les vis serre-fils, les connecteurs avec vis à tête fendue et les connecteurs pour clé à douille
Tableau D7	Couples de serrage recommandés pour connecteurs