

Une question de vie ou de mort !

HUITIÈME VERSION

GUIDE SOMMAIRE
des pratiques recommandées
lors des travaux d'électricité



Corporation
des maîtres électriciens
du Québec



TRAVAILLER
HORS
TENSION!

Corporation des maîtres électriciens du Québec
ASP Construction

TRAVAILLER HORS TENSION!

Une question de vie ou de mort!
HUITIÈME VERSION

Guide sommaire des pratiques recommandées
lors de travaux d'électricité

Avis

L'information contenue dans ce document a été préparée avec précaution et est, selon nous, exacte. Quoiqu'il en soit, si une erreur s'y était glissée par inadvertance, la Corporation des maîtres électriciens du Québec et l'ASP Construction se dégagent de toute responsabilité quant à l'exactitude ou la conformité de tout renseignement contenu au présent ouvrage ainsi qu'à l'utilisation faite de ces renseignements par le lecteur.

Une initiative de :



Corporation
des maîtres électriciens
du Québec

CMEQ

5925, boul. Décarie
Montréal QC H3W 3C92
Tél.: 514 738-2184 ou 1 800 361-9061
Télec.: 514 738-2192 ou 1 888 390-2637
www.cmeq.org

En collaboration avec :



asp
construction

ASP Construction

7905, boul. Louis-H.-Lafontaine
Bureau 301
Anjou QC H1K 4E4
Tél.: 514 355-6190
1 800 361-2061
www.asp-construction.org

978-2-921715-41-6 (8^e édition 2020, version imprimée)

978-2-921715-42-3 (8^e édition 2020, version PDF)

978-2-921715-37-9 (6^e édition 2014, version imprimée)

978-2-921715-38-6 (6^e édition 2014, version PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2020

Tous droits réservés à la Corporation des maîtres électriciens du Québec et à l'ASP Construction, 2020

Toute reproduction, en partie ou en totalité, est strictement interdite sans l'autorisation de la CMEQ.

Note

Avec la permission de l'Association canadienne de normalisation (exerçant ses activités sous la dénomination de Groupe CSA), le document est reproduit à partir de la norme de Groupe CSA, «**CSA Z462-F18, Sécurité électrique au travail**», dont la licence et les droits d'auteur appartiennent à Groupe CSA, 178 Rexdale Boulevard, Toronto (Ontario), L4W 5N6. Ce document réimprimé ne correspond pas à la position complète et officielle de Groupe CSA sur le sujet de référence, laquelle est représentée par la norme dans sa version intégrale. L'utilisation de ce document a été autorisée, mais Groupe CSA ne sera pas responsable de la façon dont l'information est présentée et interprétée. Pour obtenir plus de renseignements ou pour acheter des normes auprès de Groupe CSA, veuillez consulter le site store.csagroup.org ou composer le 1-800-463-6727.

SOMMAIRE

1.	Introduction	1
2.	Position officielle de la CMEQ	1
3.	Travailler sous tension = Grands dangers	2
4.	Dangers électriques	2
4.1.	Dangers électriques	2
4.2.	Danger de choc électrique	2
4.3.	Danger d'éclat d'arc électrique	3
4.4.	Danger d'explosion	3
5.	Protection contre les dangers électriques	3
6.	Qui est responsable de l'exécution sécuritaire des travaux d'électricité ?	5
7.	Planification des travaux	5
7.1.	Appréciation du risque	6
7.2.	Appréciation du risque de choc électrique	7
7.3.	Appréciation du risque d'éclat d'arc électrique	7
8.	Méthodes de sélection des équipements de protection individuelle (EPI) contre les éclats d'arcs	9
8.1.	Méthode de catégorie d'EPI contre les éclats d'arcs	9
8.2.	Méthode d'analyse d'énergie incidente	10
9.	Tableaux de référence	12
9.1.	Tableau H.1 (CSA Z462-18)	13
9.2.	Tableau 1A (CSA Z462-18)	14
9.3.	Tableau 1B (CSA Z462-18)	16
9.4.	Tableau 2 (CSA Z462-18)	17
9.5.	Tableau 3 (CSA Z462-18)	21
9.6.	Tableau 6A (CSA Z462-18)	23
9.7.	Tableau 6B (CSA Z462-18)	26
9.8.	Tableau 6C (CSA Z462-18)	28

SOMMAIRE

9.9.	Tableau - Gants isolants (CNESST, Travaux sous tension : gants isolants pour se protéger contre les chocs électriques, 2016, tableau 1, p. 8).....	31
9.10.	Tableau 8 - Moyen de protection (Poisson, P., Danger : Travail sous Tension, 2009, tableau 8, p. 51)	32
10.	Procédure obligatoire de cadenassage	33
11.	Outils	34
11.1.	Multimètres	34
11.2.	Autres outils	35
12.	Conclusion.....	35
13.	Témoignage d'un grand brûlé.....	35
14.	Notes de la rédaction	35
15.	Réglementation applicable.....	36
15.1.	Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)	37
15.2.	Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)	40
15.3.	Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC).....	43
15.4.	Code criminel	48

1. INTRODUCTION

Ce guide en est à sa huitième version. Il a été réédité afin de prendre en considération les exigences de la nouvelle édition de la norme *Sécurité électrique au travail* (CSA Z462-18). Les exigences de cette norme s'ajoutent à celles que l'on retrouve déjà dans le *Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité*, dans la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, dans le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, dans le *Code de sécurité pour les travaux de construction* ainsi que dans le *Code criminel*.

2. POSITION OFFICIELLE DE LA CMEQ

En 2008, le Conseil provincial d'administration de la CMEQ a adopté une importante résolution concernant les travaux d'électricité réalisés sous tension. Ce faisant, le Conseil a pris la décision d'assumer un rôle de leader québécois dans la prévention des accidents d'origine électrique. Le présent guide a été conçu et régulièrement mis à jour à la suite de cette décision.

Recommandation

La CMEQ recommande à tous les intervenants concernés d'appliquer la méthode suivante pour les travaux d'électricité :

- **Toujours** effectuer les travaux **hors tension et cadenasser**
- **Si ce n'est pas possible**, il faudra alors remplir **au minimum** les étapes suivantes pour pouvoir travailler sous tension de façon sécuritaire :
 - Remplir par écrit un permis de travail sous tension contenant l'**Autorisation du donneur d'ouvrage d'appliquer de façon exceptionnelle la procédure de travail sous tension** (Fiche F6 du programme de prévention de la CMEQ), dans laquelle le demandeur **explique les raisons** qui le motivent à demander que les travaux soient exécutés sous tension et où il signe conjointement l'autorisation des travaux avec la personne en autorité chez l'entrepreneur électricien.

- Les **travaux sous tension** devront être minutieusement **planifiés**, et ce, conformément à la **procédure sécuritaire de contrôle des énergies** et à l'égard de laquelle les travailleurs ont été informés et formés.
- Porter les équipements de protection individuelle (**EPI**) appropriés.
- Utiliser des **outils isolés** et des instruments adéquats.
- Utiliser des **multimètres** avec sondes protégées par **fusible HRC**.

L'utilisateur du présent guide doit également se référer à la réglementation en vigueur.

Situations exceptionnelles

Il peut exister des situations exceptionnelles où il pourrait être nécessaire de réaliser des **travaux sous tension**. Ce pourrait être le cas notamment lorsqu'il faut **localiser une défectuosité, effectuer du dépannage, prendre des mesures ou réaliser certains travaux dans certains bâtiments à vocation particulière** (hôpitaux, centre de personnes âgées, etc.) où **la vie d'autrui pourrait être compromise**. Dans tous ces cas, l'employeur doit démontrer l'impossibilité d'accomplir la tâche hors tension et/ou démontrer que le travail hors tension peut mettre en danger la vie d'autrui ou peut engendrer des situations risquées.

Lorsque le travail sous tension est inévitable, le risque doit être éliminé si possible ou réduit en utilisant des moyens de protection collective et/ou des équipements de protection individuelle (EPI) appropriés. En situation exceptionnelle, la procédure obligatoire de travail sous tension (F6.1) s'applique. (Les formulaires (F6 et F6.1 du programme de prévention de la CMEQ) sont disponibles sur le site Internet de la CMEQ au www.cmeq.org).

3. TRAVAILLER SOUS TENSION = GRANDS DANGERS

Le travail sous tension expose les travailleurs à de grands dangers – habituellement sous-estimés – qui mettent en péril leur sécurité, leur santé et leur vie. **Tous doivent participer activement à rendre les travaux d'électricité plus sécuritaires.** Trop d'accidents facilement évitables se produisent encore chaque année.

D'abord, **effectuons les travaux hors tension : rappelons-nous qu'il est généralement possible de le faire.**

Toutefois, des contraintes rendent parfois la mise hors tension difficilement réalisable ou impossible. Lorsque tel est le cas, une **planification détaillée** des travaux est requise, de même que la mise en place de **mesures de protection appropriées**. La réglementation en ce sens est claire et se bonifie régulièrement. Elle touche les travailleurs, les employeurs, mais aussi les donneurs d'ouvrage et les propriétaires. **Tous ont une responsabilité légale** à cet égard. De plus, des normes, des méthodes et des équipements de protection existent maintenant afin d'aider les travailleurs à œuvrer de façon sécuritaire.

La règle : travailler hors tension et cadenasser.

L'exception : travailler sous tension en utilisant une méthode de travail sécuritaire.

4. DANGERS ÉLECTRIQUES

4.1. DANGERS ÉLECTRIQUES

Un « danger électrique » est une situation dangereuse caractérisée par le fait que le contact ou la défaillance de l'appareillage pourrait entraîner un choc électrique, une brûlure par éclats d'arcs, une brûlure thermique ou des blessures découlant d'une explosion électrique.

En électricité, les principaux dangers qui peuvent être la source de blessures ou de dommages à la santé ou l'intégrité physique du travailleur sont :

- le danger de choc électrique
- le danger d'éclats d'arcs
- le danger d'explosion électrique.

4.2. DANGER DE CHOC ÉLECTRIQUE

Le danger de choc électrique est une source de blessures ou d'atteintes éventuelles à la santé liée à la circulation d'un courant dans le corps causée par le contact ou par une trop grande proximité avec les conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension.

L'électrisation entraîne des réactions physiologiques qui vont de la simple sensation, aux contractions musculaires, à l'incapacité de lâcher prise, à la fibrillation ventriculaire, aux brûlures tissulaires. Le choc électrique peut également être mortel (électrocution).

Les blessures et les problèmes de santé découlant d'un choc électrique varient en fonction :

- de l'intensité du courant électrique (dépend de la résistance du travailleur au point de contact et de la résistance de la trajectoire du courant)
- de la fréquence de la source d'électricité (ex.: 60 Hz, 50 Hz, courant continu), et
- de la trajectoire et de la durée du courant qui traverse le corps.

4.3. DANGER D'ÉCLAT D'ARC ÉLECTRIQUE

Le danger d'éclat d'arc est une cause possible de blessures ou de problèmes de santé associés au dégagement d'énergie thermique causé par un arc électrique.

L'exposition à un éclat d'arc peut causer des dommages aux poumons, détruire le tympan des oreilles, causer des blessures par éclat de métal, des brûlures sévères et la cécité. Les blessures provenant d'un arc électrique peuvent causer la mort.

La gravité de la blessure causée par un arc électrique dépend principalement de la quantité d'énergie thermique dégagée par l'arc électrique, appelée énergie incidente.

L'énergie incidente varie selon :

- le courant de défaut disponible au point de défaut
- la durée d'élimination du défaut.

4.4. DANGER D'EXPLOSION

Le danger d'explosion est lié au danger d'éclats d'arcs. Le cuivre, matériau dont sont généralement faits les conducteurs et les composantes de l'appareillage, se dilate à environ 67 000 fois son volume sous forme solide. Lorsqu'il passe brutalement de l'état solide à l'état gazeux, le cuivre entraîne une surpression, un bruit et une projection de débris très dangereux.

L'explosion découlant d'un éclat d'arc peut produire plusieurs dangers : une onde de pression, une onde sonore, des éclats de métal, une chaleur extrême, une lumière extrême et des gaz. La pression sonore peut aller jusqu'à 160 dB et les projectiles peuvent atteindre une vitesse de 1 100 km/h. Ces dangers peuvent blesser les travailleurs, perforer les tympans, écraser les poumons et projeter des débris et des métaux en fusion qui peuvent traverser le corps humain. Ils peuvent aussi engendrer une perte de la vue, de l'audition et des brûlures internes par inhalation de métal fondu, de gaz chauds et de plasma.

5. PROTECTION CONTRE LES DANGERS ÉLECTRIQUES

Le but de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) est d'éliminer les dangers à la source. Pour les dangers électriques, cela veut dire travailler hors tension en appliquant une procédure de contrôle des énergies, telle que le cadenassage. Cependant, si les travaux électriques doivent se faire sous tension pour l'une des situations exceptionnelles citées dans la norme CSA Z462-18, il faut élaborer une méthode de travail sécuritaire alternative au cadenassage. Cela requiert d'apprécier les risques et prendre les mesures nécessaires afin de les éliminer ou les réduire.

Pour le choc électrique, des précautions doivent être prises pour éviter tout contact accidentel avec des éléments, des conducteurs ou de l'appareillage électrique sous tension, tels que le port de gants isolants et de chaussures diélectriques et l'utilisation d'outils isolés ainsi que le respect des distances d'approche sécuritaires (périmètres d'accès) en fonction de la tension d'exposition.

Ressource utile pour la sélection, l'utilisation et l'entretien des gants isolants

Guide Travaux sous tension : gants isolants pour se protéger contre les chocs électriques, réalisé par la CNESST.

Pour l'arc électrique, l'utilisation d'EPI contre les éclats d'arc et le respect des distances d'approche sécuritaires sont primordiaux. La cote anti-arcs des EPI doit être égale ou supérieure à l'énergie incidente estimée ou doit être équivalente ou supérieure à la cote anti-arcs de la catégorie d'EPI déterminée par la méthode de catégorie d'EPI.

La liste des EPI requis va dépendre de la méthode utilisée pour les déterminer :

- Pour la méthode d'analyse d'énergie incidente :
Tableau 3 de la norme CSA Z462-18
- Pour la méthode de catégorie d'EPI :
Tableau 6C de la norme CSA Z462-18

Pour la méthode d'analyse d'énergie incidente, le Tableau 3 de la norme CSA Z462-18 permet de déterminer les vêtements cotés anti-arcs et autres EPI en fonction du niveau d'exposition estimé.

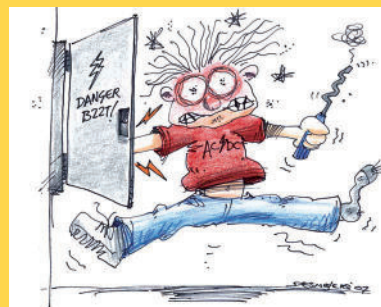
Pour la méthode de catégorie d'EPI, le Tableau 6C de la norme CSA Z462-18 permet de déterminer les vêtements cotés anti-arcs et autres EPI en fonction de la catégorie déterminée. Selon ce tableau, les EPI contre les éclats d'arcs sont classés en 4 catégories (de 1 à 4) :

Catégorie 1	au moins 4 cal/cm ² (16,75 J/cm ²)
Catégorie 2	au moins 8 cal/cm ² (33,5 J/cm ²)
Catégorie 3	au moins 25 cal/cm ² (104,7 J/cm ²)
Catégorie 4	au moins 40 cal/cm ² (167,5 J/cm ²)

L'utilisation des EPI seule ne suffit pas; le travailleur devra porter, sous les EPI, des vêtements et des sous-vêtements cotés anti-arcs ou faits de fibres naturelles à 100 % (ex. : coton), utiliser des outils appropriés et installer des moyens de protection générale. Les sous-vêtements faits de fibres synthétiques et les accessoires métalliques (bijoux, montre, boucle de ceinture, etc.) sont proscrits car lors d'un arc électrique, le rayonnement émis est si intense qu'il fait fondre ces fibres sur le corps du travailleur et amène les accessoires métalliques à causer de très graves brûlures. On ne doit pas porter de vêtements qui ne sont pas cotés anti-arcs pour améliorer la cote anti-arcs d'un autre vêtement.

Les EPI doivent être maintenus en bon état et inspectés avant chaque utilisation. Certains EPI, comme les gants, doivent être testés selon la fréquence prescrite au Tableau 4 de la norme CSA Z462-18.

Malgré que les EPI anti-arcs soient bien sélectionnés et conformes à la norme CSA Z462-18, il y a quand même une possibilité que le travailleur subisse une brûlure au deuxième degré (50 % de possibilité de subir une telle brûlure).



Au-dessus de 40 cal/cm² : attention !

Au-dessus de 40 cal/cm², les risques de blessure causée par explosion sont trop élevés. Un travailleur exposé à une telle explosion, même s'il porte des EPI « appropriés » (il en existe jusqu'à 100 cal/cm²), sera victime de blessures graves : tympan brisés, os fracturés, etc. Dans tous les cas, il faut donc éviter de travailler sous tension sur de tels systèmes.

6. QUI EST RESPONSABLE DE L'EXÉCUTION SÉCURITAIRE DES TRAVAUX D'ÉLECTRICITÉ ?

La LSST a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs. Elle établit également les mécanismes de participation des travailleurs et des employeurs à la réalisation de cet objet.

La LSST oblige ainsi l'employeur à prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Elle oblige également le travailleur à prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique et celle des autres personnes, et participer à l'identification et à l'élimination du risque d'accidents du travail et de maladies professionnelles sur les lieux de travail. Les obligations du travailleur et celles de l'employeur sont énoncées en détail aux articles 49 et 51 de la LSST (voir à la page 37 du présent guide). L'exécution sécuritaire des travaux d'électricité est de la responsabilité de l'employeur. Cependant, l'apport de chacun est essentiel à la mise en application des mesures sécuritaires.

L'employeur a l'obligation de fournir au travailleur un environnement de travail sécuritaire à l'abri des risques d'accident. Il s'acquitte de cette obligation en se conformant aux 15 points énumérés à l'article 51. De plus, en matière de contrôle des énergies dangereuses, les responsabilités relatives à la mise en œuvre de procédures de travail sécuritaires appartiennent au maître d'œuvre sur un chantier construction et, dans un établissement, à l'employeur ayant autorité sur celui-ci.

7. PLANIFICATION DES TRAVAUX

Pour faciliter la réalisation de travaux hors tension, il faut une bonne planification qui implique l'entrepreneur électricien, le maître d'œuvre et le donneur d'ouvrage ou le propriétaire. Le donneur d'ouvrage ou le propriétaire doit être disposé à collaborer pour que les travaux soient réalisés hors tension. Il faut également que l'entrepreneur électricien et ses salariés soient bien informés. La mise hors tension et le cadenassage de chaque appareillage ont pour objectif de sécuriser les personnes qualifiées exposées au danger.

Si, malgré tout, les travaux électriques doivent être exécutés sous tension pour l'une des raisons exceptionnelles citées dans la norme CSA Z462-18, une analyse des dangers électriques doit être réalisée au préalable afin d'apprécier les risques de choc et d'éclat d'arc électrique.

Cette appréciation permettra, entre autres, de déterminer les périmètres d'accès, d'évaluer les niveaux d'énergie incidente et de choisir les équipements de protection individuelle adéquats. De plus, elle servira à informer et former les travailleurs sur les risques auxquels ils seront exposés et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle appliquée.

Lorsqu'un chantier de construction a une durée de plus d'un an, les procédures doivent être révisées périodiquement (annuellement selon la norme CSA Z462-18) afin de s'assurer qu'elles demeurent efficaces et sécuritaires.

Le maître d'œuvre, le donneur d'ouvrage, le propriétaire, l'entrepreneur et les travailleurs sont tous responsables et seront tous bien servis par l'information contenue dans ce guide.

7.1. APPRÉCIATION DU RISQUE

Le risque associé à un danger électrique (choc ou éclat d'arc) est défini comme la combinaison de la probabilité d'occurrence d'un dommage à la santé causé par le danger électrique et de la gravité de ce dommage.

L'appréciation du risque est le processus global qui consiste notamment à évaluer la probabilité qu'un risque se concrétise et la gravité des dommages qui s'ensuivraient en vue de déterminer si des mesures de protection supplémentaires sont nécessaires.

La procédure d'appréciation du risque (articles 4.1.6.8, 4.3.4 et 4.3.5 de la norme CSA Z462-18) doit traiter de l'exposition des travailleurs à des dangers électriques et doit préciser le processus que le travailleur doit suivre avant de commencer le travail pour :

- a) déterminer les dangers en identifiant les dangers de choc et d'éclat d'arc (identifier)
- b) apprécier les risques en les estimant et les évaluant. Estimer un risque veut dire lui donner un niveau ou un indice qui dépend de la probabilité d'occurrence et de la gravité. Évaluer un risque veut dire déterminer s'il est acceptable ou non, et
- c) maîtriser les risques conformément à la hiérarchie des méthodes de maîtrise du risque suivante :
 - i. élimination
 - ii. remplacement
 - iii. mise en place des contrôles techniques
 - iv. sensibilisation;
 - v. mise en place des contrôles administratifs, et
 - vi. EPI

L'appréciation du risque devrait être réalisée par une personne qualifiée ou, idéalement, par un comité formé de personnes qualifiées. Au sens de la norme CSA Z462-18, une personne qualifiée est une personne ayant démontré des compétences et des connaissances adéquates relativement à la conception et à l'exploitation d'appareillages et d'installations électriques, et ayant reçu une formation en sécurité afin d'identifier les dangers et d'atténuer les risques qui y sont liés.

Cette appréciation du risque doit être intégrée dans une démarche globale qui prend en compte : l'environnement du travail, les qualifications et l'expérience du travailleur, les équipements utilisés ainsi que les méthodes de travail retenues.

Ressources utiles

Exemple de grille d'appréciation du risque à deux colonnes et deux rangées, figure 2 de l'Annexe F de la norme CSA Z462-18.

Annexe A du Guide d'information sur les dispositions réglementaires Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies produit par la CNESST disponible au <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-1579web.pdf>

7.2. APPRÉCIATION DU RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE

Au moment de la planification des travaux, une appréciation du risque de choc électrique doit être réalisée afin de déterminer :

- la tension d'exposition
- les périmètres de protection contre les chocs électriques : le périmètre d'accès limité et le périmètre d'accès restreint, et
- les EPI et les outils nécessaires pour réduire au minimum le risque de subir un choc électrique.

Les périmètres de protection contre les chocs électriques sont les périmètres ou distances à partir desquels une personne est exposée aux éléments sous tension à découvert. Ils sont déterminés selon le Tableau 1A pour le courant alternatif et le Tableau 1B pour le courant continu de la norme CSA Z462-18.

Il existe deux périmètres de protection contre les chocs électriques :

- **le périmètre d'accès limité (B dans la Figure 1) :**
 - Une personne non qualifiée ne doit jamais approcher l'élément sous tension plus près que la distance mentionnée.
 - Lorsqu'une personne non qualifiée doit faire un travail à l'intérieur de ce périmètre, elle doit être informée des dangers présents par une personne qualifiée et être accompagnée en tout temps par une personne ayant les connaissances et les qualifications requises.
 - Un périmètre de sécurité et des affiches doivent tenir les employés non qualifiés à l'extérieur de la zone. Si la source de tension est mobile ou suspendue (un câble aérien, par exemple), la distance d'approche est plus grande à cause du déplacement possible de l'équipement.

- **le périmètre d'accès restreint (C dans la Figure 1) :**
 - En aucun moment une personne non qualifiée ne doit franchir ce périmètre.
 - Une personne qualifiée ne doit pas s'approcher ni approcher d'objets conducteurs, en deçà du périmètre d'accès restreint des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert fonctionnant à 30 V ou plus, selon les Tableaux 1A et 1B de la norme CSA Z462-18, sauf dans un des cas suivants :
 - a) La personne qualifiée est isolée ou protégée mécaniquement des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension fonctionnant à 30 V ou plus. Des gants et des protège-bras en matériau isolant doivent être considérés comme une isolation adéquate seulement en ce qui a trait aux pièces sous tension sur lesquelles la personne travaille.
 - b) Les conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension sont isolés de la personne qualifiée et de tout autre objet conducteur ayant une tension différente.

7.3. APPRÉCIATION DU RISQUE D'ÉCLAT D'ARC ÉLECTRIQUE

Si le risque d'éclat d'arc électrique est également présent, une appréciation du risque doit être réalisée à cet égard afin de déterminer :

- les **pratiques de travail sécuritaires** appropriées
- le **périmètre de protection contre les éclats d'arcs** (A dans la Figure 1), et
- l'**EPI** contre les éclats d'arcs qui doit être utilisé à l'intérieur du périmètre de protection contre les éclats d'arcs afin de réduire la gravité des blessures par éclats d'arcs.

Le Tableau 2 de la norme CSA Z462-18 peut être utilisé pour évaluer la probabilité d'occurrence d'un éclat d'arc. En effet, ce tableau permet de déterminer si des EPI contre les éclats d'arcs sont requis, en fonction de :

- la tâche à effectuer
- l'état de l'appareillage sur lequel l'intervention sera faite.

Tel que l'indique la note de ce tableau, lorsque la mention « Oui » figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'il est nécessaire d'adopter et de mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires conformément à la hiérarchie des méthodes de maîtrise du risque présentée auparavant. Lorsque la mention « Non » figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'un éclat d'arc n'est pas susceptible de se produire.

Le Tableau 2 s'applique aux circuits alternatifs et continus.

Le périmètre d'éclat d'arc électrique est déterminé par :

- l'analyse d'énergie incidente : distance à laquelle l'énergie électrique incidente est égale à $1,2 \text{ cal/cm}^2$ (5 J/cm^2), énergie susceptible de causer des brûlures au deuxième degré guérissables, ou
- les Tableaux 6A (courant alternatif) et 6B (courant continu) lorsque les exigences de ces tableaux s'appliquent : distances données selon le type d'équipement et certains paramètres (courant de défaut, temps de coupure et distance de travail).

Une personne se trouvant à l'intérieur de ce périmètre doit se protéger contre les éclats d'arcs électriques avec des EPI.

Ce périmètre peut être plus grand ou plus petit que le périmètre d'accès limité de protection contre le choc électrique. Ces périmètres de protection sont indépendants l'un de l'autre.

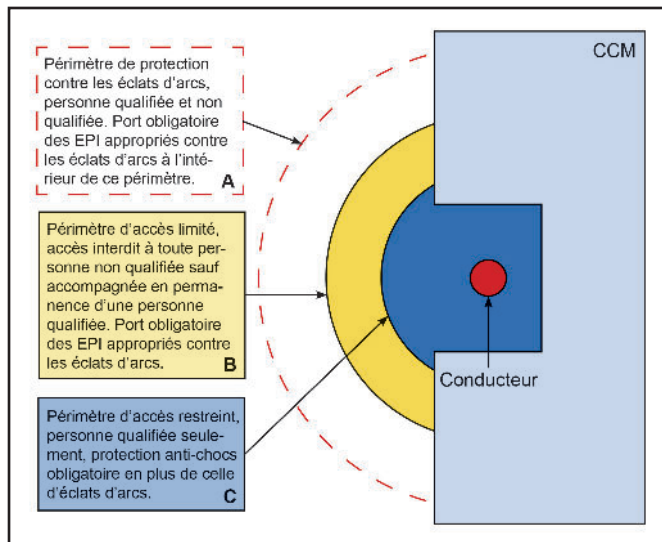


Figure 1 : Périmètres d'accès

La sélection de l'EPI contre les éclats d'arcs peut se faire à l'aide de l'une ou l'autre des deux méthodes suivantes (et non avec les deux en même temps) :

- Méthode de catégorie d'EPI (méthode des tableaux), ou
- Méthode d'analyse d'énergie incidente (méthode de calcul de l'énergie incidente).

Les résultats de ces méthodes sont présentés sur une étiquette d'analyse de dangers d'éclats d'arcs. Cette étiquette peut aussi contenir de l'information sur le risque du choc électrique.

La section 8 de ce guide explique sommairement ces méthodes et montre un exemple d'une étiquette complète.

Important : cette appréciation du risque d'éclats d'arcs doit être révisée au moins tous les 5 ans et mise à jour chaque fois qu'une modification ou rénovation importante de l'installation a lieu.

8. MÉTHODES DE SÉLECTION DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI) CONTRE LES ÉCLATS D'ARCS

Dans cette section sont présentées les deux méthodes utilisées pour sélectionner les EPI contre les éclats d'arcs, ainsi que les exigences en matière d'étiquetage :

8.1. La méthode de catégorie d'EPI contre les éclats d'arcs

8.2. La méthode d'analyse d'énergie incidente

Les deux méthodes doivent être dissociées, c'est-à-dire que l'on doit suivre l'une ou l'autre, et non pas un mélange des deux. Ainsi l'une ou l'autre des deux méthodes, mais pas les deux, peut être utilisée sur le même élément d'équipement.

8.1. MÉTHODE DE CATÉGORIE D'EPI CONTRE LES ÉCLATS D'ARCS

Cette méthode utilise les Tableaux 6A, 6B et 6C de la norme CSA Z462-18 pour déterminer la catégorie et la liste d'EPI contre les éclats d'arcs. Bien qu'elle semble plus simple, elle comporte des éléments qui pourraient être difficiles à trouver pour pouvoir l'utiliser.

Lorsque l'appréciation du risque d'éclats d'arcs révèle que le port d'un EPI contre les éclats d'arcs est nécessaire (Tableau 2 ou autre méthode) et que la méthode des catégories d'EPI contre les éclats d'arcs est utilisée pour choisir l'EPI au lieu de la méthode d'analyse d'énergie incidente, le Tableau 6A pour le courant alternatif ou 6B pour le courant continu doit être utilisé pour déterminer la catégorie d'EPI en fonction :

- du type d'équipement

- de trois paramètres de calcul :
 - le courant de court circuit maximal disponible
 - le temps de déclenchement maximal des dispositifs de protection contre les surintensités, et
 - la distance de travail minimale.

Important : si l'un de ces trois paramètres n'est pas respecté ou que la tâche à effectuer est absente du Tableau 6A ou 6B, cette méthode ne s'applique pas et ne doit être utilisée en aucun cas.

Enfin, il faut consulter le Tableau 6C afin de déterminer les EPI à utiliser en fonction de la catégorie d'EPI contre les éclats d'arcs déjà déterminée à partir du Tableau 6A ou du Tableau 6B.

L'Annexe H de la norme CSA Z462-18 propose une méthode simplifiée à deux catégories pour la sélection d'un EPI adéquat pour les ouvriers en électricité dans des lieux exposés à des réseaux électriques de grande envergure ou multiples.

Cette méthode classe les tâches électriques en deux grandes catégories. Le Tableau H.1 de l'Annexe H de la norme CSA Z462-18 permet de choisir l'EPI minimal pour chaque catégorie. Cette variante est utilisée dans les installations où se trouvent des réseaux électriques de grande envergure et multiples.

Extraits de l'Annexe H (informative) la norme CSA Z462-18 :

H.2 Méthode à deux catégories de vêtements simplifiée pour les tableaux 6A, 6B et 6C

L'utilisation du tableau H.1 est une méthode simplifiée pour fournir un EPI minimal aux ouvriers en électricité dans des installations où se trouvent des réseaux électriques de grande envergure et multiples. Les vêtements indiqués au tableau H.1 répondent aux exigences minimales des tableaux 6A, 6B et 6C. Les systèmes de protection vestimentaire du tableau H.1 devraient être utilisés avec les autres EPI appropriés pour la catégorie de danger/risque (voir le tableau 6C). Les valeurs de courant de court-circuit présumé et de temps de coupure de défaut indiquées aux tableaux 6A et 6B s'appliquent aussi au tableau H.1.

8.2. MÉTHODE D'ANALYSE D'ÉNERGIE INCIDENTE

Cette méthode est la plus complexe techniquement, mais la plus simple pour le travailleur, puisque l'appareillage électrique (panneau, interrupteur à fusible, appareil de commutation, etc.) doit porter une étiquette de mise en garde permettant de déterminer le niveau requis de protection des EPI contre les éclats d'arcs, ainsi que le périmètre de protection contre les éclats d'arcs. Il suffit donc au travailleur de respecter le niveau d'EPI déterminé à partir du marquage à pied d'œuvre de l'équipement (voir Figure 2).


Dans ces cas, les calculs d'ingénierie ont été effectués afin de déterminer le niveau d'énergie incidente et le périmètre d'éclats d'arcs. Cette énergie dépend essentiellement du niveau du courant de court-circuit au point d'intervention et du temps d'ouverture des dispositifs de protection contre les surintensités.

Le marquage à pied d'œuvre est exigé par le *Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité*, à l'article 2-306 *Protection contre les chocs et les arcs électriques*. La note de l'article 2-306 à l'appendice B mentionne, entre autres, la norme CSA Z462 comme une référence qui peut être utilisée pour respecter les exigences de protection contre les risques de chocs et d'arcs électriques.

Pour obtenir une méthode de calcul de l'énergie incidente, vous pouvez vous référer à l'Annexe D de la norme CSA Z462-18.

Important : la norme CSA Z462-18 interdit l'utilisation de l'énergie incidente pour préciser une catégorie d'EPI à l'aide du Tableau 6C. L'EPI requis devrait être déterminé à l'aide de l'information relative aux éclats d'arcs ainsi que du Tableau 3 .

Important : s'il y a eu des modifications ou changements à l'installation électrique depuis la date indiquée sur le marquage présent, il faut refaire le calcul de l'énergie incidente.

 AVERTISSEMENT	
Danger d'éclats d'arcs et de chocs électriques	
Protection contre les éclats d'arcs	Protection contre les chocs
Distance de travail : 460 mm (18 po) Énergie incidente : 5,0 cal/cm² Périmètre de sécurité : 1,2 m (46 po) A* Consulter la CSA Z462 pour les exigences visant l'EPI.	Danger de choc lorsque le couvercle est retiré : 600 V c.a. Distance d'accès limité : 1,0 m (42 po) B* Distance d'accès restreint : 300 mm (12 po) C* Classe de gants : 0
Nom de l'appareillage : MCC#3	Analyse de danger d'éclats d'arcs : Consultants XYZ
Dossier : Usine ABC, rév. X.xyz	14 mars 2019 Norme IEEE 1584

* Voir la Figure 1 à la page 8 pour les distances A, B et C.

Figure 2 : Exemple d'étiquette détaillée d'analyse de danger d'éclats d'arcs établie selon la norme CSA Z462-18.

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9. TABLEAUX DE RÉFÉRENCE

Ce guide contient dix tableaux qu'il est important de consulter pour bien planifier la réalisation sécuritaire de travaux d'électricité.

1. Tableau H.1 - Système de protection vestimentaire coté anti-arcs simplifié pour deux catégories (source : Norme CSA Z462-18, tableau H.1)
2. Tableau 1A - Périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant alternatif (source : Norme CSA Z462-18, tableau 1A)
3. Tableau 1B - Périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant continu (distance entre le conducteur ou l'élément et le travailleur) (source : Norme CSA Z462-18, tableau 1B)
4. Tableau 2 - Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un éclat d'arc dans les réseaux à courant alternatif et à courant continu (source : Norme CSA Z462-18, tableau 2)
5. Tableau 3 - Vêtements cotés anti-arcs et autre EPI choisis avec l'aide de la méthode d'analyse de l'énergie incidente (source : Norme CSA Z462-18, tableau 3)
6. Tableau 6A - Catégories d'EPI contre les éclats d'arcs pour des systèmes en courant alternatif (c.a.) (source : Norme CSA Z462-18, tableau 6A)
7. Tableau 6B - Catégories d'EPI contre les éclats d'arcs pour des systèmes en courant continu (c.c.) (source : Norme CSA Z462-18, tableau 6B)
8. Tableau 6C - Équipement de protection individuelle (EPI) (source : Norme CSA Z462-18, tableau 6C)
9. Tableau - Gants isolants : classe requise pour la tension maximale d'exposition (source : CNESST, Travaux sous tension : gants isolants pour se protéger contre les chocs électriques, 2016, tableau 1, p. 8)
10. Tableau 8 - Moyens de protection (source : Poisson, P., Danger : Travail sous Tension, 2009, tableau 8, p. 51)

9.1. TABLEAU H.1 (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer le système de protection vestimentaire coté anti-arcs simplifié pour deux catégories.

Tableau H.1
Système de protection vestimentaire coté anti-arcs simplifié pour deux catégories
(Voir l'article H.2.)

Vêtements*	Situations pertinentes†
<p>Vêtements de travail courants Chemise à manches longues cotée anti-arcs avec pantalon coté anti-arcs (cote anti-arcs d'au moins 8) ou combinaison cotée anti-arcs (cote anti-arcs d'au moins 8)</p> <p>Tenue d'éclats d'arcs Système de protection vestimentaire intégral comportant une chemise et un pantalon cotés anti-arcs et (ou) une combinaison cotée anti-arcs et (ou) une veste et un pantalon coté anti-arcs (cote anti-arcs d'au moins 40)</p>	<p>Situations dans lesquelles une appréciation du risque permet de conclure qu'il est nécessaire de porter un ÉPI et lorsque des catégories d'ÉPI contre les éclats d'arcs 1 ou 2 sont précisées aux tableaux 6A ou 6B.</p> <p>Situations dans lesquelles une appréciation du risque permet de conclure qu'il est nécessaire de porter un ÉPI et lorsque des catégories d'ÉPI contre les éclats d'arcs 3 ou 4 sont précisées aux tableaux 6A ou 6B.</p>

* Voir l'ÉPI prescrit au tableau 6C pour chaque catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs, qui comprend des écrans faciaux cotés anti-arcs ou des cagoules de tenue d'éclats d'arcs, des doublures cotées anti-arcs de casque protecteur, des verres de sûreté ou des lunettes de sécurité, des casques protecteurs, des protections antibruit, des gants en cuir, des gants isolants en caoutchouc, ainsi que des outils manuels isolés ou isolants. La cote anti-arcs d'un vêtement est indiquée en cal/cm².

† Les valeurs estimées de courant de défaut disponible et de temps de coupure de défaut sont précisées aux tableaux 6A et 6B. Pour les réseaux d'alimentation dont le courant de défaut disponible ou le temps de coupure de défaut dépasse la valeur présumée, il ne faut pas utiliser le tableau H.1 et il est nécessaire de déterminer et de choisir l'ÉPI contre les éclats d'arcs en procédant à une analyse d'énergie incidente conformément à l'article 4.3.5.6.2.

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.2. TABLEAU 1A (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer les périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant alternatif.

Tableau 1A

Périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant alternatif*

(voir les articles 4.1.7.1.2, 4.3.4.4, 4.3.4.5, 4.3.7.4.11, 4.3.7.5.2, 4.3.8.5, 4.3.8.6.1, 6.2.4.1, A.1, C.2, C.2.1 et R.2.2.)

(1) Plage de tension nominale du réseau, phase-phase †	(2) Périmètre d'accès limité		(4) Périmètre d'accès restreint (y compris marge pour mouvement accidentel)
	Conducteur mobile à découvert ‡	Élément de circuit fixe à découvert	
30 V ou moins	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
31 V à 150 V §	3,0 m (10 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)	Éviter le contact
151 V à 750 V	3,0 m (10 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)	0,3 m (1 pi 0 po)
751 V à 15 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	1,5 m (5 pi 0 po)	0,7 m (2 pi 2 po)
15,1 kV à 36 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	1,8 m (6 pi 0 po)	0,8 m (2 pi 9 po)
36,1 kV à 46 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	2,5 m (8 pi 0 po)	0,8 m (2 pi 9 po)
46,1 à 72,5 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	2,5 m (8 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)
72,6 kV à 121 kV	3,3 m (10 pi 8 po)	2,5 m (8 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)
138 kV à 145 kV	3,4 m (11 pi 0 po)	3,0 m (10 pi 0 po)	1,2 m (3 pi 10 po)
161 kV à 169 kV	3,6 m (11 pi 8 po)	3,6 m (11 pi 8 po)	1,3 m (4 pi 3 po)
230 kV à 242 kV	4,0 m (13 pi 0 po)	4,0 m (13 pi 0 po)	1,7 m (5 pi 8 po)
345 kV à 362 kV	4,7 m (15 pi 4 po)	4,7 m (15 pi 4 po)	2,8 m (9 pi 2 po)
500 kV à 550 kV	5,8 m (19 pi 0 po)	5,8 m (19 pi 0 po)	3,6 m (11 pi 8 po)
765 kV à 800 kV	7,2 m (23 pi 9 po)	7,2 m (23 pi 9 po)	4,9 m (15 pi 11 po)

(à suivre)

Tableau 1A (fin)

* Voir les définitions de « périmètre » de l'article 3. Voir aussi l'article 4.3.4 et l'annexe C.

† Pour les réseaux monophasés de plus de 250 V, sélectionner la plage qui correspond à la tension phase-terre maximale du réseau multipliée par 1,732.

‡ Situation dans laquelle la distance entre le conducteur et la personne n'est pas sous le contrôle de celle-ci. Ce terme est normalement utilisé pour les conducteurs aériens soutenus par des poteaux.

§ Y compris les circuits pour lesquels l'exposition n'est pas supérieure à 120 V.

Notes :

- 1) Toutes les dimensions fournies représentent la distance entre les conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert et le travailleur.
- 2) Pour plus de détails sur le périmètre d'éclats d'arcs, voir l'article 4.3.5.3.

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.3. TABLEAU 1B (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer les périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant continu.

Tableau 1B
Périmètres de protection contre les chocs électriques des conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert des réseaux à courant continu*

(voir les articles 4.1.7.1.2, 4.3.4.4, 4.3.4.5, 4.3.4.4, 4.3.7.4.11, 4.3.7.5.2, 4.3.8.5, 4.3.8.6.1 et R.2.2.)

(1)	(2) Périmètre d'accès limité	(3)	(4) Périmètre d'accès restreint (y compris marge pour mouvement accidentel)
Tension nominale entre le conducteur et la terre	Conducteur mobile à découvert †	Élément de circuit fixe à découvert	
30 V ou moins	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
31 V à 300 V	3,0 m (10 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)	Éviter le contact
301 V à 1 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)	0,3 m (1 pi 0 po)
1,1 kV à 5 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	1,5 m (5 pi 0 po)	0,4 m (1 pi 5 po)
5,1 kV à 15 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	1,5 m (5 pi 0 po)	0,7 m (2 pi 2 po)
15,1 kV à 45 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	2,5 m (8 pi 0 po)	0,8 m (2 pi 9 po)
45,1 kV à 75 kV	3,0 m (10 pi 0 po)	2,5 m (8 pi 0 po)	1,0 m (3 pi 6 po)
75,1 kV à 150 kV	3,4 m (10 pi 8 po)	3,0 m (10 pi 0 po)	1,2 m (3 pi 10 po)
150,1 kV à 250 kV	4,0 m (11 pi 8 po)	4,0 m (11 pi 8 po)	1,6 m (5 pi 3 po)
250,1 kV à 500 kV	6,0 m (20 pi 0 po)	6,0 m (20 pi 0 po)	3,5 m (11 pi 6 po)
500,1 kV à 800 kV	8,0 m (26 pi 0 po)	8,0 m (26 pi 0 po)	5,0 m (16 pi 5 po)

* Voir les définitions de « périmètre » de l'article 3. Voir aussi l'article 4.3.4 et l'annexe C.

† Situation dans laquelle la distance entre le conducteur et la personne n'est pas sous le contrôle de celle-ci. Ce terme est normalement utilisé pour les conducteurs aériens soutenus par des poteaux.

Notes :

- 1) Toutes les dimensions fournies représentent la distance entre les conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension à découvert et le travailleur.
- 2) Pour plus de détails sur le périmètre d'éclats d'arcs, voir l'article 4.3.5.3.

(Source: **CSA Z462-F18**, Sécurité électrique au travail. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.4. TABLEAU 2 (CSA Z462-18)

Ce tableau permet d'évaluer la probabilité d'occurrence d'un éclat d'arc en fonction de la tâche et l'état de l'appareillage. Lorsque la mention «Non» figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'un éclat d'arc n'est pas susceptible de se produire. Lorsque la mention «Oui» figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'il est nécessaire d'adopter et de mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires conformément à la hiérarchie des méthodes de maîtrise du risque présentée auparavant.

Tableau 2
Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un éclat d'arcs
dans les réseaux à courant alternatif et à courant continu
(voir l'article 4.3.5.3.)

Tâche	État de l'appareillage	Probabilité d'occurrence*
<p>Lecture d'un appareil de mesure sur le panneau pendant la manœuvre d'un interrupteur de lecture.</p> <p>Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint (sans ouverture de porte ou de couvercle).</p> <p>Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à une tension nominale de 125 V c.a. ou c.c. ou moins sans aucun autre appareillage sous tension à découvert à une tension nominale de plus de 125 V c.a. ou c.c., y compris lors de l'ouverture de couvercles à charnières pour accéder aux circuits.</p> <p>Examen de câble isolé, sans manipulation du câble.</p> <p>Pour des systèmes en c.c., introduction ou enlèvement de cellules individuelles ou d'accumulateurs individuels à multiples éléments d'un accumulateur dans un support ouvert.</p> <p>Pour des systèmes en c.c., entretien de cellules individuelles ou d'accumulateurs individuels à multiples éléments dans un support ouvert.</p>	Tous	Non
<p>Pour les systèmes en c.a., travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension, y compris des essais de tension.</p> <p>Pour les systèmes en c.c., travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension d'éléments d'accumulateur branchés en série, y compris des essais de tension.</p> <p>Enlèvement ou installation de disjoncteurs ou d'interrupteurs.</p>	Tous	Oui

(à suivre)

Tableau 2 (suite)

Tâche	État de l'appareillage	Probabilité d'occurrence*
<p>Ouverture de portes ou de couvercles à charnières ou enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension). Pour les systèmes en c.c., cela comprend les couvercles boulonnés tels que les couvercles de bornes de batterie.</p> <p>Installation d'un appareillage de protection par mise à la terre temporaire après un essai de tension.</p> <p>Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à plus de 120 V.</p> <p>Introduction ou enlèvement de groupes de démarrage d'un centre de commande des moteurs.</p> <p>Introduction ou enlèvement de disjoncteurs ou de démarreurs dans des cellules, portes ouvertes ou fermées.</p> <p>Introduction ou enlèvement de dispositifs enfichables dans des barres blindées.</p> <p>Examen de câble isolé, avec manipulation du câble.</p> <p>Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert d'appareillages alimentés directement par un panneau ou un centre de commande de moteur.</p> <p>Introduction ou enlèvement de compteurs d'électricité (kW•h aux valeurs de tension et de courant primaires).</p> <p>Enlèvement de couvercles conducteurs de connecteur intercellulaire d'accumulateur.</p> <p>Pour les systèmes en c.c., travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert d'appareillages utilitaires alimentés directement par une source de c.c.</p> <p>Ouverture de compartiments de transformateur de tension ou de transformateur d'alimentation d'appareillage de commande.</p> <p>Manœuvre de sectionneur à l'extérieur (avec perche isolante), de 1 kV à 15 kV.</p> <p>Manœuvre de sectionneur à l'extérieur (à commande simultanée, à partir du sol), de 1 kV à 15 kV.</p>	Tous	Oui

(à suivre)

Tableau 2 (suite)

Tâche	État de l'appareillage	Probabilité d'occurrence*
<p>Manœuvre de disjoncteur, d'interrupteur, de contacteur ou de démarreur.</p> <p>Essai de tension d'éléments d'accumulateur individuels ou accumulateurs individuels à multiples éléments.</p> <p>Enlèvement ou installation d'appareillage (p. ex., goulottes guide-fils, boîtiers de raccordement et chemins de câbles) ne mettant pas à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension.</p> <p>Ouverture de portes ou de couvercles à charnières d'un panneau pour accéder à l'avant des dispositifs de protection contre les surintensités.</p> <p>Enlèvement de couvercles non conducteurs de connecteur intercellulaire d'accumulateur.</p> <p>Entretien et mise à l'essai de cellules individuelles ou d'accumulateurs individuels à multiples éléments dans un support ouvert.</p> <p>Introduction ou enlèvement de cellules individuelles ou d'accumulateurs individuels à multiples éléments dans un support ouvert.</p> <p>Appareillage de commutation de 1 kV à 15 kV (temps de coupure inférieur à 0,5 s, courant de défaut non supérieur à la valeur de résistance aux arcs de l'appareillage) et appareillage de commutation sous enveloppe métallique, avec ou sans fusibles, de construction résistante aux arcs, de 1 kV à 15 kV :</p> <ul style="list-style-type: none"> • introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules; • introduction ou enlèvement de dispositifs de terre et d'essai; ou • introduction ou enlèvement de transformateurs de tension sur la barre omnibus. 	<p align="center">Normal Anormal</p>	<p align="center">Non Oui</p>

(à suivre)

Tableau 2 (fin)

L'état de l'appareillage est considéré comme étant « normal » si tous les critères suivants sont satisfaits :

- l'appareillage est installé conformément aux recommandations du fabricant et aux codes et aux normes en vigueur;
 - l'appareillage est entretenu conformément aux recommandations du fabricant et aux codes et aux normes en vigueur;
 - l'appareillage est utilisé conformément aux instructions prescrites dans le Code canadien de l'électricité, Deuxième partie et aux instructions du fabricant;
 - toutes les portes de l'appareillage sont fermées et fixées;
 - tous les couvercles de l'appareillage sont en place et fixés; et
 - il n'y a aucun signe de défaillance imminente, comme des signes d'arc, de surchauffe, de pièces détachées ou pliées, de dommage visible ou de détérioration.
-

** Comme défini dans cette norme, les deux composantes du risque sont la probabilité d'occurrence d'une blessure ou d'un dommage à la santé et la gravité de la blessure ou du dommage à la santé découlant d'un danger. L'appréciation du risque est le processus global qui consiste notamment à évaluer la probabilité qu'un risque se concrétise et la gravité des dommages qui s'ensuivraient en vue de déterminer si des mesures de protection supplémentaires sont nécessaires. L'évaluation de la probabilité d'occurrence précisée dans ce tableau ne traite pas de toutes les conditions ou situations possibles ni de la gravité de la blessure ou du dommage à la santé. Lorsque la mention « Non » figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'un éclat d'arcs n'est pas susceptible de se produire. Lorsque la mention « Oui » figure dans la colonne de la probabilité d'occurrence de ce tableau, cela signifie qu'il est nécessaire d'adopter et de mettre en œuvre des mesures de protection supplémentaires conformément à la hiérarchie des méthodes de maîtrise du risque présentée à l'article 4.1.6.8.4.*

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.5. TABLEAU 3 (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer les vêtements cotés anti-arcs et autre EPI à l'aide de la méthode d'analyse de l'énergie incidente.

Tableau 3
Vêtements cotés anti-arcs et autre ÉPI choisis
avec l'aide de la méthode d'analyse de l'énergie incidente
(voir l'article 4.3.5.6.2.)

Niveau d'exposition à l'énergie incidente se situant entre 1,2 cal/cm² (5 J/cm²) et 12 cal/cm² (50 J/cm²)

Vêtements cotés anti-arcs dont la cote anti-arcs est égale ou supérieure à l'énergie incidente estimative*

- Chemise à manches longues avec pantalon ou combinaison ou tenue d'éclats d'arcs (SR)
- Écran facial coté anti-arcs et passe-montagne coté anti-arcs ou cagoule de tenue d'éclats d'arcs (SR)
- Pardessus coté anti-arcs (p. ex., veste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection) (SB)

Gants en cuir épais ou gants cotés anti-arcs ou gants de caoutchouc isolants avec protecteurs en cuir (SR) ‡

Casque de sécurité

Verres ou lunettes de sécurité (SR)

Protection de l'ouïe

Chaussures en cuir

(à suivre)

Tableau 3 (fin)

Niveau d'exposition à l'énergie incidente supérieur à 12 cal/cm² (50 J/cm²)

Vêtements cotés anti-arcs dont la cote anti-arcs est égale ou supérieure à l'énergie incidente estimative*

- Chemise à manches longues avec pantalon ou combinaison ou tenue d'éclats d'arcs (SR)
- Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs
- Pardessus coté anti-arcs (p. ex., veste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection) (SB)

Gants de cuir cotés anti-arcs ou gants de caoutchouc isolants avec protecteurs en cuir (SR) ‡

Casque de sécurité

Verres ou lunettes de sécurité (SR)

Protection de l'ouïe

Chaussures en cuir

Légende :

SR = Sélection requise de l'un des éléments du groupe

SB = Selon les besoins

* Les cotes anti-arcs peuvent s'appliquer à une seule couche comme une chemise, un pantalon ou une combinaison coté anti-arcs, ou une tenue d'éclats d'arcs ou un système à plusieurs couches mis à l'essai et combinant une chemise, un pantalon, une combinaison cotés anti-arcs et une tenue d'éclats d'arcs.

† Les écrans faciaux enveloppants qui protègent le visage, le menton, le front, les oreilles et le cou sont exigés par l'article 4.3.7.3.10 c). Si l'arrière de la tête se trouve dans le périmètre d'éclats d'arcs, un passe-montagne ou une cagoule de tenue d'éclats d'arcs doit être exigé afin d'offrir une protection complète de la tête et du cou.

‡ Les gants de caoutchouc isolants avec protecteurs en cuir protègent contre les éclats d'arc en plus des chocs. Des gants de caoutchouc isolants avec protecteurs en cuir de classe supérieure assurent une plus grande protection contre les éclats d'arcs en raison de la plus grande épaisseur du matériau.

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.6. TABLEAU 6A (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer la catégorie d'EPI contre les éclats d'arcs ainsi que le périmètre d'éclat d'arc en fonction du type de l'équipement où la tâche sera effectuée et certains paramètres (courant de court-circuit, temps de coupure, distance de travail minimale) pour des systèmes en courant alternatif.

△

Tableau 6A

Catégories d'ÉPI contre les éclats d'arcs pour des systèmes en courant alternatif (c.a.)

(Voir les articles 3, 4.3.1, 4.3.5.3, 4.3.5.5, 4.3.7.3.15, 4.3.7.4.2 et B.2, le tableau 6C et l'annexe H.)

Équipement	Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	Périmètre d'éclats d'arcs
Panneaux ou autre appareillage de 240 V ou moins Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 25 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,03 seconde (2 cycles); distance de travail minimale de 18 po	1	485 mm (19 po)
Panneaux ou autre appareillage de plus de 240 V et d'au plus 600 V Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 25 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,03 seconde (2 cycles); distance de travail minimale de 18 po	2	900 mm (3 pi)
Centre de commande de moteur de classe 600 V Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 65 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,03 seconde (2 cycles); distance de travail minimale de 18 po	2	1,5 m (5 pi)
Centre de commande de moteur de classe 600 V Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 42 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,33 seconde (20 cycles); distance de travail minimale de 18 po	4	4,3 m (14 pi)

(à suivre)

Tableau 6A (suite)

Équipement	Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	Périmètre d'éclats d'arcs
<p>Appareillage de commutation de classe 600 V (avec disjoncteurs d'alimentation ou interrupteurs à fusibles) et tableau de commande de classe 600 V</p> <p>Paramètres :</p> <p>Courant de défaut disponible d'au plus 35 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,5 seconde (30 cycles); distance de travail minimale de 18 po</p>	4	6 m (20 pi)
<p>Autres appareillages de classe 600 V (tension nominale de 277 à 600 V)</p> <p>Paramètres :</p> <p>Courant de défaut disponible d'au plus 65 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,03 seconde (2 cycles); distance de travail minimale de 18 po</p>	2	1,5 m (5 pi)
<p>Démarrateurs de moteur NEMA E2 (contacteur à fusibles), 2,3 à 7,2 kV</p> <p>Paramètres :</p> <p>Courant de défaut disponible d'au plus 35 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,24 seconde (15 cycles); distance de travail minimale de 36 po</p>	4	12 m (40 pi)
<p>Appareillage de commutation blindé, 1 à 15 kV</p> <p>Paramètres :</p> <p>Courant de défaut disponible d'au plus 35 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,24 seconde (15 cycles); distance de travail minimale de 36 po</p>	4	12 m (40 pi)

(à suivre)

Tableau 6A (fin)

Équipement	Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	Périmètre d'éclats d'arcs
Appareillage de commutation résistant aux arcs de 1 kV à 15 kV (temps de coupure inférieur à 0,5 s [30 cycles], courant de défaut prévu non supérieur à la valeur de résistance aux arcs de l'appareillage) et appareillage de commutation sous enveloppe métallique, avec ou sans fusibles, de construction résistante aux arcs, mis à l'essai selon CSA C22.2 no 0.22 ou IEEE C37.20.7. Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 35 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,24 seconde(15 cycles); distance de travail minimale de 36 po	S.O. (portes fermées)	S.O. (portes fermées)
	4 (portes ouvertes)	12 m (40 pi)
Autres appareillages de 1 à 15 kV Paramètres : Courant de défaut disponible d'au plus 35 kA; temps de coupure de défaut d'au plus 0,24 seconde (15 cycles); distance de travail minimale de 36 po	4	12 m (40 pi)

Notes :

- 1) Le tableau 6C présente une liste de vêtements protecteurs et d'ÉPI pour chaque catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs.
 - 2) Dans le cas d'un appareillage de 600 V ou moins protégé par des fusibles ou disjoncteurs limiteurs de courant en amont de 200 A ou moins, la catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs peut être réduite d'un échelon, mais ne peut être inférieure à la catégorie 1 d'ÉPI contre les éclats d'arcs.
- △ 3) Voici les temps de coupure de défaut types des dispositifs de protection contre les surintensités :
- a) un temps de coupure de défaut de 0,5 cycle est fréquent pour les fusibles limiteurs de courant lorsque le courant de défaut se trouve dans la plage de limitation de courant;
 - b) un temps de coupure de défaut de 1,5 cycle est fréquent pour les disjoncteurs à boîtier moulé à déclenchement instantané dont la tension nominale est inférieure à 1000 V;
 - c) un temps de coupure de défaut de 3,0 cycles est fréquent pour les disjoncteurs à boîtier isolé à déclenchement instantané ou à déclenchement par relais dont la tension nominale est inférieure à 1000 V;
 - d) un temps de coupure de défaut de 5,0 cycles est fréquent pour les disjoncteurs dont la tension nominale se situe entre 1 kV et 35 kV lorsque le relais fonctionne dans la plage de déclenchement instantané (c.-à-d., « sans retard intentionnel »);
 - e) un temps de coupure de défaut de 20 cycles est fréquent pour les disjoncteurs à air et les disjoncteurs à boîtier isolé offrant un temps de coupure de défaut court pour les courants d'appel d'un moteur; et
 - f) un temps de coupure de défaut de 30 cycles est fréquent pour les disjoncteurs à air et les disjoncteurs à boîtier isolé offrant un temps de coupure de défaut court sans déclenchement instantané.

Voir le tableau 1 de IEEE 1584 pour obtenir de plus amples renseignements concernant les alinéas b) à d).

(Source: **CSA Z462-F18**, Sécurité électrique au travail. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.7. TABLEAU 6B (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer la catégorie d'EPI contre les éclats d'arcs ainsi que le périmètre d'éclat d'arc en fonction du type de l'équipement où la tâche sera effectuée et certains paramètres (courant de court-circuit, temps de coupure, distance de travail minimale) pour des systèmes en courant continu.

△

Tableau 6B

Catégories d'ÉPI contre les éclats d'arcs pour des systèmes en courant continu (c.c.)

(Voir les articles 4.3.1, 4.3.5.3, 4.3.5.5, 4.3.7.3.15.2 et B.2, le tableau 5 et l'annexe H.)

Équipement	Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs*	Périmètre d'éclats d'arcs
Batteries d'accumulateurs, tableaux de commande à courant continu et autres sources d'alimentation à courant continu		
Paramètres :		
Tension supérieure ou égale à 100 V et inférieure ou égale à 250 V		
Durée maximale de l'arc et distance de travail minimale : 2 s à 455 mm (18 po)		
Courant de court-circuit inférieur à 4 kA	2	900 mm (3 pi)
Courant de défaut disponible supérieur ou égal à 4 kA et inférieur à 7 kA	2	1,2 m (4 pi)
Courant de défaut disponible supérieur ou égal à 7 kA et inférieur à 15 kA	3	1,8 m (6 pi)
Batteries d'accumulateurs, tableaux de commande à courant continu et autres sources d'alimentation à courant continu		
Paramètres :		
Tension supérieure à 250 V et inférieure ou égale à 600 V		
Durée maximale de l'arc et distance de travail minimale : 2 s à 455 mm (18 po)		
Courant de court-circuit inférieur à 1,5 kA	2	900 mm (3 pi)
Courant de défaut disponible supérieur ou égal à 1,5 kA et inférieur à 3 kA	2	1,2 m (4 pi)
Courant de défaut disponible supérieur ou égal à 3 kA et inférieur à 7 kA	3	1,8 m (6 pi)
Courant de défaut disponible supérieur ou égal à 7 kA et inférieur à 10 kA	4	2,5 m (8 pi)

(à suivre)

Tableau 6B (fin)

Notes :

- 1) *Le tableau 6C présente une liste de vêtements protecteurs et d'ÉPI pour chaque catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs.*
- 2) *Il est essentiel que les articles d'habillement qui pourraient être exposés à un électrolyte respectent les deux conditions suivantes :*
 - a) *être évalués selon CAN/CGSB/CSA-Z16602 ou ASTM F1296 pour déterminer leur protection contre les électrolytes; et*
 - b) *être cotés anti-arcs conformément à ASTM F1891 ou l'équivalent.*
- △ 3) *Une durée d'arc de 2 s est supposée s'il n'y a pas de dispositif de protection contre les surintensités ou si le temps de coupure de défaut n'est pas connu. Si le temps de coupure de défaut est connu et qu'il est de moins de 2 s, il convient d'effectuer une analyse d'énergie incidente pour obtenir des résultats plus représentatifs.*
- 4) *Les effets des câbles et les autres impédances devraient être pris en considération au moment de déterminer le courant de défaut disponible. La modélisation de réseau d'alimentation est la meilleure méthode de détermination du courant de court-circuit disponible au point d'arc. Le courant de court-circuit de l'élément d'accumulateur pourrait être obtenu du fabricant de l'accumulateur. L'article D.5 présente les fondements des valeurs de ce tableau ainsi que d'autres méthodes de détermination de l'énergie incidente en c.c. Ces méthodes devraient être utilisées avec un bon jugement technique.*
- 5) *Les méthodes de prédiction de l'énergie incidente d'éclats d'arcs en c.c. utilisées pour déterminer les catégories de ce tableau sont fondées sur des calculs d'énergie incidente à l'air libre. Les calculs à l'air libre ont été utilisés puisque de nombreux accumulateurs et autres systèmes en c.c. sont placés dans des pièces ou des aires ouvertes. Si une tâche en particulier est exécutée dans une enceinte, il serait prudent d'envisager une protection avec de l'ÉPI supplémentaire à ce qui est indiqué dans le tableau. Des résultats de recherche sur les éclats d'arcs les ont démontrés jusqu'à trois fois plus importants dans un boîtier (cube de 508 mm [20 po]) qu'à l'air libre. Un jugement technique est nécessaire lors de l'examen des conditions particulières de l'appareillage et de la tâche à réaliser, y compris la dimension de l'enceinte et la distance de travail en cause.*

(Source: **CSA Z462-F18**, *Sécurité électrique au travail*. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.8. TABLEAU 6C (CSA Z462-18)

Ce tableau permet de déterminer les EPI requis en fonction de la catégorie déterminée à partir du tableau 6A ou 6B.

Tableau 6C
Équipement de protection individuelle (ÉPI)
(voir les articles 4.3.1, 4.3.7.3.12 et 4.3.7.3.15.4, les tableaux 6A et 6B et l'annexe H.)

Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	ÉPI
1	<p>Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 4 cal/cm² (16,75 J/cm²) [note 1] :</p> <ul style="list-style-type: none">Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcsÉcran facial coté anti-arcs ou cagoule de tenue d'éclats d'arcs (note 2)Veste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB) <p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none">Casque de sécuritéVerres ou lunettes de sécurité (SR)Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4]Gants en cuir épais (SB) [note 3]Chaussures en cuir
2	<p>Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 8 cal/cm² (33,5 J/cm²) [note 1] :</p> <ul style="list-style-type: none">Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcsCagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs ou écran facial coté anti-arcs (note 2) et passe-montagne coté anti-arcsVeste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB)

(à suivre)

Tableau 6C (suite)

Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	ÉPI
2	<p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> Casque de sécurité Verres ou lunettes de sécurité (SR) Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4] Gants en cuir épais (SB) [note 3] Chaussures en cuir
3	<p>Vêtements cotés anti-arcs, choisis pour que la cote anti-arcs du système soit d'au moins 25 cal/cm² (104,7 J/cm²) [note 1] : Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcs</p> <ul style="list-style-type: none"> Chemise à manches longues cotée anti-arcs (SE) Pantalon coté anti-arcs (SE) Combinaison cotée anti-arcs (SE) Veste de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs (SE) Pantalon de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs (SE) Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs Gants cotés anti-arcs (note 1) Veste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB) <p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> Casque de sécurité Verres ou lunettes de sécurité (SR) Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4] Chaussures en cuir

(à suivre)

Tableau 6C (fin)

Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	ÉPI
4	<p>Vêtements cotés anti-arcs, choisis pour que la cote anti-arcs du système soit d'au moins 40 cal/cm² (167,5 J/cm²) [note 1] :</p> <ul style="list-style-type: none"> Chemise à manches longues cotée anti-arcs (SE) Pantalon coté anti-arcs (SE) Combinaison cotée anti-arcs (SE) Veste de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs (SE) Pantalon de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs (SE) Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs Gants cotés anti-arcs (note 1) Veste, parka, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB) <p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> Casque de sécurité Verres ou lunettes de sécurité (SR) Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4] Chaussures en cuir

Légende :

SB = selon les besoins (facultatif)

SE = selon les exigences

SR = sélection requise

Notes :

1) Le terme « cote anti-arcs » est défini à l'article 3.

2) Les écrans faciaux doivent être conformes à l'article 4.3.7.3.10 c). Une cagoule de tenue d'éclats d'arcs peut remplacer un écran facial.

3) Si des gants isolants en caoutchouc avec protecteurs en cuir sont utilisés, des gants supplémentaires en cuir ou cotés anti-arcs ne doivent pas être requis. La combinaison gants isolants en caoutchouc et protecteurs en cuir satisfait à l'exigence de protection contre les éclats d'arcs.

Δ 4) D'autres types de dispositifs de protection de l'ouïe peuvent être utilisés à la place ou en plus des bouchons d'oreille à condition qu'ils soient portés sous une cagoule cotée anti-arcs.

(Source: **CSA Z462-F18**, Sécurité électrique au travail. © 2018 Association canadienne de normalisation. Veuillez visiter store.csagroup.org)

9.9. TABLEAU - GANTS ISOLANTS (CNESST, TRAVAUX SOUS TENSION : GANTS ISOLANTS POUR SE PROTÉGER CONTRE LES CHOCS ÉLECTRIQUES, 2016, TABLEAU 1, P. 8)

Ce tableau présente les classes requises pour les gants isolants en fonction de la tension nominale maximale du circuit électrique et du type de courant.

Gants isolants : classe requise pour la tension maximale d'exposition			
Tension nominale maximale en courant alternatif	Tension nominale maximale en courant continu	Classe requise pour les gants isolants	Couleur de l'étiquette ou du marquage
500 V	750 V	00	Beige
1 000 V	1 500 V	0	Rouge
7 500 V	11 250 V	1	Blanc
17 000 V	25 500 V	2	Jaune
26 500 V	39 750 V	3	Vert
36 000 V	54 000 V	4	Orange

9.10. TABLEAU 8 - MOYEN DE PROTECTION (POISSON, P., DANGER : TRAVAIL SOUS TENSION, 2009, TABLEAU 8, P. 51)

Ce tableau présente les moyens de protection, les situations de leurs utilisations ainsi que les exigences de leurs entretiens.

Tableau 8 – Moyens de protection		
Protection	Situation d'utilisation	Entretien
Tapis de caoutchouc	Travaux sous tension	Inspection visuelle à chaque utilisation
Couvertures de caoutchouc	Possibilité de contact avec une partie sous-tension tels que des barres, des sectionneurs, des fils dénudés et aussi en l'absence d'un tapis de caoutchouc.	Inspection visuelle à chaque utilisation et testées annuellement
Couvercles de caoutchouc	Conçus spécifiquement pour les équipements tels que les isolateurs, l'extrémité d'un protecteur, entre chaque tuyau de protection, d'une fin de câble.	Inspection visuelle à chaque utilisation
Tuyaux de protection	Protéger contre les fils sous tension (conducteurs libres ou fixes).	Inspection visuelle à chaque utilisation
Protège avant-bras	Utilisation dans les endroits restreints avec possibilité de contact avec une partie sous tension.	Inspection visuelle à chaque utilisation et testé annuellement
Mise à la terre temporaire	Doit être utilisée quand les travaux sont exécutés sur un circuit avec un banc de condensateur, un interrupteur de transfert, courts-circuits possibles, durant un orage ou si le circuit est près d'un circuit sous tension.	Inspection visuelle à chaque utilisation

10. PROCÉDURE OBLIGATOIRE DE CADENASSAGE

Le travail hors tension est le seul moyen d'éliminer le risque de subir un choc électrique ou de créer un arc électrique. Pour ce faire, il faut appliquer une procédure de cadenassage afin de créer une situation de travail sans danger électrique.

Avant d'entreprendre le travail, il faut obtenir une autorisation écrite du maître d'œuvre (ou de l'employeur ayant autorité sur l'établissement). Ce dernier doit s'assurer que la procédure de cadenassage qui sera appliquée est conforme aux exigences de la réglementation applicable. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser la procédure obligatoire de cadenassage pour travaux sur installation électrique (F7) et la fiche de cadenassage pour travaux électriques (F7.1) du programme de prévention de la CMEQ.

Le nom de chaque travailleur qui installe un cadenas à cléage unique doit clairement être indiqué sur celui-ci. Sinon, vous devez suivre une procédure de cadenassage de groupe et utiliser le registre des cadenas (par exemple la fiche F7.2 du programme de prévention de la CMEQ).

Ressources utiles

- Programme de prévention de la CMEQ, comprenant les procédures et fiches citées dans ce guide, notamment :
 - la procédure obligatoire de cadenassage pour travaux sur installation électrique (F7)
 - la fiche de cadenassage pour travaux électriques (F7.1)
 - le registre des cadenas (fiche F7.2)
disponible au www.cmeq.org sous la rubrique Entrepreneurs électriciens > Documents de référence
- *Annexe G Modèles de programme et de politique de cadenassage et de procédure générale de cadenassage (individuel)* de la norme CSA Z462-18
- Guide d'information sur les dispositions réglementaires *Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies* produit par la CNESST, disponible au <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/Publications/200/Documents/DC200-1579web.pdf>
- Guide de prévention *Le cadenassage* pour les travaux effectués sur un chantier de construction produit par l'ASP Construction, disponible au <https://www.asp-construction.org>, à la section Publications/Guides
- Norme CSA Z460 *Maîtrise des énergies dangereuses: Cadenassage et autres méthodes*

11. OUTILS

11.1. MULTIMÈTRES



Le multimètre est sûrement l'instrument le plus utilisé par tous les professionnels de l'électricité. Peu de personnes sont au courant qu'il existe 4 catégories de multimètres. Une sélection adéquate est un critère de sécurité important. En d'autres mots : la plupart mettent leur sécurité en

péril presque chaque fois que le multimètre est utilisé, car celui-ci peut être inadéquat pour l'utilisation.

Des normes régissent la fabrication des multimètres. Parmi celles-ci, la norme internationale IEC 61010-1 et son équivalent canadien, la CAN/CSA C22.2 No 61010-1, prévoient que les multimètres doivent résister à un certain niveau de surtensions transitoires (communément appelées en anglais « spike » ou « surge »). Ces surtensions transitoires peuvent survenir spontanément dans une installation électrique. Plus on s'approche du réseau du distributeur ou du point de branchement, plus l'amplitude et la puissance de ces surtensions sont grandes. La protection du multimètre doit donc être plus grande si l'on mesure la tension au point de branchement que si l'on prend la même mesure à une prise de courant 5-15R, par exemple.

La norme CAN/CSA C22.2 No 61010-1 définit 4 catégories de résistance aux surtensions transitoires : CAT I, II, III et IV. Le niveau de protection requis est déterminé par le point où l'on doit effectuer la mesure. Voici un résumé des conditions de chaque catégorie (voir tableau ci-contre) :

Utiliser un multimètre à un point de mesure qui excède la catégorie du multimètre peut mettre en danger la sécurité du travailleur, l'exposant à ce que son multimètre lui explose au visage en cas de surtension importante.

Recommandation de la CMEQ

La CMEQ recommande que le multimètre utilisé de façon générale par les travailleurs soit de catégorie IV. Utilisez des sondes à fusibles pour votre multimètre.

CAT IV	
Description	Point de branchement, réseau du distributeur, conducteurs extérieurs entrées électriques
Exemples	Joint de raccordement du distributeur, embase de compteur, mât de service, coffret de branchement, branchement du client

CAT III	
Description	Entrées électriques, distribution électrique et à peu près tout ce qu'on peut retrouver dans la définition d'« installation électrique » du Code
Exemples	Équipement de commutation, centre de contrôle de moteurs (CCM), barre blindée, moteur, panneau de distribution, système d'éclairage (grands édifices)

CAT II	
Description	Équipement raccordé par un cordon à une prise
Exemples	Appareil électroménager, outil portatif, prise et installation alimentée par une longue dérivation, prise à plus de 10 m d'une source CAT III, prise à plus de 20 m d'une source CAT IV

CAT I	
Description	Appareil électronique
Exemples	Photocopieur, ordinateur, équipement électronique alimenté par batteries

11.2. AUTRES OUTILS



Les autres instruments spécialisés utilisés par les travailleurs doivent être de la catégorie appropriée à la tâche, à la tension présente et en bon état. Pour tout travail sous tension, utilisez des outils isolés à la tension présente.

12. CONCLUSION

C'est clair, les travaux sous tension sont interdits sauf exceptions. Réaliser vos travaux hors tension et cadenasser constitue la seule façon d'éliminer à la source les risques! C'est l'affaire de tous !

14. NOTES DE LA RÉDACTION

La mise à jour de ce guide a été réalisée par la Direction des services techniques et SST en collaboration avec la Direction des affaires juridiques de la CMEQ.

Les recommandations du présent guide sont conformes à la norme canadienne CSA Z462-18 *Sécurité électrique au travail*. La suivre permet de protéger la vie et la sécurité des travailleurs.

Remerciements

Les photos et illustrations de ce guide sont une courtoisie de W.H. Salisbury & Co. SPI Sécurité, PMMI International et l'APSAM. Nous tenons à les remercier (de même que l'ASPME et Pascal Poisson de Intervention Prévention inc.) pour leur collaboration lors de l'élaboration de celui-ci. Merci également à l'ASP Construction pour la mise en page et la révision de ce guide.

Le contenu de ce document est conforme à la politique officielle de la CMEQ en matière de travaux d'électricité.

13. TÉMOIGNAGE D'UN GRAND BRÛLÉ

Le 15 mars 2007, la vie d'André Bergeron, un électricien de 34 ans de métier, a basculé...

« On m'avait déjà parlé d'arc électrique et de panneau qui explose, mais je pensais pas que c'était ça, un arc électrique. C'est absolument effrayant, j'ai eu la peur de ma vie, j'étais sûr de mourir là. L'explosion, le BOOM que ça fait, la vibration, le vroom qu'on entend ! Maintenant, j'entends un flash de soudeuse ou le grondement d'un transformateur et je sursaute. »



15. RÉGLEMENTATION APPLICABLE

Les exigences à respecter concernant la sécurité des travaux électriques se retrouvent dans différentes lois, règlements et normes, à savoir :

15.1. Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

15.2. Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)

15.3. Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC)

15.4. Code criminel

Pour bien comprendre ces différentes exigences, vous retrouverez dans les pages suivantes des extraits importants traitant de la sécurité des travaux d'électricité sous des angles particuliers, mais qui visent tous le même objectif : « réaliser des travaux d'électricité de façon sécuritaire ».

15.1. LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (LSST)

2 - Objet de la loi

La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

3 - Moyens et équipements de protection

La mise à la disposition des travailleurs de moyens et d'équipements de protection individuels ou collectifs, lorsque cela s'avère nécessaire pour répondre à leurs besoins particuliers, ne doit diminuer en rien les efforts requis pour éliminer à la source même les dangers pour leur santé, leur sécurité et leur intégrité physique.

49 - Obligations du travailleur

Le travailleur doit :

- 1° Prendre connaissance du programme de prévention qui lui est applicable;
- 2° Prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique;
- 3° Veiller à ne pas mettre en danger la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des autres personnes qui se trouvent sur les lieux de travail ou à proximité des lieux de travail; [...]
- 5° Participer à l'identification et à l'élimination des risques d'accidents du travail et de maladies professionnelles sur le lieu de travail [...]

51 - Obligations de l'employeur

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

- 1° S'assurer que les établissements sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur; [...]
- 3° S'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur; [...]
- 5° Utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur; [...]
- 7° Fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état; [...]
- 9° Informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié; [...]
- 11° Fournir gratuitement au travailleur tous les moyens et équipements de protection individuels choisis par le comité de santé et de sécurité conformément au paragraphe 4° de l'article 78 ou, le cas échéant, les moyens et équipements de protection individuels ou collectifs déterminés par règlement et s'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise ces moyens et équipements; [...]

182 - Avis de correction

L'inspecteur peut, s'il l'estime opportun, émettre un avis de correction enjoignant une personne de se conformer à la présente loi ou aux règlements et fixer un délai pour y parvenir.

186 - Suspension des travaux

Un inspecteur peut ordonner la suspension des travaux ou la fermeture, en tout ou en partie, d'un lieu de travail et, s'il y a lieu, apposer les scellés lorsqu'il juge qu'il y a danger pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs. [...].

196 - Obligations du maître d'œuvre

Le maître d'œuvre doit respecter au même titre que l'employeur les obligations imposées à l'employeur par la présente loi et les règlements notamment prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur de la construction.

217 - Ordonnance

Lorsqu'un inspecteur constate que les lieux de travail, les outils, les appareils ou machines utilisés ne sont pas conformes aux règlements, au programme de prévention, s'il y en a un, ou à une autre norme de sécurité et qu'il en résulte un danger pour la sécurité, la santé ou l'intégrité physique des travailleurs de la construction, il doit ordonner au maître d'œuvre de prendre les mesures appropriées.

236 - Dispositions pénales

Quiconque contrevient à la présente loi ou aux règlements ou refuse de se conformer à une décision ou à un ordre rendu en vertu de la présente loi ou des règlements ou induit une personne à ne pas s'y conformer commet une infraction et est passible d'une amende.

237 - Dispositions pénales

Quiconque, par action ou par omission, agit de manière à compromettre directement et sérieusement la santé, la sécurité ou l'intégrité physique d'un travailleur est passible d'une amende.

239 - Dispositions pénales

Dans une poursuite visée dans le présent chapitre, la preuve qu'une infraction a été commise par un représentant, un mandataire ou un travailleur à l'emploi d'un employeur suffit à établir qu'elle a été commise par cet employeur à moins qu'il n'établisse que cette infraction a été commise à son insu, sans son consentement et malgré les dispositions prises pour prévenir sa commission.

Amendes prévues par la LSST

	Article 236		Article 237	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1^{re} infraction				
Personne physique	600 \$	1 500 \$	1 500 \$	3 000 \$
Personne morale	1 500 \$	3 000 \$	15 000 \$	60 000 \$
1^{re} récidive				
Personne physique	1 500 \$	3 000 \$	3 000 \$	6 000 \$
Personne morale	3 000 \$	6 000 \$	30 000 \$	150 000 \$
Récidive additionnelle				
Personne physique	3 000 \$	6 000 \$	6 000 \$	12 000 \$
Personne morale	6 000 \$	12 000 \$	60 000 \$	300 000 \$

Note : Tous les montants sont revalorisés le 1^{er} janvier de chaque année.

15.2. RÈGLEMENT SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (RSST)

SECTION XXI

MACHINES

[...]

§1.1. Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies

188.1. Dans la présente sous-section, on entend par :

«cadenassage» : une méthode de contrôle des énergies visant l'installation d'un cadenas à cléage unique sur un dispositif d'isolement d'une source d'énergie ou sur un autre dispositif permettant de contrôler les énergies telle une boîte de cadenassage;

«cléage unique» : une disposition particulière des composantes d'un cadenas qui permet de l'ouvrir à l'aide d'une seule clé;

«méthode de contrôle des énergies» : une méthode visant à maintenir une machine hors d'état de fonctionner, telle sa remise en marche, la fermeture d'un circuit électrique, l'ouverture d'une vanne, la libération de l'énergie emmagasinée ou le mouvement d'une pièce par gravité, de façon à ce que cet état ne puisse être modifié sans l'action volontaire de toutes les personnes ayant accès à la zone dangereuse.

188.2. Avant d'entreprendre dans la zone dangereuse d'une machine tout travail, notamment de montage, d'installation, d'ajustement, d'inspection, de décoinçage, de réglage, de mise hors d'usage, d'entretien, de désassemblage, de nettoyage, de maintenance, de remise à neuf, de réparation, de modification ou de déblocage, le cadenassage ou, à défaut, toute autre méthode qui assure une sécurité équivalente doit être appliqué conformément à la présente sous-section.

La présente sous-section ne s'applique pas :

- 1° lorsqu'un travail est effectué dans la zone dangereuse d'une machine qui dispose d'un mode de commande spécifique tel que défini à l'article 189.1;
- 2° lorsque le débranchement d'une machine est à portée de main et sous le contrôle exclusif de la personne qui l'utilise, que la source d'énergie de la machine est unique et qu'il ne subsiste aucune énergie résiduelle à la suite du débranchement.

188.3. Le cadenassage doit être effectué par chacune des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine.

188.4. Lorsqu'un employeur ayant autorité sur l'établissement prévoit appliquer une méthode de contrôle des énergies autre que le cadenassage, il doit, au préalable, s'assurer de la sécurité équivalente de cette méthode en analysant les éléments suivants :

- 1° les caractéristiques de la machine;
- 2° l'identification des risques pour la santé et la sécurité lors de l'utilisation de la machine;
- 3° l'estimation de la fréquence et de la gravité des lésions professionnelles potentielles pour chaque risque identifié;
- 4° la description des mesures de prévention applicables pour chaque risque identifié, l'estimation du niveau de réduction du risque ainsi obtenue et l'évaluation des risques résiduels.

Les résultats de cette analyse doivent être consignés dans un écrit.

La méthode visée au premier alinéa doit être élaborée à partir des éléments mentionnés aux paragraphes 1 à 4.

188.5. L'employeur doit, pour chaque machine située dans un établissement sur lequel il a autorité, s'assurer qu'une ou plusieurs procédures décrivant la méthode de contrôle des énergies soient élaborées et appliquées.

Les procédures doivent être facilement accessibles sur les lieux où les travaux s'effectuent dans une transcription intelligible pour consultation de toute personne ayant accès à la zone dangereuse d'une machine, du comité de santé et de sécurité de l'établissement et du représentant à la prévention.

Les procédures doivent être révisées périodiquement, notamment chaque fois qu'une machine est modifiée ou qu'une défaillance est signalée, de manière à s'assurer que la méthode de contrôle des énergies demeure efficace et sécuritaire.

188.6. Une procédure décrivant la méthode de contrôle des énergies doit comprendre les éléments suivants :

- 1° l'identification de la machine;
- 2° l'identification de la personne responsable de la méthode de contrôle des énergies;
- 3° l'identification et la localisation de tout dispositif de commande et de toute source d'énergie de la machine;
- 4° l'identification et la localisation de tout point de coupure de chaque source d'énergie de la machine;
- 5° le type et la quantité de matériel requis pour appliquer la méthode;
- 6° les étapes permettant de contrôler les énergies;
- 7° le cas échéant, les mesures visant à assurer la continuité de l'application de la méthode de contrôle des énergies lors d'une rotation de personnel, notamment le transfert du matériel requis;

- 8° le cas échéant, les particularités applicables telles la libération de l'énergie résiduelle ou emmagasinée, les équipements de protection individuels requis ou toute autre mesure de protection complémentaire.

188.7. Lorsque la méthode appliquée est le cadenassage, les étapes permettant de contrôler les énergies aux fins du paragraphe 6 de l'article 188.6 doivent inclure :

- 1° la désactivation et l'arrêt complet de la machine;
- 2° l'élimination ou, si cela est impossible, le contrôle de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée;
- 3° le cadenassage des points de coupure des sources d'énergie de la machine;
- 4° la vérification du cadenassage par l'utilisation d'une ou de plusieurs techniques permettant d'atteindre le niveau d'efficacité le plus élevé;
- 5° le décadenassage et la remise en marche de la machine en toute sécurité.

188.8. Avant d'appliquer une méthode de contrôle des énergies, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer que les personnes ayant accès à la zone dangereuse de la machine sont formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés au travail effectué sur la machine et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies appliquée.

188.9. Un employeur ou un travailleur autonome doit obtenir une autorisation écrite de l'employeur qui a autorité sur l'établissement avant d'entreprendre un travail dans la zone dangereuse d'une machine. L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer qu'il appliquera une méthode de contrôle des énergies conforme à la présente sous-section.

188.10. Lorsque plusieurs employeurs ou travailleurs autonomes effectuent un travail dans la zone dangereuse d'une machine, il incombe à l'employeur qui a autorité sur l'établissement de coordonner les mesures à prendre pour s'assurer de l'application de la méthode de contrôle des énergies, notamment en déterminant leurs rôles respectifs et leurs moyens de communication.

188.11. L'employeur qui a autorité sur l'établissement doit fournir le matériel de cadenassage dont les cadenas à cléage unique, sauf si un autre employeur ou un travailleur autonome en est responsable par application de l'article 188.10.

Le nom de la personne qui installe le cadenas à cléage unique doit clairement être indiqué sur celui-ci. Toutefois, l'employeur peut mettre à la disposition des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine des cadenas à cléage unique sans indication nominale s'il en tient un registre.

Ce registre contient au minimum les renseignements suivants :

- 1° l'identification de chaque cadenas à cléage unique;
- 2° le nom et le numéro de téléphone de chaque personne à qui un cadenas est remis;
- 3° le cas échéant, le nom et le numéro de téléphone de l'employeur de chaque travailleur à qui a été remis un cadenas;
- 4° la date et l'heure à laquelle est remis le cadenas;
- 5° la date et l'heure à laquelle le cadenas est retourné.

188.12. En cas d'oubli d'un cadenas ou de la perte d'une clé, l'employeur qui a autorité sur l'établissement peut, avec l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, autoriser le retrait du cadenas après s'être assuré que cela ne comporte aucun danger pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique de cette personne.

À défaut d'obtenir l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit, avant d'autoriser le retrait du cadenas, inspecter la zone dangereuse de la machine accompagné d'un représentant de l'association accréditée dont la personne est membre s'il est disponible sur les lieux du travail ou, à défaut, d'un travailleur présent sur les lieux de travail désigné par cet employeur.

Chaque retrait de cadenas doit être consigné dans un écrit conservé par l'employeur au moins un an suivant le jour où la méthode de contrôle des énergies applicable est modifiée.

188.13. La présente sous-section s'applique, compte tenu des adaptations nécessaires, à tout travail sur une installation électrique.

338 - Obligations de l'employeur

L'employeur doit fournir gratuitement au travailleur les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs prévus [...] et s'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise ces moyens et ces équipements.

L'employeur doit également s'assurer que les travailleurs ont reçu l'information nécessaire sur l'usage de tels moyens et de tels équipements de protection.

339 - Obligations du travailleur

Le travailleur doit porter ou utiliser, selon le cas, les moyens et les équipements de protection individuels ou collectifs prévus [...].

15.3. CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION (CSTC)

§2.20. Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies

2.20.1. Dans la présente sous-section, on entend par :

«cadenassage» : une méthode de contrôle des énergies visant l'installation d'un cadenas à cléage unique sur un dispositif d'isolement d'une source d'énergie ou sur un autre dispositif permettant de contrôler les énergies telle une boîte de cadenassage;

«cléage unique» : une disposition particulière des composantes d'un cadenas qui permet de l'ouvrir à l'aide d'une seule clé;

«méthode de contrôle des énergies» : une méthode visant à maintenir une machine hors d'état de fonctionner de façon à ce que cet état ne puisse être modifié sans l'action volontaire de toutes les personnes ayant accès à la zone dangereuse;

«zone dangereuse» : toute zone située à l'intérieur ou autour d'une machine et qui présente un risque pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des travailleurs.

2.20.2. Avant d'entreprendre dans la zone dangereuse d'une machine tout travail, notamment de montage, d'installation, d'ajustement, d'inspection, de décoïncage, de réglage, de mise hors d'usage, d'entretien, de désassemblage, de nettoyage, de maintenance, de remise à neuf, de réparation, de modification ou de déblocage, le cadenassage ou, à défaut, toute autre méthode qui assure une sécurité équivalente doit être appliqué conformément à la présente sous-section.

La présente sous-section ne s'applique pas :

- 1° lorsqu'un travail est effectué dans la zone dangereuse d'une machine qui dispose d'un mode de commande spécifique tel que défini à l'article 2.20.13;
- 2° lorsque le débranchement d'une machine est à portée de main et sous le contrôle exclusif de la personne qui l'utilise, que la source d'énergie de la machine est unique et qu'il ne subsiste aucune énergie résiduelle à la suite du débranchement.

2.20.3. Le cadenassage doit être effectué par chacune des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine.

2.20.4. Lorsque le maître d'œuvre prévoit appliquer une méthode de contrôle des énergies autre que le cadenassage, il doit, au préalable, s'assurer de la sécurité équivalente de cette méthode en analysant les éléments suivants :

- 1° les caractéristiques de la machine;
- 2° l'identification des risques pour la santé et la sécurité lors de l'utilisation de la machine;
- 3° l'estimation de la fréquence et de la gravité des lésions professionnelles potentielles pour chaque risque identifié;
- 4° la description des mesures de prévention applicables pour chaque risque identifié, l'estimation du niveau de réduction du risque ainsi obtenue et l'évaluation des risques résiduels.

Les résultats de cette analyse doivent être consignés dans un écrit.

La méthode visée au premier alinéa doit être élaborée à partir des éléments mentionnés aux paragraphes 1 à 4.

2.20.5. Le maître d'œuvre doit, pour chaque machine située sur le chantier de construction, s'assurer qu'une ou plusieurs procédures décrivant la méthode de contrôle des énergies soient élaborées et appliquées.

Les procédures doivent être facilement accessibles sur les lieux où les travaux s'effectuent dans une transcription intelligible à toute personne ayant accès à la zone dangereuse d'une machine.

Lorsque le chantier de construction a une durée de plus d'un an, les procédures doivent être révisées périodiquement de manière à s'assurer que la méthode de contrôle des énergies demeure efficace et sécuritaire.

2.20.6. Une procédure décrivant la méthode de contrôle des énergies doit comprendre les éléments suivants :

- 1° l'identification de la machine;
- 2° l'identification de la personne responsable de la méthode de contrôle des énergies;
- 3° l'identification et la localisation de tout dispositif de commande et de toute source d'énergie de la machine;
- 4° l'identification et la localisation de tout point de coupure de chaque source d'énergie de la machine;
- 5° le type et la quantité de matériel requis pour appliquer la méthode;
- 6° les étapes permettant de contrôler les énergies;
- 7° le cas échéant, les mesures visant à assurer la continuité de l'application de la méthode de contrôle des énergies lors d'une rotation de personnel, notamment le transfert du matériel requis;
- 8° le cas échéant, les particularités applicables telles la libération de l'énergie résiduelle ou emmagasinée, les équipements de protection individuels requis ou toute autre mesure de protection complémentaire.

2.20.7. Lorsque la méthode appliquée est le cadenassage, les étapes permettant de contrôler les énergies aux fins du paragraphe 6 de l'article 2.20.6 doivent inclure :

- 1° la désactivation et l'arrêt complet de la machine;
- 2° l'élimination ou, si cela est impossible, le contrôle de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée;
- 3° le cadenassage des points de coupure des sources d'énergie de la machine;
- 4° la vérification du cadenassage par l'utilisation d'une ou de plusieurs techniques permettant d'atteindre le niveau d'efficacité le plus élevé;
- 5° le décadernassage et la remise en marche de la machine en toute sécurité.

2.20.8. Avant d'appliquer une méthode de contrôle des énergies, le maître d'œuvre doit s'assurer que les personnes ayant accès à la zone dangereuse de la machine sont formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés aux travaux effectués sur la machine et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies appliquée.

2.20.9. Un employeur ou un travailleur autonome doit obtenir une autorisation écrite du maître d'œuvre avant d'entreprendre un travail dans la zone dangereuse d'une machine. Le maître d'œuvre doit s'assurer qu'il appliquera une méthode de contrôle des énergies conforme à la présente sous-section.

2.20.10. Lorsque plusieurs employeurs ou travailleurs autonomes effectuent un travail dans la zone dangereuse d'une machine, il incombe au maître d'œuvre de coordonner les mesures à prendre pour s'assurer de l'application de la méthode de contrôle des énergies, notamment en déterminant leurs rôles respectifs et leurs moyens de communication.

2.20.11. Le maître d'œuvre doit fournir le matériel de cadenassage dont les cadenas à cléage unique, sauf si un employeur ou un travailleur autonome en est responsable par application de l'article 2.20.10.

Le nom de la personne qui installe le cadenas à cléage unique doit clairement être indiqué sur celui-ci. Toutefois, le maître d'œuvre peut mettre à la disposition des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine des cadenas à cléage unique sans indication nominale s'il en tient un registre.

Ce registre contient au minimum les renseignements suivants :

- 1° l'identification de chaque cadenas à cléage unique;
- 2° le nom et le numéro de téléphone de chaque personne à qui un cadenas est remis;
- 3° le cas échéant, le nom et le numéro de téléphone de l'employeur de chaque travailleur à qui a été remis un cadenas;
- 4° la date et l'heure à laquelle est remis le cadenas;
- 5° la date et l'heure à laquelle le cadenas est retourné.

2.20.12. En cas d'oubli d'un cadenas ou de la perte d'une clé, le maître d'œuvre peut, avec l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, autoriser la coupe du cadenas après s'être assuré que cela ne comporte aucun danger pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique de cette personne.

À défaut d'obtenir l'accord de la personne qui a exécuté le cadenassage, le maître d'œuvre doit, avant d'autoriser la coupe du cadenas, inspecter la zone dangereuse de la machine accompagné d'un représentant de l'association accréditée dont la personne est membre s'il est disponible sur les lieux du travail ou, à défaut, d'un travailleur présent sur les lieux de travail désigné par le maître d'œuvre.

Chaque coupe de cadenas doit être consignée dans un écrit conservé par le maître d'œuvre au moins un an suivant le jour où la méthode de contrôle des énergies applicable est modifiée.

2.20.13. Lorsqu'une personne effectue un travail de réglage, d'apprentissage, de recherche de défauts ou de nettoyage nécessitant de déplacer ou de retirer un protecteur, ou de neutraliser un dispositif de protection dans la zone dangereuse d'une machine qui doit demeurer, en totalité ou en partie, en marche, celle-ci doit être munie d'un mode de commande spécifique dont l'enclenchement doit rendre tous les autres modes de commande de la machine inopérants et permettre :

- 1° soit le fonctionnement des éléments dangereux de la machine uniquement par l'utilisation d'un dispositif de commande nécessitant une action maintenue ou d'un dispositif de commande bimanuelle, ou par l'action continue d'un dispositif de validation;
- 2° soit le fonctionnement de la machine uniquement dans des conditions où les pièces en mouvement ne présentent aucun danger pour la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des personnes ayant accès à la zone dangereuse, par exemple, à vitesse réduite, à effort réduit, pas à pas ou au moyen d'un dispositif de commande de marche par à-coups.

2.20.14. La présente sous-section s'applique, compte tenu des adaptations nécessaires, à tout travail sur une installation électrique.

SECTION V TRAVAIL PRÈS D'UNE LIGNE ÉLECTRIQUE

§5.1. Champ d'application

5.1.1. La présente section s'applique à tout travail de construction effectué près d'une ligne électrique aérienne.

5.1.2. Cependant, la présente section ne s'applique pas :

- a) à un conducteur neutre;
- b) à un câble isolé de moins de 750 V du type d'assemblage duplex, triplex ou quadruplex;
- c) à un branchement de consommateur ou de distributeur de moins de 750 V;
- d) à l'installation électrique du consommateur;
- e) à la construction, à la réparation ou à l'entretien d'une ligne électrique effectué par un travailleur d'une entreprise d'exploitation d'énergie électrique ou par un employeur autorisé par elle;
- f) à la construction, à la réparation ou à l'entretien d'un réseau de communication effectué sur une construction soutenant une ligne électrique par un employeur autorisé par une entreprise d'exploitation d'énergie électrique; et
- g) à un travail dans le voisinage d'une ligne électrique de 750 V ou moins pourvu qu'il y ait isolation entre le travailleur et les parties sous tension non isolées.

§5.2. Interdictions

5.2.1. L'employeur doit veiller à ce que personne n'effectue un travail pour lequel une pièce, une charge, un échafaudage, un élément de machinerie ou une personne risque de s'approcher d'une ligne électrique à moins de la distance d'approche minimale spécifiée au tableau suivant :

Tension entre phases (volts)	Distance d'approche minimale (mètres)
Moins de 125 000	3
125 000 à 250 000	5
250 000 à 550 000	8
Plus de 550 000	12

5.2.2. L'employeur qui se propose d'effectuer un travail pour lequel une pièce, une charge, un échafaudage, un élément de machinerie ou une personne risque de s'approcher d'une ligne électrique à moins de la distance d'approche minimale spécifiée à l'article 5.2.1 peut procéder à ce travail si l'une des conditions suivantes est respectée :

- a) la ligne électrique est mise hors tension. Il doit vérifier qu'aucune personne ne court de risque d'électrocution avant de remettre cette ligne sous tension;
- b) l'employeur a convenu avec l'entreprise d'exploitation d'énergie électrique des mesures de sécurité à prendre. Avant le début des travaux, il doit transmettre une copie de cette convention ainsi que son procédé de travail à la Commission. Ces mesures doivent être appliquées avant le début du travail et maintenues jusqu'à ce qu'il soit terminé;
- c) l'équipement de construction déployable tel que rétro-caveuse, pelle mécanique, grue ou camion à benne basculante est muni d'un dispositif ayant 2 fonctions:

i. la première avertit le conducteur ou bloque les manœuvres, de façon à respecter la distance d'approche minimale prévue à l'article 5.2.1;

ii. la seconde fonction bloque les manœuvres, en cas de défaillance de la première.

Le dispositif visé au paragraphe c) doit faire l'objet d'une déclaration écrite, signée par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, attestant qu'il remplit les fonctions décrites aux sous-paragraphe i et ii et qu'il n'endommage ni ne rend l'appareil instable lors du blocage des manœuvres. Si ce dispositif fait défaut en tout ou en partie ou est inopérant, l'employeur peut continuer pour une période n'excédant pas 8 heures de travail au total, à utiliser l'équipement de construction déployable à la condition que l'opérateur reçoive l'assistance d'un signaleur qui a suivi avec succès le cours de formation dont le programme est celui décrit à l'annexe 7.

5.2.3. L'employeur qui effectue un travail à moins de 30 m d'une ligne électrique dont la tension excède 250 000 V doit s'assurer que les exigences suivantes sont respectées :

- a) le plein d'essence doit être fait à l'extérieur de cette zone;
- b) un équipement de construction sur pneus doit être muni d'un lien électrostatique entre la partie métallique et le sol; et
- c) lors de l'installation ou la manipulation d'une conduite, clôture ou structure métallique hors terre, celle-ci doit être mise à la terre à chaque 30 m.

5.2.4. Avant d'effectuer un travail près d'une ligne électrique supportée à chaque point de support autrement que par un seul poteau en bois, l'employeur doit obtenir, par écrit, de l'entreprise d'exploitation d'énergie électrique la tension de cette ligne.

§5.3. Pancarte d'avertissement

5.3.1. L'employeur doit veiller à ce que le propriétaire ou le locataire de toute pièce de machinerie qui sert à lever une charge et capable de mouvement vertical, latéral ou de rotation, place sur cette pièce, à un endroit visible de l'utilisateur, une pancarte d'avertissement qui porte l'inscription: DANGER — N'APPROCHEZ PAS DES LIGNES ÉLECTRIQUES en caractères d'au moins 12 mm.



* L'ASP Construction a produit un autocollant. Vous pouvez le commander sur le site Web de l'Association, à l'onglet *Nos publications / Publications*.

15.4. CODE CRIMINEL

Le 9 mai 1992 à 5 h 18 survenait une explosion dans la mine de charbon de Westray en Nouvelle-Écosse tuant 26 personnes du même coup. Cette tragédie a été à l'origine de la Loi C-21, entrée en vigueur le 31 mars 2004 (initialement le projet de Loi C-45), apportant des modifications importantes au Code criminel.

La négligence criminelle

Selon l'article 219 du Code criminel, constitue de la négligence criminelle le fait pour quiconque d'omettre de faire quelque chose qu'il est de son devoir d'accomplir et de montrer une insouciance déréglée ou téméraire à l'égard de la vie ou de la sécurité d'autrui. Auparavant, une personne morale pouvait être imputée de l'infraction de négligence criminelle commise par un individu seulement si ce dernier en était un dirigeant. Les amendements apportés au Code criminel facilitent la preuve de la participation d'une organisation à l'infraction de négligence criminelle. En effet, la Loi C-21 a introduit, par l'ajout des articles 22.1 et 217.1 au Code criminel canadien, un devoir et une notion de responsabilités élargie à l'entreprise, maintenant responsable des actions de tous ses employés, et non seulement de ses superviseurs. Il incombe à quiconque dirige l'accomplissement d'un travail ou l'exécution d'une tâche ou est habilité à le faire de prendre les mesures voulues pour éviter qu'il n'en résulte de blessure corporelle pour autrui. Une personne ou une organisation qui prend à la légère l'obligation de supervision lorsque la mort ou des blessures corporelles graves s'ensuivent a un comportement criminel : c'est de la négligence criminelle.

La Loi C-21 visait trois objectifs :

- Obliger les personnes chargées de diriger des travaux à prendre les mesures qui s'imposent pour assurer la sécurité de la personne qui les exécute ainsi que celle du public;

Notes :

1) Art. 22.1 a) C.cr.

2) Art. 22.1 b) C.cr.

- Formuler de nouvelles règles d'attribution de la responsabilité criminelle aux organisations, notamment les personnes morales, en raison des actes de leurs agents (administrateur, associé, employé, mandataire, sous-traitant, etc.) commis en absence de diligence de l'organisation;
- Énoncer des facteurs dont doit tenir compte le tribunal lors de la détermination de la peine à infliger à une organisation.

Une organisation (personne morale, société, compagnie, entreprise, etc.) est considérée comme ayant participé à l'infraction de négligence criminelle lorsque :

- Dans le cadre de ses responsabilités, l'un de ses agents a eu une conduite qui, par son action ou son omission d'action, vaut participation à la perpétration de l'infraction de négligence criminelle. Cette conduite peut être prise individuellement ou collectivement à celle d'autres agents agissant dans le cadre de leurs responsabilités¹.
- Le cadre supérieur dont relève le domaine d'activité de l'organisation qui a donné lieu à l'infraction ou les cadres supérieurs pris collectivement se sont écartés de façon marquée de la norme de diligence qu'il aurait été raisonnable d'adopter pour empêcher la participation à l'infraction².

Depuis l'entrée en vigueur de la Loi C-21, la jurisprudence s'est raffermie quant à l'application de la LSST. Les peines et les amendes ont augmenté allant même parfois à l'application de la peine maximale dès la première offense. Un juge a même déclaré, alors qu'il jugeait une cause d'électrification en 2006 :

« C'est de la grossière négligence; celui qui a demandé ça, je suis sûr chez eux qu'il fere la switch pour changer une prise dans le mur pour ne pas poigner le courant. [...] Je n'ai aucune preuve que cette entreprise-là fait attention au travailleur et à sa sécurité. [...] alors j'impose l'amende

maximum, encore une fois dans ce dossier-là, ce qui à mon humble avis est pleinement justifié dans les circonstances, en espérant que l'employeur va avoir sa leçon, en espérant que ceux qui seraient tentés de ne pas se préoccuper de la sécurité des travailleurs pour de vrai, pas rien qu'un vœu exprimé dans la loi, fassent attention aussi. »³

Qu'est-ce que la « diligence raisonnable » ?

La diligence raisonnable consiste en la démonstration, par une personne ou une entreprise, qu'elle n'a pas été négligente, qu'elle a pris toutes les précautions nécessaires et raisonnables pour éviter un accident. Même de bonne foi, les entreprises se méprennent souvent quant à l'ampleur de leurs obligations. En effet, elles ont un devoir de prévoyance, d'efficacité et d'autorité. Il leur faut identifier les risques, déterminer les règles de sécurité applicables et se doter d'outils de gestion et de contrôle de celles-ci. Le contrôle est souvent leur point faible.

Il ne suffit pas, pour un employeur, de fournir l'équipement approprié et de donner les directives aux employés en présumant que les instructions seront suivies. Il ne suffit pas non plus de se fier à l'expérience ou au bon sens des travailleurs. L'employeur doit prendre des mesures concrètes et positives pour s'assurer que la loi et que ses directives sont respectées et que ses employés travaillent en sécurité, notamment :

- En vérifiant que les employés sont munis de l'équipement de sécurité au moment de leur départ vers le site;
- En rencontrant le(s) contremaître(s) afin de leur faire comprendre l'importance des instructions et les conséquences de leur non respect;
- En faisant surveiller les employés ou en effectuant des visites de contrôle sur le chantier;

- En rappelant les directives verbalement et, subséquemment, par écrit en cas de non respect de celles-ci;
- En émettant des avertissements et, si nécessaire, en imposant des mesures disciplinaires pour sanctionner le défaut de respecter les directives émises.

La diligence raisonnable, c'est démontrer des mesures concrètes. « C'est s'assurer positivement, de façon attentive et constante, que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires, ce qui inclut les outils fournis et les consignes données. »⁴ Il s'agit pour l'employeur d'envoyer un message clair qu'il n'y a plus de tolérance possible pour le non respect des directives en santé et sécurité du travail.

L'absence de « diligence raisonnable » : une illustration

Tant que les employés sauront que leur employeur ne fait que les rappeler à l'ordre et tant qu'ils estimeront qu'il en revient à eux de juger de l'état dangereux de la situation, le laisser-aller sera la règle à leurs yeux, ce qui va à l'encontre de la loi qui a pour but l'élimination des dangers à la source même. Aussi longtemps qu'un employeur refusera d'assumer pleinement et énergiquement ses droits de gérance en disciplinant son travailleur récalcitrant pour que ce dernier et ses compagnons comprennent le caractère sérieux de l'offense, il ne pourra prouver sa diligence raisonnable aux yeux du tribunal, car le faire serait accepter qu'il est impuissant à amener ses employés à travailler en sécurité, ce qui n'est pas le cas.

La diligence raisonnable, c'est faire preuve d'une nécessaire et exigeante vision prospective; c'est prendre toutes les précautions pour prévenir l'infraction; c'est faire tout le nécessaire pour le bon fonctionnement des mesures préventives.

Notes :

3) Cité et confirmé en appel : 2007 QCCS 733, texte accessible à www.canlii.org/fr/qc. Pour des exemples de négligence criminelle au travail, voir notamment R. c. Scrocca, 2010 QCCQ 8218 et R. c. CFG Construction inc., 2019 QCCQ 1244.

4) 2012 QCCQ 916 au para. 23, texte accessible à www.canlii.org/fr/qc.

