

Une question de vie ou de mort !

QUATRIÈME VERSION

GUIDE SOMMAIRE
DES PRATIQUES RECOMMANDÉES
lors des travaux d'électricité
selon la norme CSA Z462-F08



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!
QUATRIÈME VERSION
Décembre 2010

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 ou 1 800 361-2061
Télec.: 514 355-7861
www.asp-construction.org

ISBN : 978-2-921715-31-7

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2010

Tous droits réservés à la Corporation des maîtres électriciens du Québec et
à l'ASP Construction, 2010

Note

L'information tirée de CSA Z462-F08 – Sécurité en matière d'électricité au travail, document normatif protégé par le droit d'auteur de l'Association canadienne de normalisation, 5060 Spectrum Way, bureau 100, Mississauga (Ontario) L4W 5N6 est reproduite avec la permission de l'Association canadienne de normalisation (CSA). Bien que l'utilisation de ce document ait été autorisée, CSA n'est pas responsable de la manière dont les renseignements sont présentés ni de toute interprétation correspondante qui en découle. **Pour plus d'informations au sujet de CSA ou pour l'achat de normes, prière de visiter le site internet de CSA à l'adresse www.shopcsa.ca ou d'appeler 1-800-463-6727.**

Les extraits provenant de la Norme CSA C22.10-F07, Code de construction du Québec – Chapitre V, Électricité – Code canadien de l'électricité, Première partie (Vingtième édition) et modification du Québec, sont reproduits avec l'accord de la Canadian Standard Association qui en détient les droits d'auteur.

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Position officielle de la CMEQ	1
3.	Travailler sous tension : une mauvaise habitude au Québec	2
4.	Trois risques guettent les travailleurs sur un équipement sous tension	2
5.	Les risques liés aux travaux électriques : quelques faits	4
6.	La planification des travaux	4
7.	Qui est responsable de l'exécution sécuritaire des travaux d'électricité ?	4
8.	Réglementation en vigueur	5
8.1	Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité	5
8.2	Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)	6
8.3	Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)	9
8.4	Norme CSA Z462-F08	10
8.5	Loi C-21	13
9.	Méthodes de sélection des équipements de protection individuelle (ÉPI) adaptés à la tâche	15
	Tableau 5 - Liste de vêtements protecteurs et équipements de protection individuelle par catégorie de danger/risque	15
9.1	La méthode simplifiée (Source : Norme CSA Z462-F08, Annexe H (informative) <i>Système de protection vestimentaire ignifuge simplifié pour deux catégories H.1</i> Méthode simplifiée)	19
9.2	La méthode des tableaux	20
9.3	La méthode du marquage à pied d'œuvre de l'équipement (Calcul de l'énergie incidente)	20
10.	Tableaux de référence	22
10.1	Tableau 1 - Périmètres d'accès aux conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension pour la protection contre les chocs (distance entre le conducteur ou l'élément et le travailleur) (Source : Norme CSA Z462-F08)	22
10.2	Moyens de protection (Source : Poisson, P. Danger : Travail sous Tension 2009, Tableau 8)	23
10.3	Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08)	24
11.	Marquage à pied d'œuvre : distances limites d'approche	33
12.	Multimètres : Attention ! Il existe différentes catégories !	34
13.	Multimètres : recommandation de la CMEQ	35
14.	Procédure de cadenassage	35
15.	Conclusion	35
16.	Témoignage d'un grand brûlé	36



1. INTRODUCTION

Cette brochure en est à sa quatrième édition. Elle a été rééditée afin de prendre en considération les exigences de la norme CSA Z462-F08 traitant de sécurité en matière d'électricité au travail. Les exigences de cette norme s'ajoutent à celles que l'on retrouve déjà dans le Code de construction, 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 ainsi que dans la Loi C-21 qui traite de diligence raisonnable et de négligence criminelle.

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. La présente brochure (laquelle en est déjà à sa quatrième édition bonifiée) a été conçue suite à 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.
- 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 une fiche d'Autorisation d'application de procédure exceptionnelle de travaux sous tension (F6), 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 le responsable SST chez l'entrepreneur électricien.
 - Les travaux sous tension devront être minutieusement planifiés.
 - Porter les équipements de protection personnels (ÉPI) appropriés.
 - Utiliser des outils isolés et des instruments adéquats.
 - Utiliser des multimètres avec sondes protégées par fusible HRC.

Situations exceptionnelles

Il y aura toujours des situations exceptionnelles où il sera nécessaire de réaliser des travaux sous tension. C'est le cas notamment lorsqu'il faut localiser une défektivité, effectuer du dépannage ou réaliser des travaux dans les hôpitaux où la vie d'autrui pourrait être compromise. Pour tout travail sous tension, le risque doit être réduit en éliminant ou en utilisant des moyens de protection collective et/ou des équipements de protection individuelle (ÉPI) appropriés. En situation exceptionnelle, la procédure obligatoire de travail sous tension (F6.1) s'applique. (Les formulaires (F6 et F6.1) sont disponibles sur le site Internet de la CMEQ au www.cmeq.org sous Santé et sécurité du travail, Mutuelles de prévention de la CMEQ, Programme de prévention, Formulaires)

3. TRAVAILLER SOUS TENSION : UNE MAUVAISE HABITUDE AU QUÉBEC

La plupart des électriciens du Québec ont la fâcheuse habitude d'effectuer trop souvent des travaux sur de l'équipement sous tension. Les donneurs d'ouvrage ont aussi développé cette perception qu'il est normal d'effectuer des travaux sous tension.

Or, rien n'est plus faux. 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 toujours possible de le faire.** Toutefois, des contraintes rendent parfois la mise hors tension difficilement réalisable. 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.

4. TROIS RISQUES GUETTENT LES TRAVAILLEURS SUR UN ÉQUIPEMENT SOUS TENSION

- **L'ÉLECTRISATION ET L'ÉLECTROCUTION**

Il s'agit d'un contact direct du corps du travailleur avec une pièce sous tension. Ces risques sont maîtrisés par le port de gants et de vêtements diélectriques en bon état et par le respect de distances d'approche sécuritaires en fonction de la tension du circuit.

- **LES BRÛLURES LIÉES AUX ARCS ÉLECTRIQUES**

Un défaut dans l'équipement crée un arc électrique dont les conséquences blessent le travailleur. Le danger d'un défaut d'arc dépend de plusieurs facteurs. La quantité d'énergie dégagée par l'arc, l'énergie incidente, dépend de la capacité de court-circuit au point de défaut, de la tension du circuit et du temps d'ouverture de la protection.

- **L'EXPLOSION**

Le cuivre se dilate 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. Ce phénomène peut blesser les travailleurs, perforer les tympans, écraser les poumons et projeter des débris et des métaux en fusion qui peuvent traverser le corps humain. La pression sonore peut aller jusqu'à 160 dB et les projectiles peuvent atteindre une vitesse de 1100 km/h.

CHOISIR L'ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE DE CATÉGORIE APPROPRIÉE

À partir du niveau d'énergie incidente, qui est calculé en suivant la technique normalisée par la norme d'ingénierie IEEE 1584 ou la méthode de LEE, on déterminera un niveau de résistance à la chaleur pour les ÉPI. Les normes NFPA 70E 2009 et CSA Z462-F08 ont normalisé les ÉPI selon leur niveau de résistance à la chaleur en 6 catégories :

Catégorie 0 . . . travail hors tension (voir rubrique 9, p.15)
Catégorie 1 . . . 4 calories par centimètre carré (cal/cm²)
Catégorie 2 . . . 8 cal/cm²

Catégorie 3 . . . 25 cal/cm²
Catégorie 4 . . . 40 cal/cm²
Catégorie 5 . . . 100 cal/cm²

Des ÉPI classés selon ce système sont déjà disponibles sur le marché. Toutefois, il est à noter que l'utilisation des ÉPI ne suffit pas ; sous les vêtements ignifuges, le travailleur devra porter des vêtements et des sous-vêtements faits de fibres naturelles à 100 % (ex. : coton). Les fibres synthétiques et les accessoires de métal (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 de métal à des températures pouvant causer de très graves brûlures. (Voir tableau 10.2)



Au-dessus de 40 cal/cm² : attention !

Au-dessus de 40 cal/cm², les risques de blessures causées par explosion sont trop élevés. Un travailleur exposé à une telle explosion, même s'il porte des ÉPI « 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.

5. LES RISQUES LIÉS AUX TRAVAUX ÉLECTRIQUES : QUELQUES FAITS

L'électricité comporte un risque pour la vie et l'intégrité des travailleurs. Des études américaines¹ ont été effectuées sur un grand nombre de cas et ont confirmé que le plus grand danger n'est pas celui qu'on croit : le danger relié aux brûlures (62 %) est plus important que celui relié aux chocs (38 %) !

Ces études ont aussi démontré que la majorité des accidents de travail sont causés par des pratiques de travail non sécuritaires acceptées par la direction (39 %) ou par les travailleurs (21 %). Ces accidents ne sont donc pas causés par des tâches mal exécutées, mais par des étapes de prévention oubliées. La procédure de travail établie sert pourtant à s'assurer que les travailleurs passent par toutes les étapes, sans en oublier. Ce sont souvent les règles de base que le travailleur oublie ou décide de ne pas faire à cause de la routine. Or, les études le démontrent, il faut que ça change...

⁽¹⁾ Source : William, A. Feyer, A. M., «The Causes of Electrical Fatalities at Work», *Journal of Safety Research*, 23 (3), 1998, pp. 187-196. 2009

6. LA PLANIFICATION DES TRAVAUX

Pour faciliter la réalisation de travaux hors tension, il faut une bonne planification qui implique l'entrepreneur électricien, le donneur d'ouvrage ou le propriétaire. Le donneur d'ouvrage ou le propriétaire sont habituellement disposés à collaborer pour que les travaux soient réalisés hors tension. Il faut donc que le maître électricien et ses salariés soient bien informés pour faire ce qu'il faut pour que les travaux soient vraiment réalisés hors tension et que le cadenassage par chaque personne exposée au danger de toutes les sources d'énergie de la machine soit appliqué. Le donneur d'ouvrage, le propriétaire, l'entrepreneur et ses salariés, seront tous bien servis par l'information contenue ici.

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

Nous sommes tous responsables de l'exécution sécuritaire des travaux d'électricité. Comme le stipulent les diverses lois sur la santé et la sécurité du travail (SST), tous ont leur part de responsabilité; le travailleur d'abord, son employeur ensuite, mais aussi le donneur d'ouvrage (le client), et les décideurs des entreprises en cause, qui pourraient être tenus criminellement responsables de pratiques mettant en danger la sécurité des travailleurs.

L'employeur a le devoir de protéger ses travailleurs. Il doit prendre toutes les mesures nécessaires à cet effet : établir des méthodes de travail sécuritaires, fournir à ses travailleurs les équipements de protection individuelle (ÉPI) requis, s'assurer qu'ils ont la formation et l'information nécessaires pour les utiliser adéquatement, surveiller les travailleurs pour s'assurer qu'ils utilisent des méthodes de travail sécuritaires et suivent les procédures de travail sécuritaires établies. Il doit aussi prendre les mesures disciplinaires appropriées envers ses travailleurs en cas de manquement à leurs obligations.

8. RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR

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

- 8.1 Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité
- 8.2 Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)
- 8.3 Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)
- 8.4 Norme CSA Z462-F08
- 8.5 Loi C-21

Pour bien comprendre ces différentes exigences, vous retrouverez ici 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 ».

8.1 Le Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité

Article 2-304, *Déconnexion* :

On ne doit procéder à aucune réparation ou modification d'un appareillage sous tension, sauf s'il n'est pas possible de déconnecter complètement cet appareillage.

Pendant que se poursuivent des travaux sur un appareillage électrique, on doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter que l'appareillage soit mis sous tension : mise sous clé des disjoncteurs ou des interrupteurs [...].

Ainsi, le Code proscrit le travail sous tension, sauf exception. De plus, lors de travaux hors tension, le cadenassage des sources d'alimentation est, lui aussi, obligatoire.

Article 2-306, *Protection contre les chocs et les arcs électriques (voir l'Annexe B)* :

Tout appareillage électrique, comme un tableau de contrôle, un panneau de distribution, un tableau de commande industriel, une embase pour compteur ou un centre de commande de moteurs, qui est installé ailleurs que dans un logement et qui est susceptible de nécessiter des examens, des réglages, des réparations ou de l'entretien pendant qu'il est sous tension, doit porter un marquage, exécuté à pied d'oeuvre, avertissant les personnes des dangers potentiels de choc électrique et d'arc électrique. Le marquage prescrit au paragraphe 1) doit être situé de manière à être clairement visible par les personnes avant l'examen, le réglage, la réparation ou l'entretien de l'équipement.

Le Code demandera donc le marquage à pied d'oeuvre de l'équipement. Ce marquage sous-entend que la catégorie des ÉPI y soit indiquée. Pour déterminer cette dernière, il faut que les calculs d'énergie incidente (selon IEEE 1584) aient été effectués.

8.2 Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

Article 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.

Article 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.

Article 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 [...].

Article 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; [...].

Article 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 [...].

Article 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.

Article 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.

Article 236

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.

Article 237

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.

AMENDES PRÉVUES PAR LA LSST LES CHANGEMENTS APPORTÉS PAR LA LOI 35

	Article 236				Article 237			
	En vigueur 1 ^{er} juillet 2010		En vigueur 1 ^{er} janvier 2011*		En vigueur 1 ^{er} juillet 2010		En vigueur 1 ^{er} janvier 2011*	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1^{re} infraction								
Personne physique	400 \$	1 000 \$	600 \$	1 500 \$	1 000 \$	2 000 \$	1 500 \$	3 000 \$
personne morale	1 000 \$	2 000 \$	1 500 \$	3 000 \$	10 000 \$	40 000 \$	15 000 \$	60 000 \$
1^{re} récidive								
Personne physique	1 000 \$	2 000 \$	1 500 \$	3 000 \$	2 000 \$	4 000 \$	3 000 \$	6 000 \$
personne morale	2 000 \$	4 000 \$	3 000 \$	6 000 \$	20 000 \$	100 000 \$	30 000 \$	150 000 \$
Récidive additionnelle								
Personne physique	2 000 \$	4 000 \$	3 000 \$	6 000 \$	4 000 \$	8 000 \$	6 000 \$	12 000 \$
Personne morale	4 000 \$	8 000 \$	6 000 \$	12 000 \$	40 000 \$	200 000 \$	60 000 \$	300 000 \$

* Indexation annuelle

Tous les montants seront indexés le 1^{er} janvier de chaque année à compter du 1^{er} janvier 2012.

L'application des ces amendes variera selon que l'infraction est qualifiée de mineure à modérée ou de sévère et selon qu'il s'agit d'une 1^{re} infraction, d'une 1^{re} récidive ou d'une récidive additionnelle.

8.3 Règlement sur la santé et la sécurité du travail

Article 185 - Cadenassage

Avant d'entreprendre tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine, les mesures de sécurité suivantes doivent être prises.

1. La mise en position arrêt du dispositif de commande de la machine;
2. L'arrêt complet de la machine;
3. Le cadenassage par chaque personne exposée au danger de toutes les sources d'énergie de la machine, de manière à éviter toute mise en marche accidentelle de la machine pendant la durée des travaux.

Article 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.

Article 339 - Obligations du travailleur

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

8.4 Norme CSA Z462-F08 – Sécurité en matière d'électricité au travail

Objet de la norme Z462-F08

La norme CSA Z462-F08 (142 pages) constitue la première édition d'une norme canadienne en matière d'électricité au travail. Cette norme est basée sur la NFPA 70E (*Standard for Electrical Safety in the Workplace*). Elle a été harmonisée avec le Code canadien de l'électricité, avec la norme Can/CSA-Z460 (maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes) et avec la norme CAN/CSA-M421 (utilisation de l'électricité dans les mines).

Cette norme a pour objet d'énoncer les exigences visant la sécurité des travailleurs relativement aux dangers associés à la présence d'électricité sur le lieu de travail. Elle vise à prévenir les accidents pendant des activités comme l'installation, l'exploitation, l'entretien et le démantèlement d'appareillages et de conducteurs électriques.

Elle énonce des exigences et fournit des directives sur les systèmes de gestion de la sécurité, sur les procédures de travail sécuritaires et sur la sélection de l'équipement de protection individuelle et autres dispositifs de sécurité pour les personnes exposées aux dangers associés à un appareillage électrique sous tension. En outre, cette norme établit des critères pour l'identification et la formation d'ouvriers en électricité qualifiés et pour la détermination des travaux dangereux qui doivent être confiés uniquement à des personnes possédant de telles compétences.

Cette norme n'est pas d'application obligatoire au Québec. Toutefois, comme elle définit les bonnes pratiques à adopter dans le cadre de la sécurité des travaux d'électricité, la CSST pourra s'y référer et en demander l'application en vertu des articles 186 (identification d'un danger) et 217 (ordonnance de se conformer à la norme) de la LSST. Cette norme permet, notamment, de déterminer de façon précise quels ÉPI sont appropriés.

Comment se procurer la norme Z462-F08

La norme CSA Z462-F08 est maintenant disponible en français. Vous pouvez vous procurer cette norme en vous rendant à la boutique en ligne de CSA à l'adresse suivante :

www.shopcsa.ca/onlinestore/ISO_Search_Results.asp?query=z462&x=11&y=5.

Vous pourrez ainsi en commander un exemplaire en version française et la payer en ligne.

La version PDF (80 \$) peut être téléchargée automatiquement lorsque l'utilisateur a payé son achat en ligne. Nous vous invitons à commander cette norme sans tarder et à l'appliquer dans la réalisation sécuritaire de vos projets. Ce faisant, vous ferez preuve de diligence raisonnable.

Contenu de la norme Z462-F08

Cette norme traite de nombreux sujets qu'il est impossible de couvrir dans un espace restreint comme cette brochure. À titre indicatif, elle traite notamment des sujets suivants :

- Pratiques de travail sécuritaires en électricité
 - Exigences générales visant les pratiques de travail sécuritaires
 - Établissement d'une situation de travail sans danger électrique
 - Travaux présentant des dangers électriques

- Exigences de sécurité pour les travaux d'entretien
 - Exigences générales
 - Postes de distribution, appareillage de commutation, tableaux de distribution, panneaux, centres de commande des moteurs et sectionneurs
 - Câblage local
 - Appareillage de contrôleur
 - Fusibles et disjoncteurs
 - Machines tournantes
 - Emplacements dangereux
 - Accumulateurs et salles d'accumulateurs
 - Outils électriques portatifs et équipement connexe
 - Équipement de sécurité et de protection individuelle

- Exigences de sécurité relatives aux appareillages spéciaux
 - Pratiques de travail sécuritaires pour :
 - Les cellules d'électrolyse
 - L'utilisation des lasers
 - L'appareillage électronique de puissance
 - Exigences de sécurité au travail pour les laboratoires de recherche-développement

- Annexes
 - C - Limites d'accès
 - D - Méthodes de calcul du périmètre de protection contre les éclairs d'arcs électriques et de l'énergie incidente
 - E - Programme de sécurité électricité
 - F - Procédure d'évaluation de danger/risque
 - G - Modèles de programme et de politique de cadenassage, de procédure générale de cadenassage (individuel) et de procédure approuvée de maîtrise des énergies
 - H - Système de protection vestimentaire ignifuge simplifié pour deux catégories
 - K - Catégories générales de dangers électriques

- Tableaux
 - Périmètres d'accès aux conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension pour la protection contre les chocs (distance entre le conducteur ou l'élément et le travailleur)
 - Intervalles d'essai des équipements isolants en caoutchouc
 - Normes applicables aux équipements de protection individuelle
 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants
 - Vêtements protecteurs et équipements de protection individuelle

Voici quelques articles de cette norme qui traitent des responsabilités et des obligations de chacun :

Article 4.1.3 Responsabilité

L'employeur doit communiquer aux travailleurs les pratiques de travail sécuritaires prescrites et assurer leur formation à de telles pratiques. Les pratiques de travail sécuritaires prescrites doivent être mises en application par les travailleurs.

Article 4.1.8.1.2 Pratiques de travail

Les pratiques de travail sécuritaires doivent assurer la protection des travailleurs exposés à des dangers électriques associés à des conducteurs ou autres éléments du circuit qui sont ou peuvent devenir sous tension. Ces pratiques doivent correspondre à la nature et à l'étendue des dangers électriques.

Article 4.1.5.1 Responsabilité de l'employeur principal

L'employeur principal doit communiquer aux employeurs sous-traitants :

- a) l'information sur les dangers connus, pertinents au travail de l'employeur sous-traitant et susceptibles de ne pas être identifiés par l'employeur sous-traitant ou ses travailleurs; et
- b) l'information sur l'installation dont l'employeur sous-traitant a besoin pour procéder aux évaluations.

L'employeur principal doit signaler à l'employeur sous-traitant les infractions observées de la part de celui-ci (article 4.1.5.1.2).

Article 4.1.5.2 Obligations employeur sous-traitant

L'employeur sous-traitant doit veiller à informer ses travailleurs des dangers qui lui sont communiqués par l'employeur principal (en plus de la formation de base exigée par cette norme).

L'employeur sous-traitant doit veiller à ce que ses travailleurs respectent les pratiques de travail prescrites par cette norme ainsi que les règles de sécurité au travail édictées par l'employeur principal.

L'employeur sous-traitant doit aviser l'employeur principal :

- a) de tout danger spécifique au travail de l'employeur sous-traitant;
- b) de tout danger inattendu constaté pendant le travail de l'employeur sous-traitant, et non précédemment mentionné par l'employeur principal; et
- c) des mesures prises par l'employeur sous-traitant pour remédier à toute infraction signalée par l'employeur principal selon l'article 4.1.5.1.2 et pour empêcher sa récurrence.

8.5 Loi C-21

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

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 de l'article 217.1 au Code criminel canadien, une notion de responsabilités élargie à l'entreprise, maintenant responsable des actions de tous ses employés, et non seulement de ses superviseurs. 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 vise 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;
- 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;
- Formuler 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 responsabilités.
- 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'infraction.

Depuis l'entrée en vigueur de la Loi C-21, la jurisprudence s'est raffermie quant à l'application de la Loi. 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 2007 :

«C'est de la grossière négligence; celui qui a demandé ça, je suis sûr chez eux qu'il ferme 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.»

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 seul 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 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. 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.

9. MÉTHODES DE SÉLECTION DES ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (ÉPI) ADAPTÉS À LA TÂCHE

Au TABLEAU 5 de la norme CSA Z462-F08, se trouve la **liste de vêtements protecteurs et équipements de protection individuelle** par catégorie de danger/risque.

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 0	
Vêtements protecteurs, non fusibles (selon l'ASTM F1506) ou en fibre naturelle non traitée	
Équipement	Chemise (manches longues) Pantalon (long)
Autres équipements de protection	Verres ou lunettes de sécurité (SR) Protection antibruit (bouchons d'oreille) Gants en cuir(SB) [note 2]

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 1	
Vêtements ignifuges, résistance aux arcs d'au moins 4 cal/cm2 [note 1]	
Équipement	Chemise à manches longues et pantalon anti-arcs [note 3] ou combinaison anti-arcs [note 4] Écran facial anti-arcs ou cagoule d'habit anti-arcs [note 7] Parka, vêtements de pluie ou veste anti-arcs (SB)
Autres équipements de protection	Casque protecteur Verres ou lunettes de sécurité (SR) Protection antibruit (bouchons d'oreille) Gants en cuir [note 2] Chaussures de travail en cuir (SB)

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 2

Vêtements ignifuges, résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm2 [note 1])

Équipement

Chemise à manches longues et pantalon anti-arcs [note 5])ou combinaison anti-arcs [note 6])
Écran facial anti-arcs ou cagoule d'habit anti-arcs [note 7])
Parka, vêtements de pluie ou veste anti-arcs (SB)

Autres équipements de protection

Casque protecteur
Verres ou lunettes de sécurité (SR)
Protection antibruit (bouchons d'oreille)
Gants en cuir [note 2])
Chaussures de travail en cuir

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 2*

Vêtements ignifuges, résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm2 [note 1])

Équipement

Chemise à manches longues et pantalon anti-arcs [note 5]) ou combinaison anti-arcs [note 6])
Cagoule d'habit anti-arcs [note 10])
Parka, vêtements de pluie ou veste anti-arcs (SB)

Autres équipements de protection

Casque protecteur
Verres ou lunettes de sécurité (SR)
Protection antibruit (bouchons d'oreille)
Gants en cuir [note 2])
Chaussures de travail en cuir

Notes :

1) Dans ce tableau, «2*» désigne une catégorie de danger/risque. L'astérisque ne renvoie pas à une note du tableau.

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 3

Vêtements ignifuges, résistance aux arcs d'au moins 25 cal/cm² [note 1]]

Équipement

Chemise anti-arcs à manches longues (SE) [note 8]]
Pantalon anti-arcs (SE) [note 8]]
Combinaison anti-arcs (SE) [note 8]]
Parka, vêtements de pluie ou veste anti-arcs (SB)
Veste d'habit anti-arcs (SE) [note 8]]
Pantalon d'habit anti-arcs (SE) [note 8]]
Cagoule d'habit anti-arcs
Gants anti-arcs [note 2]]

Autres équipements de protection

Casque protecteur
Doublure ignifuge de casque protecteur (SE)
Verres ou lunettes de sécurité (SR)
Protection antibruit (bouchons d'oreille)
Chaussures de travail en cuir

ÉPI minimum catégorie de danger/risque 4

Vêtements ignifuges, résistance aux arcs d'au moins 40 cal/cm² [note 1]]

Équipement

Chemise anti-arcs à manches longues (SE) [note 9]]
Pantalon anti-arcs (SE) [note 9]]
Combinaison anti-arcs (SE) [note 9]]
Parka, vêtements de pluie ou veste anti-arcs (SB)
Veste d'habit anti-arcs (SE) [note 9]]
Pantalon d'habit anti-arcs (SE) [note 9]]
Cagoule d'habit anti-arcs
Gants anti-arcs [note 2]]

Autres équipements de protection

Casque protecteur
Doublure ignifuge de casque protecteur (SE)
Verres ou lunettes de sécurité (SR)
Protection antibruit (bouchons d'oreille)
Chaussures de travail en cuir

Légende :

SB — selon les besoins (facultatif)

SE — selon les exigences

SR — sélection requise

Notes :

- 1) Voir le tableau 6. La valeur de résistance aux arcs pour un vêtement ou système de vêtements est exprimée en cal/cm².
- 2) Si le tableau 4 prescrit des gants isolants en caoutchouc avec protecteurs en cuir, des gants supplémentaires en cuir ou anti-arcs ne sont pas requis. La combinaison gants isolants en caoutchouc et protecteurs en cuir satisfait à l'exigence de protection contre les éclairs d'arcs électriques.
- 3) La chemise et le pantalon ignifuges de la catégorie de danger/risque 1 doivent avoir une valeur de résistance aux arcs d'au moins 4 cal/cm².
- 4) Il est aussi possible d'utiliser une combinaison ignifuge (résistance aux arcs d'au moins 4 cal/cm²) au lieu d'une chemise et d'un pantalon ignifuges.
- 5) La chemise et le pantalon ignifuges de la catégorie de danger/risque 2 doivent avoir une valeur de résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm².
- 6) Il est aussi possible d'utiliser une combinaison ignifuge (résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm²) au lieu d'une chemise et d'un pantalon ignifuges.
- 7) On doit porter un écran facial ayant une valeur de résistance aux arcs d'au moins 4 cal/cm² pour la catégorie de danger/risque 1 ou d'au moins 8 cal/cm² pour la catégorie de danger/risque 2, d'une forme enveloppante qui protège non seulement le visage mais aussi le front, les oreilles et le cou (ou encore une cagoule d'habit anti-arcs).
- 8) Il est aussi possible d'utiliser un système de protection vestimentaire ignifuge intégral avec cagoule qui doit avoir une valeur de résistance aux arcs d'au moins 25 cal/cm² pour la catégorie de danger/risque 3.
- 9) Le système de protection vestimentaire intégral, comportant chemise et pantalon ignifuges et (ou) combinaison ignifuge et (ou) veste, pantalon et cagoule anti-arcs, doit avoir une valeur de résistance aux arcs d'au moins 40 cal/cm² pour la catégorie de danger/risque 4.
- 10) Il est aussi possible d'utiliser un écran facial ayant une résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm² et un passe-montagne ayant une résistance aux arcs d'au moins 8 cal/cm² et couvrant le visage, la tête et le cou, sauf dans les régions des yeux et du nez.

Trois méthodes existent pour déterminer le risque associé aux travaux d'électricité sous tension et savoir quels ÉPI sont requis. De la moins complète à la plus complète, il s'agit de :

- 9.1 Simplifiée;
- 9.2 Tableaux : classification du niveau de risque en fonction de la tâche à accomplir;
- 9.3 Marquage à pied d'œuvre de l'équipement : Calcul de l'énergie incidente.

9.1 La méthode simplifiée

Cette méthode limite les tâches en deux types :



Extrait de la norme CSA Z462-F08

Annexe H (informative)

Système de protection vestimentaire ignifuge simplifié pour deux catégories

H.1 Méthode simplifiée

L'utilisation du tableau H.1 est suggérée à titre de méthode simplifiée pour fournir un ÉPI minimal aux ouvriers en électricité dans des installations où se trouvent des réseaux électriques de grande envergure et disparates. Les vêtements indiqués au tableau H.1 répondent aux exigences minimales des tableaux 4 et 5 en matière de vêtements ignifuges. Les systèmes de protection vestimentaire du tableau H.1 doivent être utilisés avec les autres ÉPI appropriés pour la catégorie de danger/risque (voir le tableau 5). Les valeurs de courant de court-circuit présumé et de temps de coupure de défaut indiquées au tableau 4 s'appliquent aussi au tableau H.1.

Tableau H.1 Système de protection vestimentaire ignifuge simplifié pour deux catégories		
(voir l'article H.1) Vêtements ¹	Tâches pertinentes ²	
<p>Vêtements de travail courants</p> <p>Chemise ignifuge à manches longues avec pantalon ignifuge (valeur de résistance aux arcs d'au moins 8) ou combinaison ignifuge (valeur de résistance aux arcs d'au moins 8)</p>	<p>Toutes les tâches des catégories de danger/risque 1, 2 et 2* indiquées au tableau 4</p>	
<p>Habit anti-arcs</p> <p>Système de protection vestimentaire intégral comportant une chemise et un pantalon ignifuges et (ou) une combinaison ignifuge et (ou) une veste et un pantalon anti-arcs (valeur de résistance aux arcs d'au moins 40)</p>	<p>Toutes les tâches des catégories de danger/risque 3 et 4 indiquées au tableau 4</p>	

¹ Voir aussi l'ÉPI prescrit pour les tâches indiquées aux tableaux 4 et 5, qui comprend des écrans faciaux anti-arcs ou des cagoules d'habit anti-arcs, des doublures ignifuges de casque protecteur, des verres de sûreté ou des lunettes de sécurité, des casques protecteurs, des protections antibruit, des gants en cuir ainsi que des gants et des outils isolants.

² Le courant de court-circuit présumé et le temps de coupure de défaut sont indiqués au tableau 4. Pour les tâches non couvertes par le tableau 4, ou pour les réseaux d'alimentation dont le courant de court-circuit ou le temps de coupure de défaut dépasse la valeur présumée, une analyse de danger d'éclair d'arc électrique est exigée conformément à l'article 4.3.3.

Note : Dans ce tableau, «2*» désigne une catégorie de danger/risque. L'astérisque ne renvoie pas à une note du tableau.

9.2 La méthode du tableau

Cette méthode classifie le niveau de risque en fonction de la tâche à accomplir. Elle est de mise lorsque le marquage à pied d'œuvre n'est pas effectué sur les équipements.

Un tableau prévoit la sélection d'ÉPI – sous certaines conditions, notamment lorsque la capacité de court-circuit est en dessous d'un certain niveau – en fonction de la tâche à effectuer.

Référez-vous au tableau 10.3 (pages 24 à 32 du présent document) pour utiliser cette méthode.

9.3 La méthode du marquage à pied d'œuvre de l'équipement (calcul de l'énergie incidente)

Cette méthode est la plus complexe techniquement, mais la plus simple pour le travailleur. Le niveau de protection des ÉPI requis est indiqué sur l'équipement (panneau, interrupteur à fusible, appareil de commutation, etc.), car dans ce cas, les calculs d'ingénierie ont été effectués afin de déterminer le **niveau** d'énergie incidente. Il suffit donc au travailleur de respecter le niveau d'ÉPI mentionné par le marquage de l'équipement (**voir figure 1**). Le marquage à pied d'œuvre est maintenant demandé par le Code, à l'article 2-306, « *Protection contre les chocs et les arcs électriques* ». Cet article a été repris intégralement du Code américain à des fins d'harmonisation des normes.

Pour obtenir une méthode de calcul de l'énergie incidente vous pouvez vous référer à l'annexe D de la norme CSA Z462-F08.


 AVERTISSEMENT	
600 VAC Risque d'arc électrique et de choc	
B =	42 pouces (choc) Approche limitée (personnel Qualifié)
C =	12 pouces (choc) Approche restreinte (ÉPI requis)
D =	1 pouce (choc) Ne pas s'approcher (ÉPI requis)
A =	4,7 pieds (éclair d'arc) Limite risque d'arc électrique (ÉPI requis)
Catégorie 2 EPI requis (7,9 cal/sq cm)	
Yeux et tête :	Lunettes de sécurité et casque de sécurité diélectriques avec cagoule et écran facial. Protecteurs d'oreilles.
Corps :	8 cal/cm ² , tee-shirt, caleçon ou shorts en coton, chemise (manches longues) résistant au feu et pantalons (longs) résistant au feu ou combinaison/manteau résistant au feu, vêtements de pluie au besoin.
Mains et bras :	> 500V = outils de classe de niveau de tension + gants et protecteurs en cuir (éclair d'arc) de classe 00 (minimum).
Pieds :	Chaussures en cuir (anti-arc). Chaussures diélectriques ou tapis isolant (tension de pas et de contact).
Nom de l'équipement : Salle J	

Figure 1

Article 2-306, Protection contre les chocs et les arcs électriques :

- 1) **Tout appareillage électrique**, comme un tableau de contrôle, un panneau de distribution, un tableau de commande industriel, une embase pour compteur ou un centre de commande de moteurs, qui est installé **ailleurs que dans un logement et qui est susceptible de nécessiter des examens**, des réglages, des réparations ou de l'entretien **pendant qu'il est sous tension doit porter un marquage, exécuté à pied d'œuvre**, avertissant les personnes des dangers potentiels de choc électrique et d'arc électrique.
- 2) Le marquage prescrit au paragraphe 1) doit être situé de manière à être clairement visible par les personnes avant l'examen, le réglage, la réparation ou l'entretien de l'équipement.

L'esprit du marquage à pied d'œuvre est d'effectuer le calcul de l'énergie incidente. Ces calculs devraient être effectués dans les plans et devis réalisés par des ingénieurs. En effet, des plans et devis réalisés de façon convenable devraient contenir tous les items relatifs à la réalisation d'une installation sécuritaire autant pour le public que pour les travailleurs.

10. TABLEAUX DE RÉFÉRENCE

Cette brochure contient trois tableaux qu'il est important de consulter pour bien planifier la réalisation sécuritaire de travaux d'électricité.

- 10.1 Tableau 1 - Périmètres d'accès aux conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension pour la protection contre les chocs (distance entre le conducteur ou l'élément et le travailleur) (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 1)
- 10.2 Moyens de protection (Source : Poisson, P., Danger : Travail sous Tension 2009, tableau 8)
- 10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4)

10.1 TABLEAU 1 - Périmètres d'accès aux conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension pour la protection contre les chocs (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 1)

10.1 TABLEAU 1 - Périmètres d'accès aux conducteurs ou autres éléments de circuit sous tension pour la protection contre les chocs (distance entre le conducteur ou l'élément et le travailleur) (voir les articles 4.1.6.4.1, 4.3.2.2, 4.3.2.3, 4.3.5.4, 4.3.5.5.1, 4.3.7.4.11, 4.3.7.5.2, 6.2.4.1, C.2 et C.2.1 ainsi que la figure F.1 de la norme CSA Z462-F08)				
(1) PLAGE DE TENSION NOMINALE DU RÉSEAU, PHASE-PHASE†	PÉRIMÈTRE D'ACCÈS LIMITÉ*		(4) PÉRIMÈTRE D'ACCÈS RESTREINT* (Y COMPRIS MARGE POUR MOUVEMENT ACCIDENTEL)	(5) PÉRIMÈTRE D'ACCÈS INTERDIT*
	(2) CONDUCTEUR MOBILE À DÉCOUVERT ‡	(3) ÉLÉMENT DE CIRCUIT FIXE À DÉCOUVERT		
Moins de 50 V	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié	Non spécifié
50 à 300 V	3,05 m (10 pi 0 po)	1,07 m (3 pi 6 po)	Éviter le contact	Éviter le contact
301 à 750 V	3,05 m (10 pi 0 po)	1,07 m (3 pi 6 po)	304,8 m (1 pi 0 po)	25,4 mm (0 pi 1 po)
751 V à 15 kV	3,05 m (10 pi 0 po)	1,53 m (5 pi 0 po)	660,4 m (2 pi 2 po)	177,8 mm (0 pi 7 po)
15,1 à 36 kV	3,05 m (10 pi 0 po)	1,83 m (6 pi 0 po)	787,4 m (2 pi 7 po)	254 mm (0 pi 10 po)
36,1 à 46 kV	3,05 m (10 pi 0 po)	2,44 m (8 pi 0 po)	838,2 m (2 pi 9 po)	431,8 mm (1 pi 5 po)
46,1 à 72,5 kV	3,05 m (10 pi 0 po)	2,44 m (8 pi 0 po)	991 mm (3 pi 3 po)	660 mm (2 pi 2 po)
72,6 à 121 kV	3,25m (10 pi 8 po)	2,44 m (8 pi 0 po)	1,02 m (3 pi 4 po)	838 mm (2 pi 9 po)
138 à 145 kV	3,36 m (11 pi 0 po)	3,05 m (10 pi 0 po)	1,17 m (3 pi 10 po)	1,02 m (3 pi 4 po)
161 à 169 kV	3,56 m (11 pi 8 po)	3,56 m (11 pi 8 po)	1,29 m (4 pi 3 po)	1,14 m (3 pi 9 po)
230 à 242 kC	3,97 m (13 pi 0 po)	3,97 m (13 pi 0 po)	1,73 m (5 pi 8 po)	1,57 m (5 pi 2 po)
345 à 362 kV	4,68 m (15 pi 4 po)	4,68 m (15 pi 4 po)	2,79 m (9 pi 2 po)	2,64 m (8 pi 8 po)
500 à 550 kV	5,8 m (19 pi 0 po)	5,8 m (19 pi 0 po)	3,61 m (11 pi 10 po)	3,45 m (11 pi 4 po)
765 à 800 kV	7,24 m (23 pi 9 po)	7,24 m (23 pi 9 po)	4,85 m (15 pi 11 po)	4,70 m (15 pi 5 po)

*Voir les définitions de «périmètre» du chapitre 3. Voir aussi l'article 4.3.2.4.3 et l'annexe C.

†Pour les réseaux monophasés, 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.

Note : Pour plus de détails sur le périmètre de protection contre les éclairs d'arcs électriques, voir l'article 4.3.3.2.

10.2 Moyens de protection (Source : Poisson, P., Danger : Travail sous Tension 2009, tableau 8)

Tableau 8 – Tableau sur les 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 restreint 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

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08)

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (1 de 9)			
TÂCHES	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Travaux effectués sur un appareillage sous tension			
Panneau ou autre appareillage de 240 V et moins – Note 1			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, couvercles en place	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, couvercles enlevés	0	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	1	O	O
Enlèvement ou installation de disjoncteurs ou d'interrupteurs à fusibles	1	O	O
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	1	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	0	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert d'appareillages utilitaires alimentés directement par un circuit de dérivation du panneau	1	O	O

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (2 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Panneaux ou tableaux de distribution de plus de 240 V et d'au plus 600 V (avec disjoncteurs à boîtier moulé ou isolé) – Note 1			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	1	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, couvercles en place	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, couvercles enlevés	1	O	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	2*	O	O
Travaux sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert d'appareillages utilitaires alimentés directement par un circuit de dérivation du panneau ou du tableau de distribution	2*	O	O

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (3 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Centres de commande des moteurs de classe 600 V² Note 2 (sauf les cas indiqués)			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	1	N	N
Manœuvre de disjoncteur, d'interrupteur à fusibles ou de démarreur, portes du coffret fermées	0	N	N
Lecture d'un appareil de panneau pendant la manœuvre d'un interrupteur de lecture	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur, d'interrupteur à fusibles ou de démarreur, portes du coffret ouvertes	1	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	2*	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à 120 V ou moins	0	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à plus de 120 V	2*	O	O
Introduction ou enlèvement de sous-châssis individuels dans un centre de commande des moteurs – note 3	4	O	N
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	2*	O	N
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension) – note 3	4	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension) – note 3	1	N	N
Travaux sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert d'appareillages utilitaires alimentés directement par un circuit de dérivation du panneau ou du tableau de distribution	2*	O	O

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (4 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Appareillage de commutation de classe 600 V (avec disjoncteurs d'alimentation ou interrupteurs à fusibles) – Note 4			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	2	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, portes du coffret fermées	0	N	N
Lecture d'un appareil de panneau pendant la manœuvre d'un interrupteur de lecture	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur ou d'interrupteur à fusibles, portes du coffret ouvertes	1	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	2*	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à 120 V ou moins	0	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à plus de 120 V	2*	O	O
Introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules, portes ouvertes ou fermées	4	N	N
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	2*	O	N
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	4	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	2	N	N

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (5 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Autres appareillages de classe 600 V (tension nominale 277 à 600 V) – Note 2			
Transformateurs d'éclairage ou petits transformateurs de puissance (600 V maximum)	-	-	-
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	2*	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	1	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	2*	O	O
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	2*	O	N
Compteurs d'électricité (kWh aux valeurs de tension et de courant primaires)	2*	O	N
Introduction ou enlèvement			
Enlèvement ou pose de couvercle de chemin de câbles	1	N	N
Enlèvement ou pose de couvercle de divers appareillages	1	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension, y compris des essais de tension	2*	O	O
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	2*	O	N
Introduction ou enlèvement de dispositifs enfichables dans des barres blindées	2*	N	N

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (6 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Démarrateurs de moteur NEMA E2 (contacteur à fusibles) 2,3 à 7,2 kV			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	3	N	N
Manœuvre de contacteur, portes du coffret fermées	0	N	N
Lecture d'un appareil de panneau pendant la manœuvre d'un interrupteur de lecture	0	N	N
Manœuvre de contacteur, portes du coffret ouvertes	2*	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	4	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à 120 V ou moins	0	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à plus de 120 V	3	O	O
Introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules, portes ouvertes ou fermées	4	N	N
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	3	O	N
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	4	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	3	N	N
Introduction ou enlèvement de démarrateurs dans des cellules de construction résistante aux arcs, mis à l'essai selon l'IEEE C37.20.7, portes fermées seulement	0	N	N

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (7 de 9)

TÂCHES	CATÉGORIES DE DANGER/ RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Travaux effectués sur un appareillage sous tension			
Appareillage de commutation blindé de 1 kV à 38 kV			
Thermographie infrarouge ou autre inspection sans contact à l'extérieur du périmètre d'accès restreint	3	N	N
Manœuvre de disjoncteur, portes du coffret fermées	2	N	N
Lecture d'un appareil de panneau pendant la manœuvre d'un interrupteur de lecture	0	N	N
Manœuvre de disjoncteur, portes du coffret ouvertes	4	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	4	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à 120 V ou moins	2	O	O
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, à plus de 120 V	4	O	O
Introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules, portes ouvertes ou fermées	4	N	N
Installation de prises de terre de sécurité après un essai de tension	4	O	N
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	4	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	3	N	N
Ouverture de compartiments de transformateur de tension ou de transformateur d'alimentation d'appareillage de commande	4	N	N

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (8 de 9)

TÂCHES Travaux effectués sur un appareillage sous tension	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Autres appareillages de 1 kV à 38 kV			
Appareillage de commutation sous enveloppe métallique, avec ou sans fusibles	-	-	-
Manœuvre d'interrupteurs de construction résistante aux arcs, mis à l'essai selon l'IEEE C37.20.7, portes fermées seulement	0	N	N
Manœuvre d'interrupteurs, portes fermées	2	N	N
Travail sur des conducteurs et autres éléments de circuit sous tension à découvert, y compris des essais de tension	4	O	O
Enlèvement de couvercles boulonnés (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	4	N	N
Ouverture de couvercles à charnières (mettant à découvert des conducteurs et autres éléments de circuit nus sous tension)	3	N	N
Manœuvre de sectionneur à l'extérieur (avec perche isolante)	3	O	O
Manœuvre de sectionneur à l'extérieur (à commande simultanée, à partir du sol)	2	O	N
Examen du câble isolé, dans un trou d'homme ou autre espace clos	4	O	N
Examen du câble isolé, dans un espace ouvert	2	O	N

10.3 Tableau 4 - Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants (Source : Norme CSA Z462-F08, tableau 4) (9 de 9)

TÂCHES	CATÉGORIES DE DANGER/RISQUE	GANTS ISOLANTS EN CAOUTCHOUC REQUIS ?	OUTILS MANUELS ISOLÉS ET ISOLANTS REQUIS ?
Appareillage de commutation résistant aux arcs de type 1 ou 2 (temps de coupure inférieur à 0,5 s, courant de défaut non supérieur à la valeur de résistance aux arcs de l'équipement)			
Manœuvre de disjoncteur, portes du coffret fermées	0	N	N
Introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules, portes fermées	0	N	N
Introduction ou enlèvement de disjoncteurs dans des cellules, portes ouvertes	4	N	N
Travail sur des circuits de commande avec conducteurs et autres éléments sous tension à découvert, à 120 V ou moins	2	O	O
Introduction ou enlèvement de dispositifs de terre et d'essai, porte fermée	0	N	N
Introduction ou enlèvement de transformateurs de tension sur la barre omnibus, porte fermée	0	N	N

O = oui (requis) N = non (non requis)
 2* = Porter cagoule et protections auditives en plus

Notes :

- ¹ Valeurs maximales : 25 kA pour le courant de court-circuit disponible et 0,03 s (2 cycles) pour le temps de coupure de défaut.
- ² Valeurs maximales : 65 kA pour le courant de court-circuit disponible et 0,03 s (2 cycles) pour le temps de coupure de défaut.
- ³ Valeurs maximales : 42 kA pour le courant de court-circuit disponible et 0,33 s (20 cycles) pour le temps de coupure de défaut.
- ⁴ Valeurs maximales : 35 kA pour le courant de court-circuit disponible et 0,5 s (30 cycles) pour le temps de coupure de défaut.
 - 1) Dans ce tableau, «2*» désigne une catégorie de danger/risque. L'astérisque ne renvoie pas à une note du tableau.
 - 2) Les gants isolants en caoutchouc sont des gants dimensionnés d'après la tension phase-phase maximale pendant l'exécution du travail.
 - 3) Les outils manuels isolés et isolants sont des outils
 - a) dimensionnés et mis à l'essai pour la tension phase-phase maximale pendant l'exécution du travail ; et
 - b) fabriqués et mis à l'essai conformément à la CAN/ULC-D60900 ou à l'ASTM F1505.
 - 4) Pour les réseaux de moins de 1000 V, le courant de défaut et le temps de coupure du dispositif de protection en amont sont basés sur une distance de travail de 46 cm (18 po).
 - 5) Pour les réseaux de 1 kV ou plus, les catégories de danger/risque sont basées sur une distance de travail de 91 cm (36 po).
 - 6) Dans le cas d'appareillages protégés par des fusibles limiteurs en amont, si le courant de défaut avec arc se situe dans leur plage de limitation de courant (temps de coupure de défaut d'au plus un demi-cycle), la catégorie de danger/risque requise peut être réduite d'un niveau.
 - 7) Le tableau 5 présente une liste de vêtements protecteurs et d'équipement de protection individuelle pour chaque catégorie de danger/risque.

11. MARQUAGE À PIED D'ŒUVRE : DISTANCES LIMITES D'APPROCHE

Le marquage à pied d'œuvre nécessite le calcul de quatre limites d'approche distinctes tel que précisé ci-après (voir tableau 10.1 et figure 2).

Distance d'approche pour les dangers d'éclairs d'arcs électriques (A)

Une personne doit se protéger contre les arcs électriques. Cette distance est de 4 pieds ou 1,2 mètres si l'équipement n'est pas identifié ou que les calculs d'énergie incidente n'ont pas été effectués. Cette valeur est calculée avec un courant de court circuit franc de 50 kA et un temps de coupure de 2 cycles ou toute combinaison d'au plus 100 kA-cycles. Si le courant de coupure dépasse 100 kA-cycles, alors il sera nécessaire de calculer le périmètre de protection contre l'arc.

Distance d'approche limitée (B)

Une personne non formée ou non qualifiée pour distinguer les risques électriques ne doit jamais approcher plus près que la distance mentionnée. Lorsqu'une personne non formée doit faire le travail à l'intérieur de ce périmètre, la supervision par une personne ayant les connaissances demandées est nécessaire. 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.

Distance d'approche restreinte (C)

Une personne présente dans cette zone doit obligatoirement être qualifiée.

Une tâche dans cette zone se fait en 4 étapes :

1. Établir une procédure de travail sécuritaire autorisée par la direction de l'entreprise. Celle-ci doit décomposer la tâche en plusieurs étapes pour permettre de bien distinguer chaque risque.
2. Utiliser les ÉPI adéquats pour la tâche à exécuter, à déterminer à l'aide du tableau 10.3.
3. Toujours être alerte aux dangers. Le travailleur doit porter autant d'attention à l'environnement qu'à la tâche à accomplir. La présence d'un surveillant peut s'avérer efficace pour diminuer ce risque.
4. La position du corps peut également diminuer les chances d'être exposé au danger. Si plusieurs personnes travaillent au même endroit, la répartition des travailleurs sur le chantier ou dans l'usine permet de diminuer les déplacements et les altercations possibles.

Distance d'approche interdite (D)

Cette distance est dangereuse à cause de la faible distance entre la source de tension et le travailleur. À cette distance, le travailleur est assez rapproché pour permettre au courant de passer à travers son corps sans même toucher au conducteur ou à l'équipement. Plus la tension est grande, plus la distance qui doit être tenue est grande.

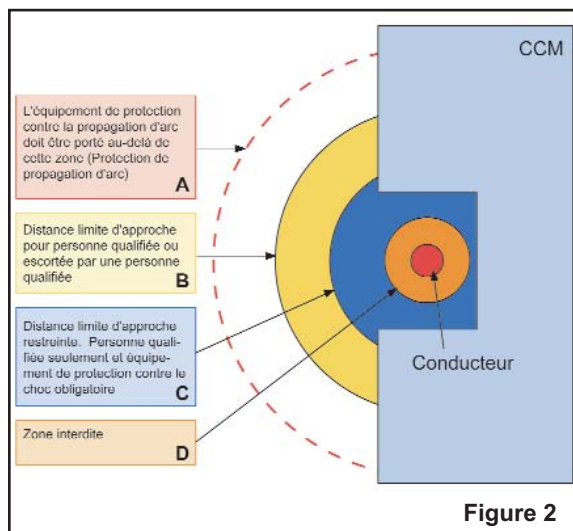


Figure 2

12. MULTIMÈTRES : ATTENTION ! IL EXISTE DIFFÉRENTES CATÉGORIES !

Le multimètre est sûrement l'instrument le plus utilisé par tous les professionnels de l'électricité. Peu de personnes savent 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 et son équivalent canadien, la CSA C22.2-61010, 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 est grande. 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 IEC 61010 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 :

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.

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	Point de branchement, réseau du distributeur, conducteurs extérieurs 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

13. MULTIMÈTRES : 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. 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.

14. PROCÉDURE DE CADENASSAGE

Lorsque vous devez avoir recours au cadenassage pour réaliser vos travaux, il est recommandé d'utiliser la procédure de cadenassage (F7) et la fiche de cadenassage (F7.1).

Dans les cas où le cadenassage doit être effectué par plus de quatre travailleurs, vous devez utiliser le registre des cadenas développé à cet effet. Cette procédure est conforme à la norme CSA Z462-F08.

Ces documents sont disponibles sur www.cmeq.org sous la rubrique SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL > Travaux sous tension.

15. CONCLUSION

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

16. 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.

Ce sont les électriciens qui sont cow-boys.

Les clients ont tous peur du courant. Si le maître électricien arrive face à un client et lui dit qu'on ne peut pas brancher ça sur le vivant, que c'est la loi qui l'interdit, qu'il faut se mettre hors tension pour faire le branchement, le client va l'accepter d'emblée, de la même manière qu'il accepte qu'Hydro-Québec suspende le service pour faire du travail.

NDLR :

Les recommandations du présent guide sont conformes à la norme américaine NFPA 70E « Electrical Safety in the Workplace » et à la norme canadienne équivalente, CSA Z.462-F08 « Workplace Electrical Safety ». Les suivre permet de protéger la vie et la sécurité des travailleurs.

Remerciements

Les photos et illustrations de cette brochure 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 celle-ci. Le contenu de ce document est conforme à la politique officielle de la CMEQ en matière de travaux d'électricité.

Achévé d'imprimer
en décembre 2010
sur les presses de l'imprimerie
Héon & Nadeau ltée
Victoriaville

