

26 RISQUES ÉLECTRIQUES

TABLE DES MATIÈRES

- Introduction
- Électrifications
- Mesures de sécurité
- Travail sur des systèmes sous tension
- Outils portatifs et rallonges
- Câblage et alimentation temporaires
- Autres précautions concernant l'électricité
- Signaler des accidents ou incidents électriques

INTRODUCTION

Un **risque électrique** peut se définir comme

- une situation dangereuse où un travailleur pourrait faire un contact électrique avec de l'équipement ou un fil sous tension dont le choc pourrait lui causer une blessure; et/ou
- la possibilité d'infliger au travailleur une brûlure de coup d'arc, une brûlure thermique ou une blessure par souffle.

Remarque : On considère qu'un risque électrique a été supprimé en prenant des mesures de protection à la source (supprimer le risque ou mettre hors tension) ou le long du conducteur (en plaçant un isolant ou obstacle électrique entre le travailleur et le risque électrique). Même là où on a recours à l'ÉPI pour la protection du travailleur, un risque électrique demeure et il est nécessaire de prendre les mesures de sécurité requises pour les autres travailleurs dans le secteur.

Les blessures causées au travailleur par un contact électrique comptent pour une partie relativement faible (7,7 %) du temps perdu par les électriciens par suite de blessures selon des statistiques de 1997–1999. Il est raisonnable de supposer que la situation est semblable aujourd'hui. D'autres métiers mécaniques qui exécutent du travail électrique peuvent s'attendre à des électrisations d'un nombre moindre encore.

Cependant, travailler là où il y a des risques

électriques ou près d'un tel endroit est dangereux et peut être fatal. Toute tâche sur de l'équipement sous tension ou près de lui doit s'exécuter seulement s'il y a en place des mesures de protection contre les chocs et les brûlures électriques. Avec des mesures de sécurité satisfaisantes en place, on peut prévenir toute blessure électrique ou tout accident mortel.

La loi exige des méthodes de travail sécuritaires. En vertu de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail et des règlements concernant les chantiers de construction, les employeurs, superviseurs et travailleurs ont chacun des obligations légales de veiller à ce que le travail s'exécute de façon sécuritaire.*

Il y a aussi des restrictions dans le règlement de la construction (Règlements de l'Ontario 213/91, article 182) concernant qui peut travailler sur de l'équipement électrique :

- (1) *Aucun travailleur ne doit brancher, entretenir ou modifier de l'équipement ou des installations électriques sauf si :*
 - (a) *le travailleur est un électricien qualifié en vertu de la Loi sur la qualification professionnelle et l'apprentissage des gens de métier; ou*
 - (b) *le travailleur a d'une autre façon la permission de brancher, entretenir ou modifier de l'équipement électrique en vertu de la Loi sur la qualification professionnelle et l'apprentissage des gens de métier; la Loi de 1998 sur l'apprentissage et la reconnaissance professionnelle ou la Loi de 2000 sur les normes techniques et la sécurité.*
- (2) *Un travailleur qui ne remplit pas les exigences de l'alinéa (1) (a) ou (b) peut insérer une fiche de courant sur le cordon de l'équipement électrique ou brancher un outil électrique ou l'enlever de la prise de courant.*

Des directives concernant le travail sur de l'équipement et des fils électriques ou près d'eux se trouvent dans plusieurs documents :

- Le règlement de la construction (Règl. de l'Ont. 213/91).
- *Le Code de la sécurité électrique de l'Ontario*
- Les manuels d'utilisation des différents outils

et équipement

- NFPA 70E *Standard for Electrical Safety in the Workplace*
- CSA Z462 *Workplace Electrical Safety**
- * La norme CSA Z462, provisoirement appelée *Sécurité électrique au travail*, est en préparation. C'est une version canadienne de la norme américaine sur la sécurité électrique NFPA 70E *Standard for Electrical Safety in the Workplace* et on prévoit qu'elle sera disponible en 2008.

Un aspect important du travail électrique a trait à l'isolation de l'énergie électrique. La norme canadienne CSA Z460-05, *Control of Hazardous Energy—Lockout and Other Methods* fournit des renseignements détaillés sur le cadenassage et le contrôle de l'énergie dangereuse.

ÉLECTRISATIONS

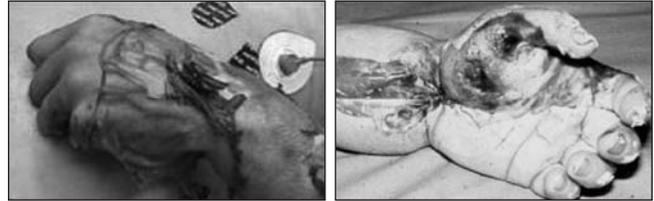
Il y a fondamentalement deux façons de subir des blessures causées par l'électricité. L'une vient d'un choc électrique et l'autre, d'un coup d'arc.

Le choc électrique provient du passage d'un courant électrique à travers le corps. Le contact électrique peut causer des mouvements physiques involontaires. Le courant électrique peut

- vous empêcher de lâcher votre prise sur un conducteur sous tension
- vous projeter en contact avec un conducteur sous une plus haute tension
- vous faire perdre l'équilibre et tomber
- vous infliger de graves brûlures internes et externes
- vous tuer.

Un circuit de 125 volts peut produire 15 A. Un courant aussi faible que 30/1000 d'un A (30 A/m) peut causer un arrêt respiratoire. Un circuit de 15 A contient plusieurs fois le courant nécessaire pour causer la mort.

Un **coup d'arc** est une décharge d'énergie produite par un arc électrique. Le coup d'arc cause une expansion explosive de l'air et du



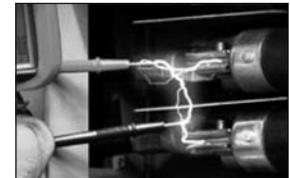
Une cause majeure d'accidents mettant l'électricité en cause provient du défaut de constater les risques associés à l'équipement électrique et au câblage sous tension.



métal. L'explosion produit

- une dangereuse onde de pression
- une dangereuse onde sonore
- des éclats de métal
- une chaleur extrême
- une lumière extrême.

Ces dangers peuvent causer des lésions par souffle, des dommages aux poumons, la rupture des tympanes, des blessures d'éclat de métal, des brûlures sévères et la cécité. Les blessures de coup d'arc peuvent aussi causer la mort.



Arc électrique



Coup d'arc

MESURES DE SÉCURITÉ

Vêtements et équipement de protection

Les travailleurs exposés à un risque électrique doivent utiliser des tapis, gants, pare-feu, vêtements ignifuges et tout autre équipement de protection requis pour se protéger eux-mêmes de chocs et brûlures électriques. Comme faisant partie de leur travail quotidien, les travailleurs en électricité devraient toujours

- enlever montres, bagues, chaînes de cou ou autres parures conductrices de courant
- porter des chaussures antichoc électriques
- porter des casques de sécurité de Classe E approuvés par la CSA ou l'équivalent
- porter des lunettes de sécurité avec écrans latéraux, et
- porter des vêtements du dessus extérieurs et du dessous intérieurs ignifuges.

Les outils, dispositifs et équipements — y compris l'équipement de protection individuelle — servant à du travail sous tension doivent être conçus, testés, entretenus et utilisés de façon à fournir une protection satisfaisante aux travailleurs.

Là où un coup d'arc peut se produire, **tout** l'ÉPI doit être choisi en tenant compte des types de risques que peut causer un coup d'arc. Voir *Protection contre le risque de coup d'arc ci-dessous*.

Les renseignements suivants fournissent des directives sur l'équipement de protection individuelle approprié et requis. Vérifiez les documents de référence indiqués au début du présent chapitre pour établir les besoins propres à votre travail.

Vêtements

Que le travail prévu pour la journée les amène à travailler près d'un risque électrique ou non, les travailleurs qui font des tâches électriques devraient choisir des vêtements de tous les jours qui ont certaines propriétés ignifuges. Quand il faut travailler en présence d'un risque électrique, assurez-vous que tous les vêtements choisis

fournissent une protection adéquate contre les risques potentiels. Voir *Protection contre le risque de coup d'arc ci-dessous*.

Protection de la tête

Les casques de sécurité suivants satisfont aux exigences du règlement de la construction :

- CSA Z94.1-1992 Classe E (Canadien)
- ANSI Z89.1-1997 Type II Classe E (E.U.)
- ANSI Z89.1-1997 Type II Classe E (E.U.)

Remarquez que, selon la plus récente norme ANSI, il y a deux types de casques de sécurité de Classe E : Type I et Type II. Les casques de type I sont semblables aux casques de sécurité de l'ancienne Classe B CSA qui assurent une protection limitée contre les chocs sur les côtés. Le type II offre une meilleure protection sur les côtés comme les casques de sécurité de Classe E CSA. Les casques de sécurité ANSI Type II Classe E sont clairement identifiés de « type II ». Si votre casque de sécurité mentionne seulement « ANSI Classe E », supposez que c'est un type I.

Protection des pieds

Les ouvriers de la construction ont besoin d'une protection des orteils de Classe 1 avec une protection de la plante du pied conformément à la norme (CSA) Z195-02 de l'Association canadienne de normalisation. Les chaussures de protection qui correspondent au but du règlement de la construction sont marquées d'une pièce triangulaire verte sur la languette ou le côté de la chaussure.

Les travailleurs des métiers mécaniques exposés à des risques électriques devraient aussi porter des chaussures résistantes aux chocs électriques qui sont marquées d'une étiquette rectangulaire blanche avec le



Logo CSA



Oméga

logo de la CSA et de la lettre oméga orange.

Protection des yeux

La norme CAN/CSA Z94.3-99 de l'Association canadienne de normalisation (CSA), appelée *Industrial Eye and Face Protectors* peut vous aider

à classer les risques et à recommander des protecteurs. Un protecteur approprié choisi selon cette norme correspond au but recherché par le règlement de la construction concernant la protection des yeux au travail.

Dans tous les cas, la protection des yeux devrait être une protection de qualité industrielle du type de lunettes de protection avec écrans latéraux ou du style d'écrans latéraux intégrés. La protection contre les coups d'arc exige un pare-feu facial classé à cette fin avec des lunettes de sécurité en dessous.

Les pare-feu faciaux ordinaires en plastique n'offrent pas de protection contre le coup d'arc. Ils peuvent brûler et fondre sous l'effet d'un coup d'arc. Utilisez un pare-feu facial conçu et classé pour la protection contre le coup d'arc.

Protection de l'ouïe

La protection de l'ouïe est importante au travail puisque l'exposition continue à des bruits excessifs peut entraîner la perte auditive et l'acouphène. La protection auditive est nécessaire pour certains risques de coup d'arc. Il y a trois types généraux de protection de l'ouïe :

1. Des bouchons d'oreille jetables en matériel souple. Des bouchons d'oreille à taille et utilisation uniques.
2. On peut se procurer des bouchons d'oreille sur mesure réutilisables pour se protéger de fréquences particulières de bruit. Ces bouchons antibruit assurent une bonne protection et on peut les laver et les réutiliser.
3. Protège-oreilles. Il faut les adapter pour qu'ils fournissent une protection maximale.

Protection contre les chocs électriques

Le passage de l'électricité à travers le corps s'appelle un choc électrique. Les effets peuvent aller d'une sensation de picotement jusqu'à la mort. Un choc qui peut être trop faible pour causer une blessure peut néanmoins surprendre le travailleur et provoquer une réaction involontaire suffisante pour entraîner des blessures graves ou la mort.

Un circuit de 125 volts peut produire 15 A. Un courant aussi faible que 30/1000 d'un A (30 A/m) peut causer un arrêt respiratoire. Un circuit de 15 A contient plusieurs fois le courant nécessaire pour

causer la mort.

Les gants de caoutchouc et les protecteurs en cuir servent d'équipement de protection individuelle le plus courant contre les chocs électriques. Il faut qu'ils aient des caractéristiques suffisantes pour protéger le travailleur de chocs ou brûlures électriques. Il faut que les gants de caoutchouc aient été testés et certifiés.

Les gants de Classe 0 et de Classe 00 doivent subir des tests à l'air et un examen visuel pour dommage et qualité satisfaisante immédiatement avant chaque usage. *Il n'est pas nécessaire de recertifier régulièrement les gants de Classe 0 et de Classe 00 à moins que le travail soit soumis aux règlements Electrical Utility Safety Rules*

Les gants de caoutchouc qu'on peut utiliser à une tension nominale de plus de 5 000 volts CA doivent être testés régulièrement et certifiés pour s'assurer qu'ils peuvent supporter la tension nominale déterminée,

- au moins une fois tous les trois mois s'ils sont utilisés, ou
- une fois par six mois s'ils ne servent pas.

Il faut former les travailleurs sur la bonne façon d'utiliser les gants de caoutchouc et protecteurs en cuir, d'en prendre soin et de les ranger.

On peut aussi utiliser les tapis en caoutchouc et pare-feu faciaux avec l'équipement standard de protection individuelle afin de protéger le travailleur de chocs ou brûlures électriques. Il faut que les tapis de caoutchouc aient été testés et certifiés.

On obtient la meilleure protection contre les chocs en coupant le courant ou en isolant le travailleur de l'énergie électrique. Le règlement de la construction exige que le travail se fasse quand le système est hors tension à défaut de remplir certaines conditions précises. Voir « Travail sur des systèmes sous tension » dans le présent chapitre.

Protection contre le risque de coup d'arc

Un risque **de coup d'arc** se définit comme une situation dangereuse créée par un relâchement d'énergie causé par un arc électrique (NFPA 70E 2004). Le relâchement d'énergie est souvent appelé un coup d'arc.

Un coup d'arc produit de l'énergie thermique qui se

mesure en calories/cm². Même en se protégeant selon les calculs de protection anti-arc, le travailleur peut quand même subir des brûlures du second degré ou 1,2 calorie/cm².

Une calorie mesure la quantité de chaleur requise pour élever la température d'un gramme d'eau de 1 °C.

La brûlure du second degré provient d'une exposition à 1,2 cal/cm² pendant 0,1 seconde.

1,2 cal/cm² équivaut à tenir son doigt dans la partie bleue de la flamme d'un briquet à butane pendant une seconde.

Les situations suivantes peuvent provoquer un coup d'arc :

- contact accidentel entre deux conducteurs
- erreurs de câblage
- détérioration de l'isolation ou son insuffisance
- corrosion de l'équipement
- impuretés de l'équipement (p. ex., poussière, moisissure)
- des animaux, outils ou pièces tombées qui causent un court-circuit de l'équipement
- mauvais entretien
- des travailleurs qui se servent d'outils inappropriés ou non conformes.

Si un travailleur est près d'un équipement électrique sous tension, il peut être exposé à un risque de coup d'arc même si personne ne travaille sur la source du coup d'arc. Les employeurs et superviseurs doivent veiller à la protection des travailleurs contre les risques de coup d'arc et devraient les former à percevoir un risque de coup d'arc.

On peut possiblement éliminer les risques électriques avec de l'équipement conçu pour offrir la protection anti-arc. La fiche de l'image ci-contre est conçue pour protéger contre les coups d'arc et peut servir d'interrupteur.



Cette fiche commutatrice a été conçue pour protéger contre la foudre



Les mécaniciens qui peuvent être exposés à des coups d'arc devraient toujours porter des vêtements qui procurent un certain niveau de protection anti-arc. Les vêtements en fibres synthétiques peuvent facilement prendre feu par un coup d'arc et fondre jusqu'à la peau des travailleurs. Les tissus de coton ou de laine sont plus ignifuges et, par conséquent, on les recommande comme vêtements de travail du dessus et du dessous. Les vêtements ignifuges et capables d'offrir une protection nominale jusqu'à une catégorie précise de risque doivent être portés quand il y a un risque de coup d'arc.

On obtient la protection anti-arc en utilisant des vêtements et de l'équipement de protection, tels que

- le port de vêtements ignifuges
- le port de lunettes protectrices ignifuges (un pare-feu facial ignifuge est souvent nécessaire aussi)
- le port de protecteurs pour les mains
- le port de protège-oreilles.

Il y a plusieurs catégories de vêtements ignifuges qui vont des vêtements en coton aux combinaisons et pare-feu faciaux de protection anti-arc comme

l'image voisine le montre. Le niveau de protection nécessaire est déterminé par calculs à l'aide de tables ou d'un programme d'ordinateur.

Un exemple hypothétique :

Pour vérifier la tension d'une pièce sous tension, 240 volts ou moins, un travailleur peut avoir besoin

- d'une chemise et de pantalons ignifuges (chaque vêtement ayant une cote de 4 calories/cm²),
- de lunettes de sécurité cotées pour la protection contre la flamme,
- de gants de Classe 00 avec protection nominale de 500 volts (les gants de Classe 0 protègent jusqu'à 1 000 volts),
- d'outils avec tension nominale de 1000 volts,
- d'un casque de sécurité homologué.



Il faut une combinaison de protection anti-arc et un pare-feu facial pour les risques plus élevés de coup d'arc.

Les calculs réels pour cette tâche peuvent donner des résultats différents.

Les travailleurs qui sont exposés à un risque de coup d'arc peuvent prendre des précautions supplémentaires afin de réduire leur exposition.

- En se tenant aussi loin que possible du risque, on diminue l'intensité en calories d'un coup d'arc.
- En se tenant sur le côté pour ouvrir la porte d'une boîte électrique, on peut réduire l'exposition à la pleine force d'un coup d'arc.

On peut obtenir des renseignements pour aider au calcul de l'énergie d'un coup d'arc. Voici quelques sources :

- Les normes de l'association (US) National Fire Protection Association *Standard for Electrical Safety in the Workplace* (NFPA 70E). Communiquez avec la NFPA : 1-800-344-3555, www.nfpa.org.
- La norme 1584 de l'Institute of Electrical and

Electronics Engineers, « Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations ». Communiquez avec l'IEEE : 1-800-678-4333, www.ieee.org.

- La norme CSA Z462 *Workplace Electrical Safety* est en cours de préparation. Dès qu'elle sera publiée en 2008, la norme CSA Z462 fournira une autre source d'information sur les préoccupations, comme le coup d'arc, à l'égard de la sécurité électrique. Communiquez avec la CSA : 1-800-463-6727, www.ieee.org.

TRAVAIL SUR DES SYSTÈMES SOUS TENSION

Qu'advient-il s'il y a un risque électrique, mais que le travail doit se faire à l'endroit du risque ou assez proche pour établir un contact électrique, ou assez près pour subir des blessures d'un coup d'arc? Dans de tels cas, il est permis de faire le travail pendant que le système est sous tension seulement si certaines conditions précises sont remplies.

Il est permis de travailler sur de l'équipement sous tension seulement

- s'il n'est pas raisonnablement possible de débrancher l'équipement, l'installation ou le conducteur de la source d'énergie,
- si l'équipement a une protection de tension nominale de 600 volts ou moins et que le débranchement de l'équipement créait un risque plus grand pour les travailleurs que de continuer sans le débrancher, ou
- si le travail consiste seulement à faire des tests de diagnostic.

Remarque : Tester avec un instrument de mesure **équivalent** à travailler sur de l'équipement sous tension et exige une protection en conséquence comprenant de l'équipement de protection individuelle.

À moins que le travail consiste seulement à faire des tests de diagnostic ou n'a besoin que d'une tension nominale de moins de 300 volts, un travailleur convenablement équipé qui peut faire des interventions de secours, incluant la réanimation cardio-respiratoire (RCR), doit se tenir assez près pour voir les travailleurs en train d'exécuter le travail sous tension.

Le travail sur de l'équipement sous tension avec une protection nominale de plus de 400 ampères et de plus de 200 volts, ou de plus de 200 ampères et de plus de 300 volts, peut se faire seulement si

- 1) le propriétaire de l'équipement fournit à l'employeur et au constructeur un registre montrant que l'équipement a été entretenu selon les directives du fabricant
- 2) une copie du registre d'entretien est promptement accessible sur les lieux du projet
- 3) l'employeur a établi à partir du registre d'entretien que le travail sur l'équipement peut se faire en sécurité sans le débrancher, et
- 4) le travailleur, avant de commencer le travail sous tension, a vérifié que les conditions 1), 2) et 3) sont satisfaites.

Réparer de l'équipement défectueux ou le débrancher en permanence.

L'article 2-300 du *Code de la sécurité électrique de l'Ontario* exige que l'équipement électrique de fonctionnement soit maintenu en bon état de fonctionnement et sécuritaire.

Le constructeur doit veiller à la préparation et l'implantation de procédures écrites de travail sur l'équipement sous tension ou près de lui

pour protéger les travailleurs de chocs et brûlures électriques. Le constructeur doit maintenir des copies des procédures à la disposition des employés du projet.

L'employeur doit fournir et expliquer les procédures écrites aux employés avant le début du travail sur de l'équipement sous tension ou près de lui. Le constructeur et l'employeur ont tous les deux la responsabilité générale de veiller à la protection de la santé et sécurité des travailleurs.

Équipement utilisé près de lignes de transport d'énergie sous tension

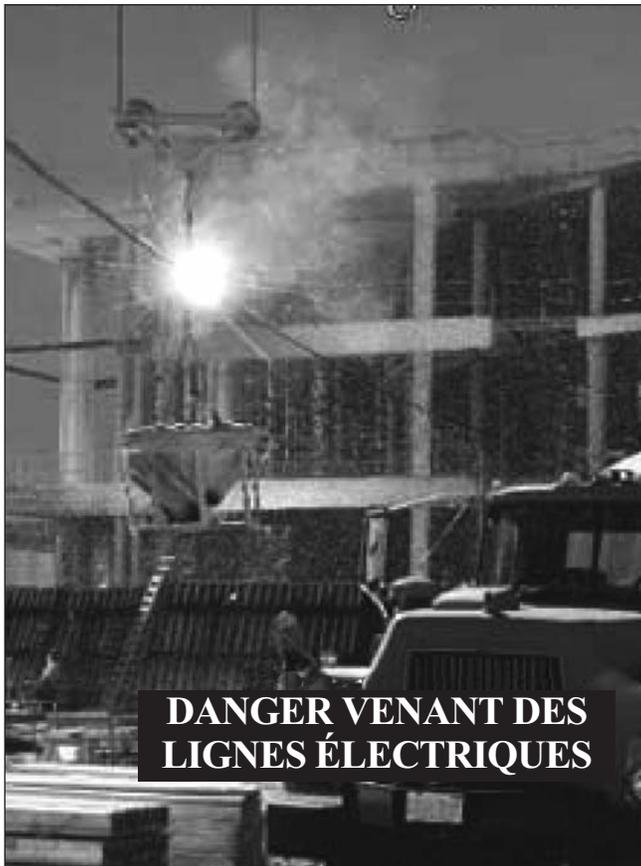
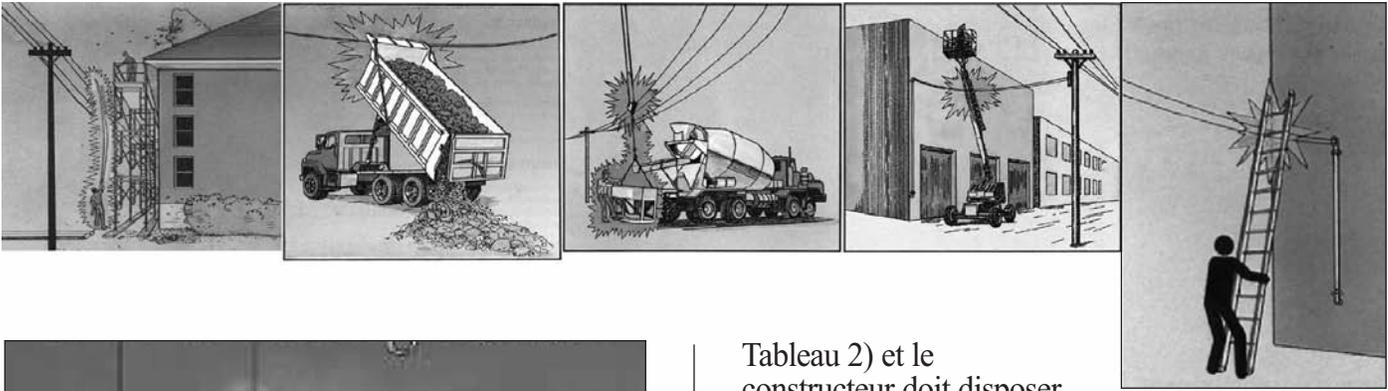
Des incidents de contact avec des lignes de transport d'énergie surviennent trop souvent, particulièrement si on considère la gravité potentielle des conséquences. Le ministre du Travail a rapporté 108 contacts avec des lignes de transport en 1998. Ce nombre a atteint 196 en 2005. Voir le Tableau 1.

Les constructeurs doivent être conscients des risques électriques quand de l'équipement comme une grue, un camion à benne ou un autre véhicule doit être utilisé près d'une ligne aérienne sous tension, ou quand de l'équipement d'excavation comme une pelle rétrocaveuse doit creuser près de lignes souterraines sous tension.

Tableau 1 : Résumé des contacts avec des lignes électriques

Année	Lignes aériennes				Câbles enfouis		Total
	Grue	Camion à benne	Abattage d'arbres	Autres	Creusement	Autres	
2005	19	21	9	87	45	15	196
2004	11	16	5	57	53	9	151
2003	16	19	9	63	35	6	148
2002	16	20	4	50	36	6	132
2001	16	22	5	43	27	7	120
2000	15	10	3	59	32	3	122
1999	11	26	2	48	27	1	115
1998	10	17	8	39	27	7	108
TOTAUX	114	151	46	446	282	54	

(Source : ministère du Travail de l'Ontario)



DANGER VENANT DES LIGNES ÉLECTRIQUES

Quand l'équipement doit servir à portée de lignes aériennes sous tension, ou pourrait trop s'en approcher, il faut maintenir des distances minimales des lignes (comme le précise le

Tableau 2) et le constructeur doit disposer de procédures écrites afin de prévenir tout incident et avoir des copies des procédures pour chaque employé du projet.

DANGER
VENANT DES
LIGNES ÉLECTRIQUES
AÉRIENNES 72000 V

Les lignes aériennes de transport d'énergie sont le plus souvent heurtées par des camions à benne et grues; cependant, cela arrive aussi avec des plates-formes de travail élévatoires et avec de l'équipement de faible technicité comme les échelles et les échafauds mobiles. Gardez en mémoire que beaucoup de contacts avec des lignes de transport se produisent avec des lignes de faible tension ou des câbles souterrains.

Mesures de sécurité

Les mesures et procédures écrites que requiert le règlement de la construction comprennent les suivantes :

- Disposez suffisamment de moyens d'avertissement dans la zone de risque de façon que le conducteur puisse toujours en voir au moins un. Les moyens d'avertissement doivent être visibles par le conducteur dans toutes les conditions où

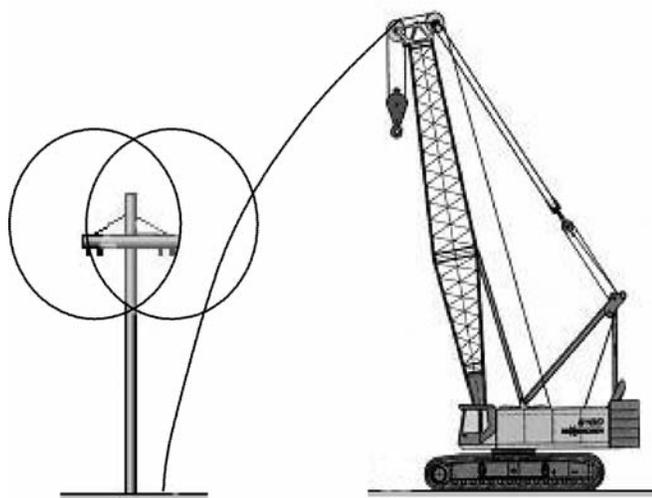
TABLEAU 2

Tension nominale normale entre phases	Distance minimale
750 volts ou plus, mais pas plus de 150 000 volts	3 mètres
Plus de 150 000 volts, mais pas plus de 250 000 volts	4,5 mètres
Plus de 250 000 volts	6 mètres

Le vent peut faire bouger les lignes électriques, les câbles de levage ou votre charge. Cela peut les rapprocher à moins que la distance minimale.

l'équipement pourra être utilisé (nuit, pluie, brouillard, etc.) et doivent s'appliquer précisément au risque. Fournissez un écriteau qui satisfait les exigences de l'article 44 du règlement sur la construction en signalant, par exemple, « Danger! Lignes aériennes de transport d'énergie ». Nous recommandons de préciser la tension.

- Veillez à fournir au conducteur de l'équipement un avis écrit du risque électrique avant le début du travail.
- Assurez-vous qu'il y a un moyen d'avertissement de risque visible par le conducteur de son poste de travail. Ce moyen peut se résumer à un autocollant appliqué sur son véhicule. Vérifiez que l'autocollant est toujours visible.
- Avant que le conducteur de l'équipement ne commence le travail, assurez-vous que son employeur lui fournit et lui explique les procédures.
- Il faut désigner un travailleur compétent comme signaleur afin d'avertir le conducteur dès qu'une partie quelconque de l'équipement, charge ou câble de levage peut s'approcher de la distance minimale. Le signaleur doit alors être pleinement visible du conducteur et très bien voir l'équipement et son conducteur. L'article 106 du règlement de la construction s'applique aussi au signaleur désigné.



À l'intérieur de la limite de distance de la ligne électrique.

On peut être exempté de ces mesures seulement si, en vertu de son autorité, le propriétaire de la ligne électrique (généralement le service public local) installe de l'équipement et des dispositifs de protection et fait appliquer des procédures écrites (p. ex., en utilisant les règlements de Electrical & Utilities Safety Association (E&USA), appelés *Electrical Utilities Safety Rules*) qui suffisent à protéger adéquatement le conducteur de l'équipement contre les chocs et brûlures électriques.

Prévention

Veillez à ce que les entrepreneurs et travailleurs comprennent qu'il faut planifier le travail afin d'éviter les lignes de transport d'énergie. Préparez le travail à exécuter près de lignes de transport sous tension en préparant des procédures écrites d'avance. Faites déplacer, isoler ou mettre les lignes de transport aériennes hors tension si possible. L'isolation ou le « caoutchoutage » des lignes de transport offre de la protection contre un contact par frottement dans certaines circonstances. Le service public local peut fournir ce service.



Obtenez la tension de la ligne en vérifiant les inscriptions sur le poteau du service public et appelez le service. S'il faut entreposer du matériel sous les lignes de transport d'énergie, placez des drapeaux d'avertissement et affiches pour informer les travailleurs du risque et de la nécessité de procédures écrites s'ils font du levage de charge.

Fournissez des directives qui font partie de la préparation au site du projet :

- Informez les conducteurs d'équipement lourd où il faut s'attendre à trouver les lignes de transport d'énergie aériennes et souterraines et où les lignes aériennes peuvent se trouver à une altitude plus basse.
- Rappelez aux travailleurs de ne pas laisser d'échelle, d'échafaud ou de plateforme de travail élévatrice pencher vers les lignes aériennes ou être entraînés vers elles. Ne dépassez jamais la distance minimale permise.

- Renseignez les travailleurs sur la façon de repérer les risques des lignes de transport sur les lieux et sur la nécessité de procédures écrites avant de commencer les opérations près des lignes.
- Revoyez avec les conducteurs d'équipement et les travailleurs qui les assistent l'intervention d'urgence requise s'il devait y avoir contact.

En cas de contact entre l'équipement et les lignes de transport aériennes :

1. **Demeurez sur l'équipement.** Ne touchez pas à l'équipement et au sol en même temps. Toucher quoi que ce soit en contact avec le sol peut être fatal. Demeurez sur l'équipement à moins d'être forcé d'en partir à cause d'un risque fatal comme un incendie.
2. **Gardez les autres à distance.** Avertissez toute personne de ne pas toucher l'équipement ou sa charge. Cela comprend les bennes de chargement, stabilisateurs, câbles de levage et toutes autres parties de l'équipement. Faites attention aux relais de temporisation. Après que le dommage à la ligne a fait basculer un disjoncteur, des relais peuvent encore essayer de rétablir le courant. Ils peuvent se réenclencher automatiquement deux ou trois fois.
3. **Rompez le contact.** Si possible, rompez le contact en déplaçant l'équipement hors d'atteinte des fils. Cela peut ne pas être possible si le contact a soudé les conducteurs à l'équipement, au câble de levage ou à la charge.
4. **Appelez le service public local.** Demander à quelqu'un d'appeler le service public d'électricité pour de l'aide. Demeurez sur l'équipement jusqu'à ce que le service public mette la ligne hors tension et confirme qu'il n'y a plus de courant. Rapportez les incidents de contact avec une ligne de transport sous tension afin que le service public puisse vérifier si la ligne a été endommagée et pourrait être défectueuse plus tard.
5. **Sauter sans rien toucher.** Si vous êtes forcé de quitter l'équipement, sautez hors de l'équipement sur le sol avec précaution en vous tenant sur vos deux pieds rapprochés.

Toucher l'équipement et le sol en même temps peut être fatal. Toucher le sol à différents endroits peut aussi s'avérer fatal. Traînez les pieds lentement en vous éloignant de l'équipement et faites de très petits pas afin de minimiser la zone de contact avec le sol.

6. **Rapportez le contact.** Voir « Signaler des accidents ou incidents électriques » dans le présent chapitre.

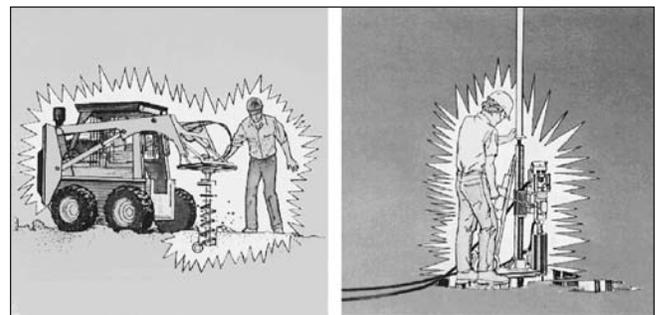
Sources d'électricité cachées

Buter contre un câble souterrain en creusant a produit 282 contacts avec des lignes de transport d'électricité entre 1998 et 2005 (voir le Tableau 1). Une grande partie de ces contacts est survenue à la suite d'excavations entreprises avant d'obtenir la localisation des câbles par le service public. Si le courant ne peut pas être coupé durant l'excavation, le propriétaire (du service) doit être présent pour superviser le repérage de la ligne de transport d'énergie.

Voici quelques mesures de prévention au sujet des lignes de transport souterraines.

Lignes de transport d'électricité souterraines :

- Avant l'excavation, demandez au propriétaire du service public de localiser et marquer les lignes souterraines.
- Communiquez avec le service public à l'aide du service téléphonique Ontario One Call pour localiser tous les services souterrains.
- Localiser et marquer les lignes souterraines sur les plans qui serviront à l'excavation.
- Placer des avertissements le long du chemin suivi par les lignes de transport d'électricité.
- Quand les conducteurs de l'équipement d'excavation arrivent sur les lieux, dites-leur où sont situées les lignes souterraines et comment elles sont repérables.



Lignes de transport d'électricité enfouies dans le béton :

- Vérifiez que les différents métiers utilisent un tuyau de recouvrement quand ils versent le béton afin de réduire le besoin de forage.
- Essayez d'obtenir que les lignes soient placées le long de zones spécialisées du plancher et des murs.
- Marquez la localisation des lignes sur les plans qui serviront au forage.
- Utilisez un service de location pour radiographier le béton et localiser les lignes de transport enfouies.

MULTIMÈTRES

Au cours de recherche de pannes, les électriciens s'exposent au risque de blessure à cause d'un mauvais choix de multimètre ou d'une mauvaise utilisation. Les multimètres sont conçus pour respecter la norme 1010 de l'International Electro-technical Commission (IEC) et les normes de la catégorie à surtension, et lorsqu'ils sont bien utilisés, ils offrent à l'électricien un niveau acceptable de protection approuvé par l'industrie électrique. L'utilisation de cordons de mesure à fusible fournit une protection additionnelle au travailleur.

Pourquoi utiliser des multimètres cotés de catégorie à surtension?

Les surtensions transitoires ou pointes de tension peuvent passer à travers un multimètre n'importe quand et sans avertissement. Les moteurs, les condensateurs, les éclairs, les équipements de conversion de puissance comme les variateurs sont tous des sources possibles de pointes de tension.



Échec d'un multimètre

La norme IEC 1010 définit les catégories I à IV dont l'abréviation est CAT I, CAT II, CAT III, etc. Les catégories d'un numéro supérieur représentent un environnement susceptible de produire des pointes de tension plus élevées. Par exemple, les multimètres conçus selon la norme CAT IV fournissent au travailleur plus de protection contre les surtensions transitoires élevées que ceux conçus selon les catégories CAT III, CAT II ou CAT I. Voir le diagramme (prochaine page) et le Tableau 3 ci-inclus pour une explication de chaque catégorie.

Assurez-vous que le modèle de multimètre a été testé. Si un multimètre a simplement été conçu selon la norme CAT III par exemple, cela ne signifie pas qu'il a aussi été testé en fonction de cette norme. **Recherchez une preuve de test par une organisation indépendante agréée par le Conseil canadien des normes, comme le logo international de l'association CSA (Canadian Standards Association), accompagné du numéro de catégorie approprié sur l'équipement.** Il faudrait aussi que les cordons de mesure de test soient classés à une tension nominale égale ou plus



TABLEAU 3

CATÉGORIE DE SURTENSION	EN BREF	EXEMPLES
CAT IV	Connexion triphasée au service public, tous fils d'extérieur	<ul style="list-style-type: none"> • Fait référence à l'« l'origine de l'installation », c.-à-d. où se fait la connexion au service public d'électricité. • Compteurs électriques, principal équipement de protection contre la surtension. • Dehors et à l'entrée du service, service à partir du poteau au bâtiment, fil entre le compteur et le panneau de distribution. • D'une ligne aérienne à un bâtiment isolé, d'une ligne souterraine à la pompe d'un puits.
CAT III	Distribution triphasée, incluant l'éclairage commercial monophasé	<ul style="list-style-type: none"> • Équipement dans des installations fixes, comme l'appareillage de connexion et les moteurs polyphasés. • Bus et câble d'alimentation dans les installations industrielles. • Câbles d'alimentation et dérivations courtes, panneaux de distribution. • Les systèmes d'éclairage dans les grands immeubles. • Les prises pour appareils à courte distance de l'entrée du service.
CAT II	Charges connectées à une prise monophasée	<ul style="list-style-type: none"> • Appareils, outils portatifs et autres charges domestiques et semblables. • Prises et circuits d'un long branchement. <ul style="list-style-type: none"> • Prises à plus de 10 mètres (30 pieds) d'une source CAT III. • Prises à plus de 20 mètres (60 pieds) d'une source CAT IV.
CAT I	Électronique	<ul style="list-style-type: none"> • Équipement électronique protégé. • Équipement connecté à des circuits (source) ayant fait l'objet de mesures pour limiter les surtensions temporaires à un bas niveau acceptable. • Toute source de haute tension à faible énergie obtenue d'un transformateur de résistance à enroulement élevé, comme la partie à haute tension d'un copieur.

Reproduit en partie avec la permission de Fluke Electronics Canada Inc.

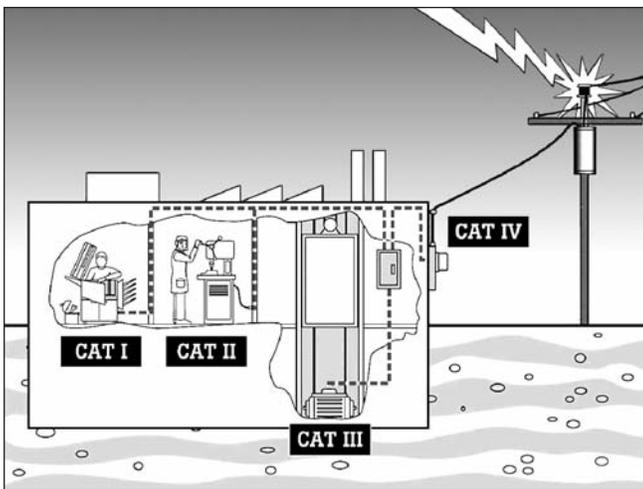
grande que celle du multimètre.

Comprendre les catégories d'installation à surtension

La division d'un réseau de distribution d'électricité en catégories se fonde sur le fait qu'il est possible d'atténuer ou réduire les pointes de surtension dangereuses comme un foudroiement lorsqu'elles passent dans les impédances (résistance CA) du réseau. Une catégorie d'un nombre plus élevé indique un environnement électrique d'une puissance plus élevée et de pointes de surtension plus élevées aussi. Par conséquent, un multimètre conçu selon la norme CAT III résiste à des pointes de surtension beaucoup plus élevées que celui de norme CAT II. Les catégories I à IV s'appliquent à de l'équipement de test de basse tension (moins de 1000 V).

Utilisation sécuritaire de multimètres

- Utilisez seulement les multimètres qui affichent



à la fois le logo CSA (ou l'équivalent) et la classification CAT (I, II, III, ou IV). Les catégories I à IV s'appliquent à de l'équipement de test de basse tension (moins de 1000 V).

- Vérifiez que la catégorie de tension du multimètre est suffisante pour le travail à faire. Méfiez-vous des multimètres avec une tension nominale maximale typiquement en provenance d'autres pays (550 V par exemple).
- Utilisez de l'équipement de protection individuelle comme des vêtements ignifuges de protection anti-arc, des protecteurs pour les yeux et la face, des chemises à manches longues, des bottes de sécurité diélectriques et des tapis, couvertures ou pare-feu selon le besoin. **Ne portez pas de vêtements du dessus et du**

dessous en tissu synthétique, car ils peuvent fondre en cas de coup d'arc.

- Vérifiez si le manuel du fabricant contient des précautions particulières. Les moisissures et le froid peuvent influencer le rendement de votre multimètre.
- Essuyez le multimètre et les cordons de mesure de test afin d'enlever toute impureté en surface avant utilisation.
- Utilisez des cordons de mesure à fusible pour les tests. Assurez-vous que le calibre des cordons de mesure à fusible et des fusibles internes de sonde est d'un calibre aussi élevé ou plus élevé que celui de l'équipement sur lequel vous allez travailler. On recommande au moins 30 kA (200 kA est souhaitable).
- Assurez-vous que les cordons de mesure de test sont entrés dans les bons connecteurs femelles.
- Si vous n'êtes pas certain des valeurs à mesurer, commencez les tests aux plages de puissance élevées, puis descendez vers les plus basses.
- Faites la connexion à la masse en premier et la déconnexion en dernier.
- Testez le multimètre sur une source de puissance connue pour vérifier qu'il fonctionne correctement avant et après les tests du circuit douteux, en utilisant la même fonction de puissance pour les trois tests.

Utilisez un multimètre pour confirmer qu'un circuit est cadenassé en vérifiant l'absence d'énergie.

Réglez le multimètre à la fonction de puissance à utiliser pour vérifier l'absence d'énergie. Testez le multimètre sur une source de puissance connue pour vérifier qu'il fonctionne correctement, ensuite faites le test sur le circuit cadenassé pour vérifier qu'il ne transmet réellement plus d'énergie, puis testez de nouveau sur la même source de puissance connue pour vérifier que le fusible du multimètre n'a pas fondu et que le multimètre fonctionne toujours correctement à la tension de réglage.

OUTILS PORTATIFS ET RALLONGES

1. S'ils ne sont pas munis d'une double isolation, les outils doivent avoir :
 - a) leur enveloppe mise à la masse
 - b) une connexion par fiche polarisée.
2. Il faut que les rallonges soient de type extérieur, soient calibrées à 300 volts et aient un fil de terre isolé.
3. On ne doit pas utiliser des rallonges endommagées. Elles devraient être jetées ou il faut les étiqueter et les enlever des lieux de travail tant qu'elles n'ont pas été réparées.
4. Il faut protéger les rallonges pendant leur utilisation afin de prévenir des dommages.
5. Il faut brancher les rallonges dans des prises avec disjoncteur différentiel de Classe A. S'il n'y a pas de prise avec disjoncteur différentiel, on peut se protéger en utilisant un disjoncteur différentiel qui se place entre la fiche du cordon et la prise. **Les outils électriques utilisés à l'extérieur ou dans des endroits humides doivent être protégés avec un disjoncteur différentiel de Classe A.**



Disjoncteur GFCI de Classe A en ligne

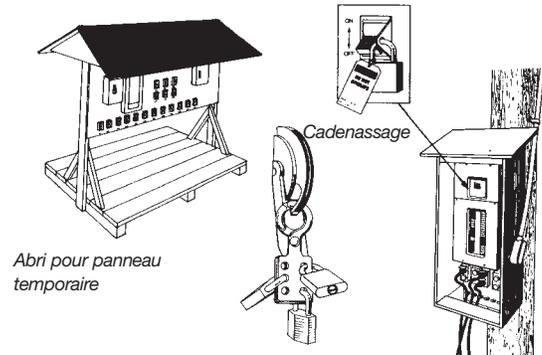
CÂBLAGE ET ALIMENTATION TEMPORAIRES

1. Il faut installer le **câblage temporaire** pour les projets de construction ou de démolition conformément au Code de la sécurité électrique de l'Ontario, 23^e édition/2002 (amendé par le Régl. O. 62/07). On peut se

procurer des exemplaires par le service Orderline au 1-888-361-0003 ou www.orderline.com.

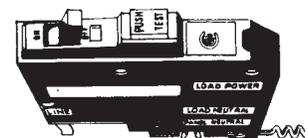
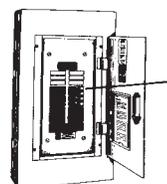
2. Un commutateur et un panneau de distribution

- a) doivent être installés sur une surface verticale de construction robuste;
- b) doivent avoir un couvercle sur toutes les parties non isolées où passe le courant;

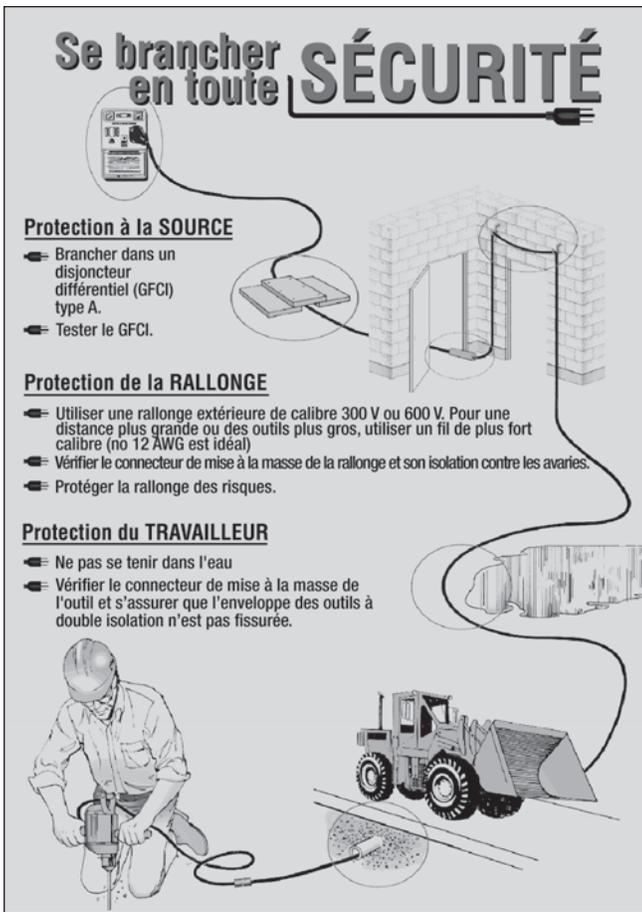


c) être

- situés dans un endroit où l'eau ne s'accumulera pas; **et**
 - faciles à atteindre par les travailleurs et promptement accessibles par eux;
- d) ne doivent pas avoir le devant du panneau de distribution obstrué;
 - e) doivent servir à contrôler une entrée du service, branchement particulier ou dérivation qui fournit l'alimentation temporaire;
 - ne doivent pas être verrouillés en position sous tension; **et**
 - doivent être placés dans un abri qui peut se fermer à clé et est muni d'un dispositif de verrouillage.
 - f) doivent avoir, lorsqu'ils alimentent des outils qui seront utilisés à l'extérieur ou dans des endroits humides, une prise protégée par un disjoncteur différentiel de Classe A (GFCI).



Disjoncteur GFCI dans le panneau de distribution



3. Les **générateurs portables** à utiliser comme source autonome d'électricité pour les appareils électriques portatifs doivent porter l'étiquette « **Neutre lié au châssis** ».

« Les **générateurs portables pour des appareils électriques portatifs** doivent être une génératrice dont le neutre est lié à l'enveloppe afin de faciliter le fonctionnement des dispositifs de protection contre la **surtension** ». L'étiquette sur les génératrices portables plus récentes doit préciser l'état du fil neutre et doit porter sur chaque machine



Étiqueté « Neutre flottant »

l'étiquette suivante : NEUTRE LIÉ AU CHÂSSIS ou NEUTRE FLOTTANT.

Avis 03-03-FL de coup d'arc de l'Electrical Safety Authority

Les **générateurs portables** sans connexion entre le neutre et l'enveloppe ne peuvent pas s'utiliser comme source indépendante d'électricité pour alimenter les appareils électriques portatifs. Les génératrices sans connexion entre le neutre et l'enveloppe sont prévues pour se brancher sur un réseau de distribution avec un connecteur. Un exemple de cela est un équipement de secours dans une maison résidentielle qui se substitue au réseau dès que le service public tombe en panne. Ces génératrices sont étiquetées « Neutre flottant ».

AUTRES PRÉCAUTIONS CONCERNANT L'ÉLECTRICITÉ

Induction électromagnétique

L'induction électromagnétique peut créer un courant électrique dans un circuit non alimenté. Cette situation se produit quand le champ magnétique d'un autre fil, circuit ou appareil traverse un fil dans son chemin et produit une charge dans le fil. La mise à la masse temporaire prévient l'induction électromagnétique. Le calibre du câble de mise à la masse temporaire doit être le même que celui du circuit.

Mise à la masse

Un fil de terre fournit un lien physique direct à la masse de la terre.

Un fil de terre limite la tension ou le courant à la terre durant un fonctionnement normal et prévient aussi les surtensions provoquées par des éclairs.

Un fil de terre fournit un lien physique direct à la masse de la terre. La mise à la masse temporaire requiert de façon typique l'utilisation d'un fil ou câble dont un bout est connecté à un circuit hors tension et l'autre bout à une connexion que l'on sait mise à la masse. La connexion que l'on sait mise à la masse peut être le châssis de l'équipement (remarquez que si l'équipement est isolé électriquement, le châssis peut ne pas procurer une connexion efficace à la masse), un conduit d'eau en métal, une prise de terre ou un autre moyen acceptable de mise à la terre.

Mise à la masse à toutes les étapes. Attachez un fil de terre temporaire au système et gardez-le en place jusqu'à la fin du travail.

Connecter et déconnecter les conducteurs

Pour déconnecter les dispositifs servant à isoler l'équipement électrique, il faut la certification de CSA International ou d'un autre organisme de certification agréé par le Conseil canadien de la normalisation. Il est important que le dispositif ait le calibre suffisant pour le courant disponible et la charge à supporter. Ne supposez jamais qu'un circuit est hors tension quand l'interrupteur est en position ouverte. Vérifiez dans tous les conducteurs s'il y a du courant, puis suivez les procédures prescrites de cadenassage et d'étiquetage avant de commencer à travailler.

Condensateurs

Isolez le condensateur en ouvrant l'interrupteur du circuit ou le dispositif d'isolation qui le connecte au circuit. Purgez la charge accumulée pendant cinq à dix minutes avec le dispositif du système. Créez un court-circuit et mettez le condensateur à la masse en utilisant une perche isolante et l'équipement de protection individuelle requis.

Incendies électriques

Ne versez jamais d'eau sur de l'équipement électrique ou du câblage sous tension. L'eau est un conducteur et augmente le risque de coup d'arc et d'électrocution. Un incendie électrique dans un espace restreint peut rapidement brûler l'oxygène et produire des fumées toxiques. Si possible, coupez le courant. Évitez d'inspirer de la fumée et quittez la zone immédiatement. Si nécessaire, respirez à travers un linge mouillé et demeurez près du plancher. Utilisez un extincteur de Classe C. Prévus pour les incendies électriques, les extincteurs de Classe C emploient un agent extincteur non conducteur. On peut aussi utiliser un extincteur ABC pour un incendie électrique. Chaque travailleur qui peut avoir à utiliser un extincteur d'incendie doit recevoir la formation pour s'en servir. Signalez les incendies immédiatement. Il faut faire vérifier le câblage et l'équipement sur les lieux d'un incendie par un inspecteur du service public d'électricité avant de les remettre sous tension.

SIGNALER LES ACCIDENTS OU INCIDENTS ÉLECTRIQUES

Il faut signaler rapidement tous les accidents, peu importe leur gravité, à la direction et au superviseur immédiat, et en garder une trace écrite sur les lieux du travail. Si un membre du syndicat subit une blessure grave ou fatale, il faut avertir immédiatement le bureau du syndicat et le délégué syndical. Le syndicat et la direction devraient collaborer pleinement pour mener une enquête.

La partie VII de la *Loi sur la santé et la sécurité au travail* précise les exigences de déclaration en cas de morts, de blessures et d'accidents. Si un accident exige son signalement et une enquête, il faut prendre soin de ne pas déranger la scène de l'accident, ni enlever l'équipement ou les outils sur les lieux de l'accident.

Contact avec une ligne aérienne d'électricité

Il faut signaler un contact avec une ligne aérienne d'électricité à de nombreuses parties.

Si un contact accidentel survient avec une ligne sous tension ayant une charge de 750 V ou plus, signalez le contact au service d'inspection de l'Electrical Safety Authority (ESA) et fournissez un avis écrit au ministre du Travail, au comité mixte de la santé et la sécurité ou au représentant de la santé et sécurité, et au syndicat.

Mort ou blessure grave

Il est nécessaire de produire un rapport en vertu du paragraphe 51 (1) de la Loi lorsque s'est produit un événement où une personne est morte ou a été gravement blessée. (voir l'encadré à la page suivante)

Article 53 de la Loi : Lorsqu'un avis ou un rapport n'est pas exigé en vertu l'article 51 ou 52, et que survient

- un accident
- une explosion prématurée ou inattendue, un feu, une inondation ou une irruption d'eau
- un bris de n'importe lequel équipement, machine, dispositif, article ou objet
- un effondrement, affaissement, coup de charge
- ou autre incident comme indiqué (voir l'encadré ci-dessous)

sur les lieux d'un projet, mine ou exploitation minière, un avis écrit de l'occurrence doit être adressé à un directeur, au comité mixte de la santé et sécurité ou au représentant de la santé et sécurité, et au syndicat, le cas échéant, par le constructeur du projet ou le propriétaire de la mine ou de l'exploitation minière dans les deux jours de l'occurrence en incluant tels renseignements et détails qu'exige la Loi.

Aux fins de la Loi, des règlements et du Code de la sécurité électrique de l'Ontario, « blessure grave » signifie une blessure de nature grave qui

- met la vie en danger;
- provoque l'inconscience;
- produit une perte importante de sang;
- cause la fracture d'une jambe ou d'un bras, mais pas d'un doigt ou d'un orteil;
- conduit à l'amputation d'une jambe, bras, main ou pied, mais pas d'un doigt ou orteil;
- produit des brûlures sur la majeure partie du corps; ou
- cause la perte de la vue d'un oeil.

Remarque : *Le Règ. de l'Ont. 834 et le Code de la sécurité électrique de l'Ontario (OESC)* (vingt-troisième édition 2002) utilisent en pratique les mêmes mots pour définir « blessure grave ».

Aux fins de l'article 53 de la Loi, un accident à déclaration obligatoire comprend :

- Un contact accidentel par un travailleur ou par son outil ou équipement avec un équipement électrique, des installations ou des conducteurs sous tension. art. 11 Rég. O. 213/91
- Un contact accidentel par une grue, appareils de levage semblables, pelle rétrocaveuse, pelle mécanique ou autre véhicule ou équipement ou sa charge avec un conducteur électrique sous tension à plus de 750 volts. art. 11 Rég. O. 213/91

Signalement d'incidents électriques graves à l'ESA

Un propriétaire, entrepreneur ou exploitant d'une installation doit faire rapport de tout incident électrique grave au service d'inspection de l'ESA dans les 48 heures de l'occurrence.

« Accident électrique grave » signifie

- a) tout contact électrique causant la mort ou une blessure grave* à une personne, ou
- b) tout incendie ou toute explosion ou situation qui est soupçonné d'être d'origine électrique et aurait causé un incendie, une explosion, une perte de vie, une blessure grave* à une personne ou des dommages à une propriété, ou
- c) tout contact électrique avec un équipement électrique fonctionnant à plus de 750 volts, ou
- d) toute explosion ou tout incendie d'un équipement électrique fonctionnant à plus de 750 volts.

OESC 2002

* voir la définition de « blessure grave » ci-dessus.

Signalement d'un accident, explosion ou incendie causant des blessures

Si une personne est rendue incapable de faire son travail habituel ou exige des soins médicaux à cause d'un accident, d'une explosion ou d'un incendie sur les lieux du travail, mais sans qu'aucune personne ne meure ni soit blessée gravement à cause de l'occurrence, l'employeur doit, dans les quatre jours de l'occurrence, donner un avis écrit de l'occurrence incluant les renseignements et détails exigés aux personnes ou organismes suivants :

1. Le comité mixte de la santé et sécurité ou le représentant de la santé et sécurité, et le syndicat, le cas échéant.
2. Le directeur, si un inspecteur exige de l'aviser.