



PRÉVENTION DES RISQUES ÉLECTRIQUES POUR LES TRAVAUX CIVILS SUR LE RÉSEAU SOUTERRAIN

JUIN 2016

PRÉFACE

Le présent guide a été préparé à l'intention des entrepreneurs qui travaillent à construire ou à entretenir les ouvrages de génie civil du réseau souterrain et du personnel d'Hydro-Québec Distribution responsable de l'administration de tels travaux. Ces travaux étant effectués à proximité du réseau électrique, chaque étape de leur réalisation doit tenir compte de mesures de sécurité particulières.

Ce guide se veut un outil de communication destiné à appuyer les efforts de tous les intervenants dans la diffusion des pratiques de travail sécuritaires. Il résume dans un document facile à consulter le contenu de différentes sources (codes, normes, méthodes, clauses contractuelles, etc.), sans pour autant avoir préséance sur elles.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	3
1. FORMATION DU PERSONNEL	6
2. POSTE DE TRAVAIL	7
3. ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE	9
3.1 Gants isolants	9
3.1.1 Vérification et entretien	9
3.1.2 Utilisation des gants isolants	10
3.2 Chaussures de sécurité, casque de sécurité et lunettes de protection	11
3.3 Vêtements ignifuges	12
4. MESURE DE SÉCURITÉ CONCESSION	13
4.1 Définition de la concession	13
4.2 Usage de la concession	13
4.3 Personnel habilité	14
5. ÉCRANS DE PROTECTION EN KEVLAR	15
5.1 Généralités	15
5.2 Entretien des écrans	16
5.3 Installation des écrans	17
6. MÉTHODES DE TRAVAIL	18
6.1 Inspection et vérification des composants électriques	19
6.2 Détection des gaz	20
6.3 Excavations et supports de câbles	22
6.4 Déplacements de câbles	23
6.5 Mise à la terre des engins	23
6.6 Protection des poteaux de services publics	23
6.7 Protection et soutènement provisoires d'infrastructures souterraines	24
6.8 Intervention dans les transformateurs sur socle (TSS)	24
7. ÉVÉNEMENTS D'ORIGINE ÉLECTRIQUE	26
8. CONCLUSION	27

1. FORMATION DU PERSONNEL



Le personnel des entrepreneurs qui travaille sur le réseau d'Hydro-Québec ou à proximité de celui-ci, que le réseau soit sous tension ou hors tension, doit avoir suivi les formations et séances d'information suivantes :

- Code de sécurité des travaux, chapitre Distribution (initiation ou qualification et leurs rappels);
- Accès aux structures souterraines;
- Normes de sécurité d'Hydro-Québec Distribution (D.25 05);
- Séance d'information sur le guide *Prévention des risques électriques pour les travaux civils sur le réseau souterrain*.

D'autres qualifications qui ne sont pas du ressort d'Hydro-Québec peuvent également être nécessaires.

2. POSTE DE TRAVAIL



La réalisation de travaux civils sur le réseau souterrain nécessite l'aménagement d'un poste de travail, délimité au moyen de l'équipement de protection collective. Si ce poste de travail comporte une installation électrique, des mesures doivent être appliquées de façon à prévenir tout incident d'origine électrique.

À l'intérieur du poste de travail, la sécurité du personnel est assurée par un ensemble de mesures préventives :

- Le port d'équipements de protection individuelle – tels que vêtement ignifuge, lunettes de protection, casque de sécurité et chaussures de sécurité – diminue les risques de blessures.



- L'appareillage est conçu pour confiner l'énergie.

- L'utilisation d'écrans de protection en Kevlar protège le personnel en cas de bris imprévu d'une jonction.



- L'application de la mesure de sécurité concession garantit qu'il n'y aura pas de mise sous tension ou de remise sous tension des câbles situés dans l'ouvrage où sont réalisés les travaux et qu'aucun autre responsable des travaux ne fera d'essai au générateur de tension ou d'impulsions sur ces câbles.
- L'application de méthodes de travail approuvées réduit le risque d'incident. En particulier:
 - la détection de gaz réduit les risques liés à la concentration de certains gaz dans l'ouvrage;
 - le contrôle par thermographie permet de déceler des jonctions ou des raccords problématiques afin qu'Hydro-Québec en fasse l'entretien avant d'accorder l'accès à l'ouvrage.



3. ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE



Le personnel doit utiliser les équipements de protection individuelle (EPI) exigés de manière à protéger sa santé, sa sécurité et son intégrité physique. Il doit s'assurer du bon état de ces équipements avant de les utiliser.

3.1 Gants isolants

3.1.1 Vérification et entretien

Les modalités de vérification et d'entretien des gants isolants sont précisées à la méthode O EI 1020, *Vérification et maintenance des gants isolants*.



Le personnel doit s'assurer du bon état des gants isolants et des couvre-gants en cuir qui les recouvrent, et valider la date de l'essai diélectrique avant chaque usage (essai à intervalles de six mois).

Lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les gants isolants doivent être conservés dans un sac approprié.



Avant d'utiliser des gants isolants et des couvre-gants, le personnel doit en faire une vérification visuelle et tactile. L'étanchéité des gants isolants doit également être vérifiée par un essai pneumatique avant le début des travaux et, en cas de doute, durant l'exécution des travaux.

Pour les gants de classes 0 et 2, le gant doit être gonflé et roulé sur lui-même pour permettre de déceler les trous ou les fissures.

3.1.2 Utilisation des gants isolants

Le personnel doit porter des gants isolants approuvés et appropriés dans les cas suivants :

- bris de canalisation à l'aide d'une masse ou d'un marteau de démolition ;
- travaux de creusage à la main à moins de 30 cm d'un câble sous tension enfoui directement dans le sol ;
- lors d'installation d'équipement de protection sur les composants basse tension dans un transformateur sur socle ;
- autres travaux présentant un risque similaire.

3.2 Chaussures de sécurité, casque de sécurité et lunettes de protection

Seules les chaussures de sécurité marquées du symbole oméga (Ω) sont autorisées pour le personnel exposé au risque électrique. Par ailleurs, le port d'un casque de sécurité conforme à la plus récente édition de la norme ANSI Z89.1 est obligatoire.



Tout le personnel présent au chantier doit porter en tout temps un équipement de protection des yeux conforme à la dernière version de la norme CAN/CSA Z94.3, *Protecteurs oculaires et faciaux*. Cet équipement de protection doit être fait d'un matériau non conducteur.

3.3 Vêtements ignifuges

Dans tout poste de travail où il y a une installation électrique, qu'elle soit sous tension ou hors tension, le personnel doit utiliser des vêtements qui assurent une protection d'au moins 8 cal/cm^2 (caractéristiques d'arc ATPV).



Les vêtements peuvent être soit ignifuges (tissus dont les fibres résistent à la combustion), soit ignifugés (tissus traités de manière à offrir une bonne résistance à la combustion).

Les vêtements portés sous la couche extérieure de vêtements doivent être en tissu naturel non fusible.

4. MESURE DE SÉCURITÉ CONCESSION



4.1 Définition de la concession

La concession est un moyen mis en place pour assurer la sécurité des personnes qui interviennent dans des structures souterraines ou à proximité de celles-ci. Elle constitue une garantie donnée par l'exploitant à une personne habilitée au *Code de sécurité des travaux*, chapitre Distribution, que des mesures de contrôle ont été mises en place afin d'interdire les interventions suivantes :

- essai au générateur de tension ou d'impulsions réalisé par d'autres responsables de travaux ;
- mise sous tension ou remise sous tension :
 - à partir du disjoncteur de départ de ligne ;
 - à partir d'un appareil de connexion.

4.2 Usage de la concession

Une concession est nécessaire avant d'ouvrir un ouvrage du réseau souterrain contenant des câbles moyenne tension.

Il est aussi nécessaire d'obtenir une concession pour les travaux suivants :

- réfection de plafond ;
- réfection complète de l'ouvrage ;
- réfection de cheminées ;

- travaux d'excavation effectués à l'intérieur du couloir de sécurité, sous le niveau du ruban indicateur, à proximité de câbles enfouis directement dans le sol ou de conduits non bétonnés jusqu'au remblaiement de l'excavation ;
- travaux nécessitant de briser une canalisation multitubulaire bétonnée contenant des câbles moyenne tension.

Le personnel doit avoir en main la demande d'accès et remplir la *Fiche des mesures de sécurité relatives au Code de sécurité des travaux* avant de commencer les travaux.

4.3 Personnel habilité

La concession est délivrée à un travailleur habilité au *Code de sécurité des travaux* d'Hydro Québec. Dès qu'une concession lui est délivrée, le travailleur habilité agissant comme responsable des travaux doit demeurer en permanence dans la zone de travail.

Pour obtenir cette habilitation, le travailleur appelé à agir comme responsable des travaux doit d'abord réussir un exercice de sélection et une formation donnés par Hydro-Québec, après quoi un représentant de l'entreprise s'assure qu'il répond aux critères d'habilitation avant de l'autoriser à agir comme personne habilitée au régime Retenue.

5. ÉCRANS DE PROTECTION EN KEVLAR



5.1 Généralités

Les écrans de protection en Kevlar servent à protéger le personnel en cas de déflagration à une jonction ou à un raccord moyenne tension.

Pour tout travail dans un ouvrage souterrain ou à proximité de jonctions ou de raccords moyenne tension et lors de réfection d'ouvrages, l'installation d'écrans de protection en Kevlar est requise.

Cependant, de par leur nature ou leur durée, certains travaux ne se prêtent pas à l'installation d'écrans de protection. Pour ces travaux, l'installation d'écrans de protection n'est pas exigée. Trois exclusions sont donc prévues :

- exclusion de durée (le temps d'installation des écrans de protection est plus long que la durée de la tâche à exécuter) ;
- exclusion d'exposition (l'installation des écrans de protection a pour effet d'augmenter le risque lié à la tâche) ;
- exclusion de tâche (l'installation des écrans de protection empêche l'exécution de la tâche).

Les écrans de protection en Kevlar sont retirés à la fin de chaque journée, à moins qu'une méthode d'enlèvement des écrans depuis l'extérieur de la chambre advenant un incident ait été soumise à Hydro-Québec avant le début des travaux.

5.2 Entretien des écrans

L'entretien périodique comprenant le traitement hydrofuge des écrans de protection en Kevlar doit être réalisé aux deux ans.

Avant d'installer les écrans de protection en Kevlar, le personnel doit valider la dernière date d'entretien. Si la date d'entretien est dépassée, l'utilisation de l'écran n'est pas autorisée.



5.3 Installation des écrans

Les écrans de protection en Kevlar peuvent être installés de différentes manières.

Il est permis d'enrouler ces écrans autour de câbles moyenne tension. En présence d'éléments nuisibles (cordes, poutres ou autres), il est permis de chevaucher deux écrans de chaque côté de l'élément nuisible.

Si l'utilisation des écrans de protection en Kevlar s'avère impossible, les moyens de protection nécessaires doivent être mis en place pour s'assurer que l'aire de travail est sécurisée.



6. MÉTHODES DE TRAVAIL



Lors de toute intervention dans les installations souterraines de distribution renfermant des câbles sous tension ou hors tension, des mesures de sécurité doivent être mises en place afin de protéger le personnel contre toute remise sous tension des câbles existants ou tout essai sur ceux-ci. Avant d'ouvrir un ouvrage du réseau souterrain contenant des câbles moyenne tension, le personnel doit détenir une concession et avoir en sa possession le rapport Demande d'accès qui l'informe sur l'état des composants électriques se trouvant à l'intérieur.

Lors d'une intervention dans un ouvrage qui contient un câble en défaut (non localisé), le régime Autorisation de travail s'applique, sauf si l'intervention consiste à isoler le câble en défaut.

S'il y a une anomalie restrictive, il est permis d'intervenir depuis l'extérieur d'un ouvrage souterrain si l'on respecte les mesures de sécurité.

Le personnel doit avoir un moyen de communication approuvé par Hydro-Québec Distribution permettant la liaison avec le centre d'exploitation de distribution. Une surveillance adéquate doit être exercée depuis l'extérieur de l'ouvrage lorsqu'un travail nécessite d'entrer dans l'ouvrage souterrain ; les personnes à l'intérieur et à l'extérieur doivent notamment pouvoir communiquer entre elles en tout temps.

6.1 Inspection et vérification des composants électriques

Le personnel doit procéder à la vérification thermographique des composants basse tension conformément à la norme ME 2203, *Procédure d'utilisation d'un thermomètre infrarouge.*



En conformité avec la norme M 09 2200, *Vérification des composants BT en perte d'isolation*, le personnel doit vérifier tout composant basse tension en perte d'isolation à l'aide d'un multimètre avec ensemble résistif.



6.2 Détection des gaz

Avant d'ouvrir une chambre souterraine et d'y pénétrer, le personnel doit procéder comme suit :

- Appliquer les mesures indiquées à la norme M 10 2104, *Utilisation et maintenance des détecteurs de gaz*.



- S'assurer que l'essai quotidien d'activation des alarmes est effectué conformément à la norme M 10 2204, *Essai d'activation des alarmes d'un détecteur de gaz*.
- Avant d'enlever le couvercle, effectuer d'abord une vérification au détecteur de gaz.



- Si la lecture du détecteur est positive, ne rien entreprendre et aviser le responsable d'Hydro-Québec Distribution.
- Si la lecture est négative, enlever le couvercle et descendre le détecteur dans la chambre au moyen d'une corde.
- Effectuer une ventilation forcée avant qu'une personne ne s'introduise dans la chambre souterraine.
- Descendre dans la chambre en utilisant une échelle en matériau non conducteur ; après installation, l'échelle doit dépasser d'au moins 1 m au-dessus de la surface du sol.
- Vérifier avec le détecteur de gaz dans tous les coins, les conduits et les fissures pour y déceler des poches de gaz ; par la suite, utiliser un détecteur à lecture continue.
- Si, au cours de ces opérations ou pendant le travail, le détecteur émet un signal d'alarme, le personnel doit sortir immédiatement de la chambre souterraine et aviser le responsable d'Hydro-Québec Distribution.

6.3 Excavations et supports de câbles

Lors de travaux d'excavation, il faut supporter les câbles à intervalles de 1,2 m et près de chaque console, sans modifier leur position originale et sans les soumettre à des efforts.



Il est important :

- que les câbles soient attachés séparément les uns des autres ;
- que les câbles basse tension ne soient pas attachés avec leurs neutres respectifs ;
- que la console existante demeure attachée aux câbles XLPE triphasés tant que les câbles sont supportés.

Les câbles doivent être supportés par des filins de polypropylène continu de 6 mm de diamètre à des poutres horizontales installées en travers de l'excavation. Ces poutres doivent être en nombre suffisant, de taille appropriée et appuyées au niveau du terrain final.

Le câble doit être soutenu de chaque côté de la jonction, à une distance comprise entre 30 et 60 cm.

6.4 Déplacements de câbles

Les déplacements de câbles doivent être effectués par le personnel autorisé d'Hydro-Québec, ou encore sous les directives du personnel autorisé d'Hydro-Québec. Après le déplacement, le personnel doit s'assurer qu'un câble est supporté adéquatement avant de défaire ou de couper les attaches.

6.5 Mise à la terre des engins

Tout engin susceptible d'entrer en contact avec un câble sous tension doit être mis à la terre à l'aide d'une mise à la terre portative.

6.6 Protection des poteaux de services publics

Tout poteau de services publics supportant ou destiné à supporter un réseau aérien qui serait situé à moins de 1 mètre du sommet de la paroi d'une excavation doit être stabilisé au moyen d'un système auxiliaire adapté aux conditions de réalisation. Ce système doit faire l'objet d'un plan et de procédures d'installation signés et scellés par un ingénieur. Les systèmes de stabilisation ne doivent comporter aucun assemblage ou fixation qui serait boulonné ou cloué au poteau.



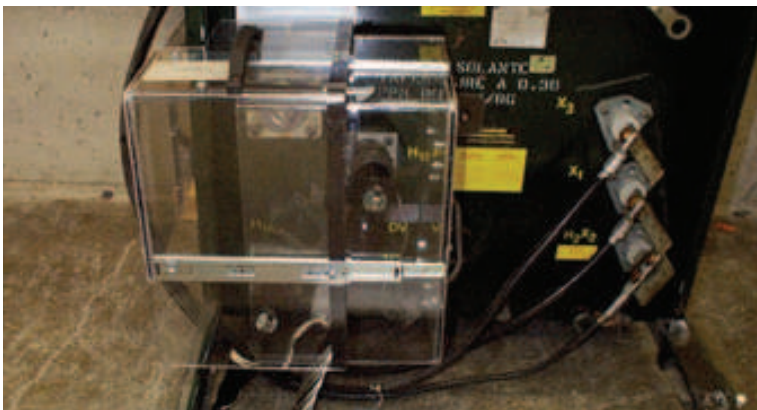
6.7 Protection et soutènement provisoires d'infrastructures souterraines

Lorsqu'il est nécessaire de construire des ouvrages provisoires afin de protéger ou de soutenir une infrastructure souterraine, ces ouvrages doivent faire l'objet de plans et d'une procédure d'installation signés et scellés par un ingénieur.

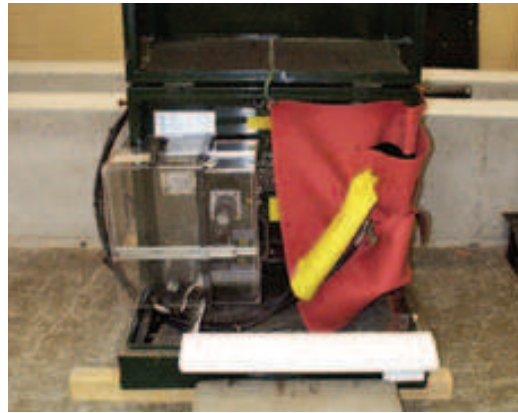
6.8 Intervention dans les transformateurs sur socle (TSS)

Lors des interventions dans les transformateurs sur socle à 120/240 volts et à 347/600 volts, les dispositifs de protection suivants doivent être utilisés sur les éléments à basse et à moyenne tension.

Basse tension : protecteurs de bornes (bornes ou nappes isolantes à velcro) et nappes isolantes dotées d'échancrures.

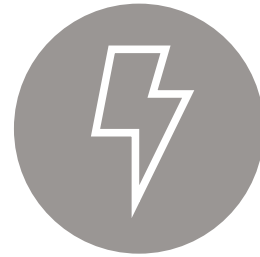


Moyenne tension : boîte de protection en Lexan (TSS à 120/240 volts) ou un écran de protection en Kevlar (TSS à 347/600 volts).



Note : Le personnel ayant à installer ces dispositifs de protection doit avoir reçu la formation nécessaire et porter les gants appropriés (gants isolants de classe 0 avec les composants basse tension et gants de cuir avec les composants moyenne tension). Au besoin, les dispositifs peuvent être installés sur demande par du personnel habilité d'Hydro-Québec.

7. ÉVÉNEMENTS D'ORIGINE ÉLECTRIQUE



Lorsqu'une personne est victime d'un événement d'origine accidentelle impliquant l'électricité, appeler une ambulance si :

- elle est restée prise à la source de courant,
 - elle a perdu conscience,
 - elle a été projetée par le choc,
 - elle a touché une source d'une tension supérieure à 600 volts
- ou
- elle a des marques de brûlures aux points de contact avec la peau.

La transporter à l'urgence d'un centre hospitalier si :

- elle a senti le courant passer à travers son corps ;
- ou
- elle est enceinte.

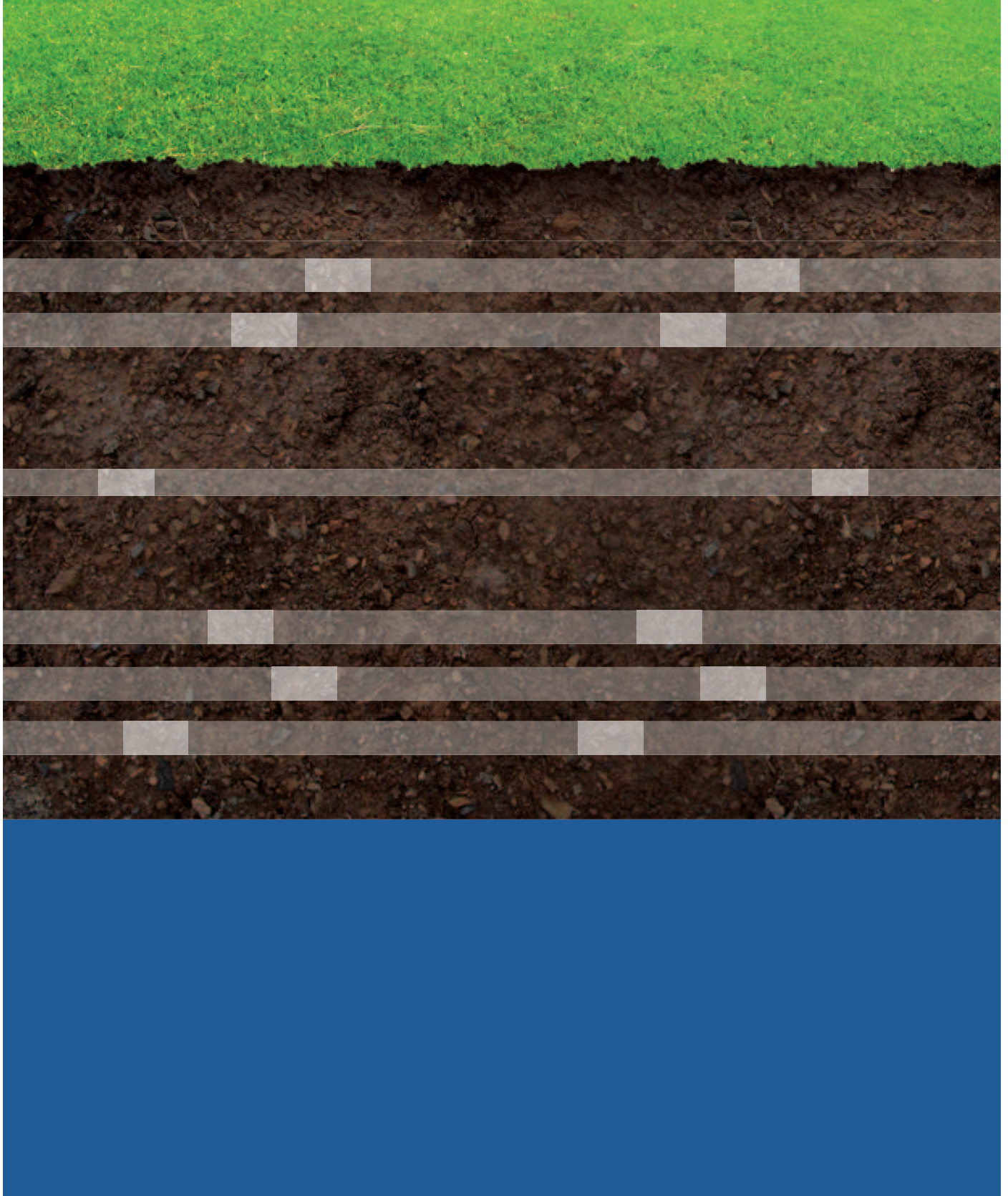
S'il y a un témoin, celui-ci doit toujours accompagner la victime à l'hôpital.

Tous les événements d'origine électrique avec ou sans blessures doivent être déclarés au responsable d'Hydro-Québec Distribution et faire l'objet d'une enquête et d'une analyse.

8. CONCLUSION



Les travaux civils sur le réseau électrique souterrain présentent des risques particuliers. Pour cette raison, les intervenants de ce secteur d'activité hautement spécialisé doivent respecter des normes de sécurité élevées afin de garantir l'élimination à la source des risques électriques. En prenant comme point de départ les règles de sécurité énoncées dans ce guide, ils participent activement à la mise en place et au maintien d'un environnement de travail sécuritaire pour tous.



Hydro-Québec

Coordonné par Communications avec la clientèle et publicité
pour la direction – Coordination et gouvernance

