

# Directive sur la prévention des risques électriques

Préparé par le comité de prévention des risques électrique

20 juillet 2015

1

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques
2. Les risques électriques
3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?
4. La diligence raisonnable
5. Directive « prévention des risques électriques »
6. Exemples d'applications
7. Conclusion

# 1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques

2. Les risques électriques

3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?

4. La diligence raisonnable

5. Directive « prévention des risques électriques »

6. Exemples d'applications

7. Conclusion

# Comité pour la prévention des risques électriques

## Mandat:

- Élaborer et soutenir l'implantation de la directive sur la prévention des risques électriques pour la Ville de Montréal, ainsi que les outils s'y rattachant
- Se positionner et émettre des recommandations sur les différents processus et zones grises en prévention des risques électriques

Luc Belleville - ME – C/M élect. dir. Immeubles

Serge Bourgon - RP SST SCFP 301

Joël Bucknell – Ing. élect. eau potable

Donald Chouinard Ing. - C/M élect. eau potable

Éric Desrochers ME – C/M élect. dir. immeubles O\*.

Jean Désy – RP SST SCFP 301

Pierre Gascon – Ing. - ME station épuration

Geneviève Bernier – Conseillère prévention – DGA  
Développement

Guy Laroche ME – C/M élect. dir. Immeubles

Denys Leblanc – C/M éclairage/signalisation

Michael Privé – C/S TP Pierrefonds-Roxboro

François Racette – Conseiller SST St-Laurent

Ronald Roberge – C/M éclairage/signalisation

Michel Savard – C/D immeubles et M-R Lasalle

Patrick Larochelle – Conseiller principal Direction de la  
prévention

Yves Brisebois - RP SST SCFP 301

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques

## 2. Les risques électriques

3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?

4. La diligence raisonnable

5. Directive « prévention des risques électriques »

6. Exemples d'applications

7. Conclusion

# Les risques électriques

- Électrisation ou électrocution
- Les brûlures liées aux arcs électriques



High voltage electrical burn, immediately after (left) and 8 days after (right). Sandzen, Atlas of Acute Hand Injuries, 1980.

Brûlures subit lors d'un accident électrique suite à un changement de ballast



- L'explosion



<https://www.youtube.com/watch?v=P35HRYHFz7c>

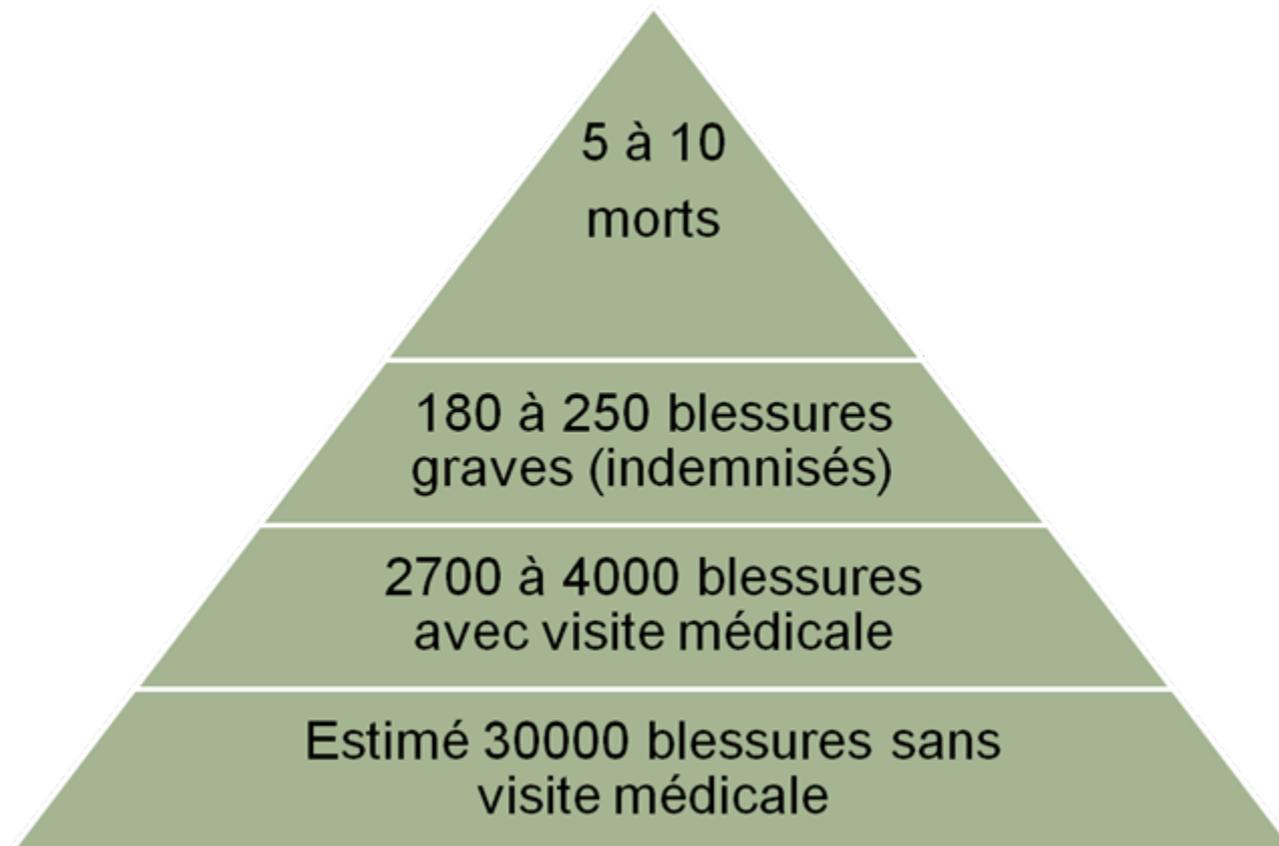


<https://www.youtube.com/watch?v=J6p2kCiJZXI&list=PL21ZmF4rC2tMRnAuHI5tq1W2IGBCBhn7H>

# Les risques électriques

## ACCIDENT DE NATURE ÉLECTRIQUE

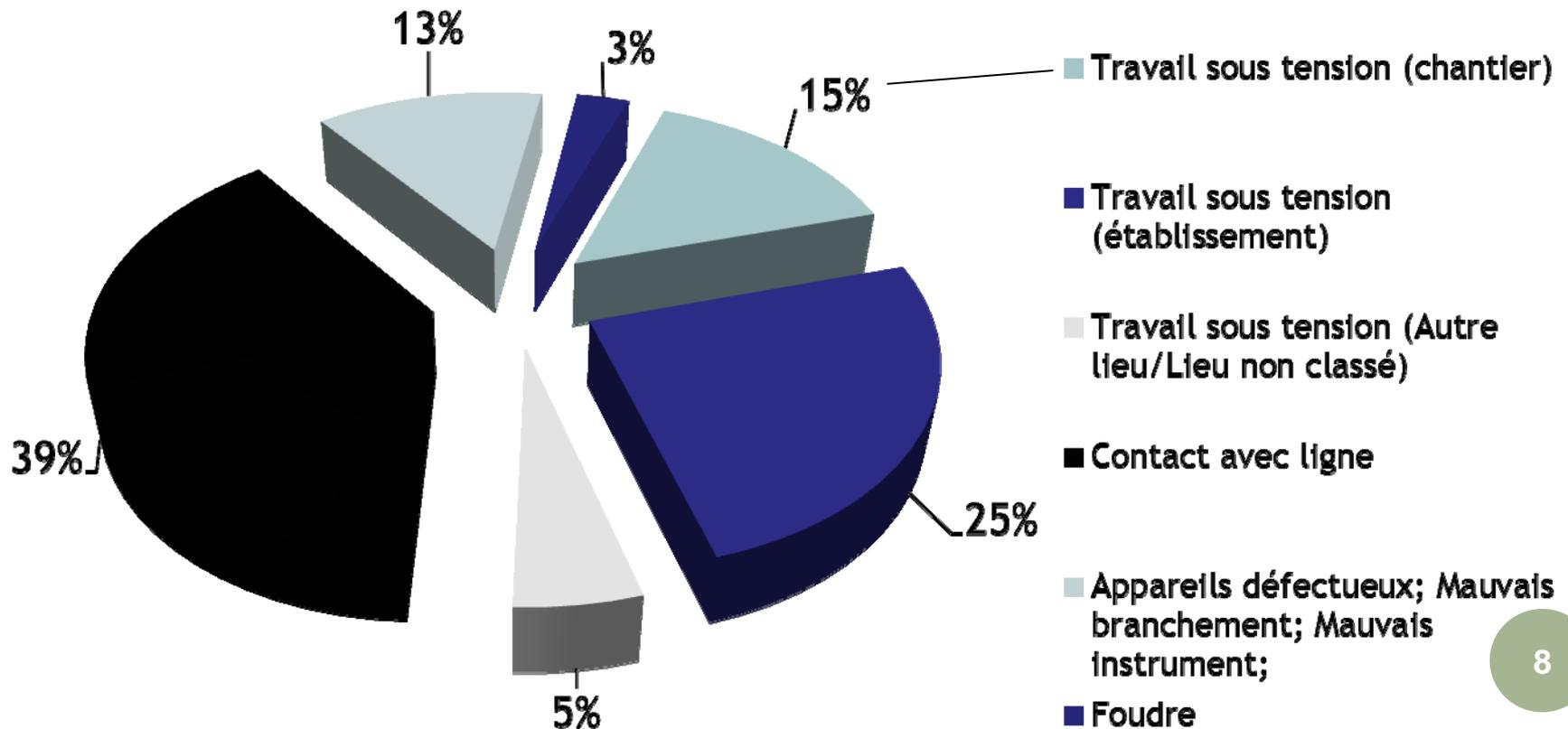
### STATISTIQUES CSST BASÉES SUR UNE ANNÉE



# Les risques électriques

## RÉPARTITION DES ACCIDENTS GRAVES DE NATURE ÉLECTRIQUE AU QUÉBEC DE 2005 À 2010

### Référence indemnisation CSST



## LES CAUSES PRINCIPALES

### Manque d'inspection et de maintenance

- Détérioration des isolants
- Usure sévère ou anormale des composantes
- Mécanisme de fonctionnement défectueux ou mal ajusté

### Environnement

- Accumulation de poussière, impuretés et la corrosion
- Oiseaux, certains insectes et des rongeurs peuvent être la cause de conducteur cassé et des isolants fissurés ou déchirés

### Facteur humain

- Échapper un outil par accident
- Pratique de travail non sécuritaire

## MÉTHODE DE CONTRÔLE

- Effectuer une analyse des dangers d'éclats d'arc électrique incluant la pose d'étiquette sur les panneaux électriques
- Former le personnel sur la sécurité en ce qui regarde l'électricité;
- Entretenir périodiquement les appareillages électriques
- Élaborer des programmes et des procédures de sécurité rigoureux

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques
2. Les risques électriques
- 3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?**
4. La diligence raisonnable
5. Directive « prévention des risques électriques »
6. Exemples d'applications
7. Conclusion

## Pourquoi une directives sur les risques électrique

Conformément à sa Politique sur la santé et la sécurité du travail, à la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) et aux règlements qui en découlent, la Ville de Montréal a la responsabilité d'assurer, par des mesures concrètes, la prévention des événements accidentels.

Elle a l'obligation de prendre les moyens afin d'éliminer à la source même les dangers ou de contrôler les risques d'atteinte à la santé, à la sécurité et à l'intégrité physique des employés et des autres parties intéressées.

# Pourquoi une directives sur les risques électrique

## LSST

- Art. 2 : Élimination du danger à la source;
- Art. 49 : Obligations du travailleur;
- Art. 51 : Obligations de l'employeur;
- Art. 236 : Quiconque contrevient à la loi

Travailleur : 600\$ à 1500\$ récidive 1500\$ à 3000\$

Ville: 1500\$ à 3000\$ récidive: 3000\$ à 6000\$

- Art. 237 : Quiconque par omission ou action

Travailleur : 1500\$ à 3000\$

récidive 3000\$ à 6000\$

Ville: 15 000\$ à 60 000\$

récidive: 30 000\$ à 150 000\$

## RSST

- Art. 188 : cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques
2. Les risques électriques
3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?
- 4. La diligence raisonnable**
5. Directive « prévention des risques électriques »
6. Exemples d'applications
7. Conclusion

# La diligence raisonnable

## Loi C-21 : amendements au Code criminel Canadien en 2004.

Personnes visées: l'employeur et ses représentants dont le mandat est de diriger l'accomplissement d'un travail et le travailleur.

- **Le devoir de prévoyance**  
Identifier les dangers et de contrôler les risques.
- **Le devoir d'efficacité**  
Programme de prévention / plan d'action / procédures et directives.
- **Devoir de surveillance (autorité)**  
Respect des règles de sécurité.

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques
2. Les risques électriques
3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?
4. La diligence raisonnable
- 5. Directive « prévention des risques électriques »**
6. Exemples d'applications
7. Conclusion

# Directive « Prévention des risques électriques »

## Contenu :

1. Objectif
2. Champ d'application
3. Définitions
4. Rôles et responsabilités
5. Exigences et mesures de sécurité
6. Formation

Protéger les travailleurs par un encadrement sur les travaux de nature électrique.

# Directive « Prévention des risques électriques »

## 1. Objectifs

- Proscrire le travail sous tension
- Définir les rôles et les responsabilités
- Présenter les exceptions pour le travail sous tension
- Déterminer les mesures de sécurité

**TRAVAIL HORS TENSION EN TOUT TEMPS SAUF EXCEPTION**

## 2. Champs d'application

- Toutes les unités d'affaire;
- Tous les gestionnaires et les employés;
- Tous les sous-traitants;
- Tous les travaux de nature électrique;
- Les travaux de 50V et moins ne sont pas visés par cette directive.

# Directive « Prévention des risques électriques »

## 3. Définitions

Personne qualifiée

Personne autorisée

Personne non qualifiée

\* Voir la directive pour obtenir les définitions complètes.

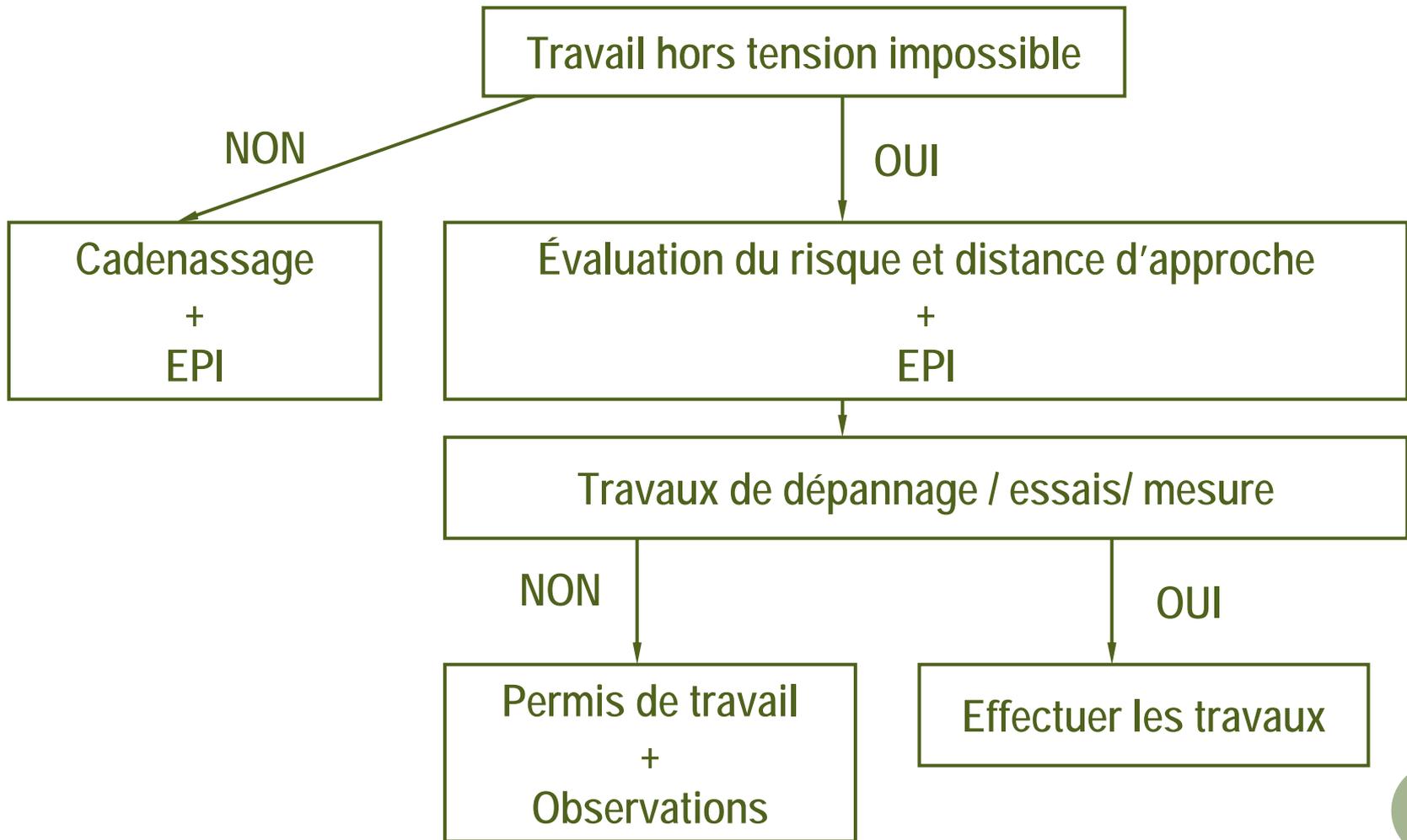
## 4. Rôles et responsabilités

- Employé:
- Contremaître électrique:
- Maître électricien:
- Gestionnaire désigné:
- Direction (service corporatif ou arrondissement):
- Intervenant SST:
- Service des ressources humaines:
- Comité de prévention sur les risques électriques:
- Gestionnaire immobilier :
- Entrepreneur:

## 5. Exigences et mesures de sécurité

- **Le travail hors tension en TOUT TEMPS**
- Le travail sans danger électrique
- Le travail sous tension – qu'est-ce qui est admissible
- Évaluation du risque
- ÉPI et vêtements anti-arc
- Les distances d'approche
- L' aménagement de la zone de travail
- La conformité du matériel et des outils
- Le permis de travail sous tension
- La formation

# Directive « Prévention des risques électriques »



# Directive « Prévention des risques électriques »

## LE TRAVAIL SOUS TENSION EST UN CAS D'EXCEPTION



### Permis de travail sous tension

Directive sur la prévention des risques électriques (C-RH-RH-D-14-003)

La norme CSA Z462-12 interdit le travail sous tension. Les deux seuls motifs où il est autorisé d'effectuer un travail sous tension sont la recherche d'une défectuosité (incluant les mesures de tension et la thermographie) et lorsque le fait de couper l'alimentation électrique peut avoir pour effet de compromettre la vie d'autrui. Le présent permis est exigé pour tout travail effectué sous-tension, excluant la recherche d'une défectuosité.

<b>Section 1 - Demandeur</b>		No. du bon de travail
Nom, Prénom du demandeur:	Fonction:	
Arrondissement ou service:	Unité administrative:	
Emplacement des travaux (adresse, bâtiment, localisation):		
Signature du demandeur		(AA-MM-JJ)

#### Section 2 - Justification du travail sous tension\*

Expliquez en quoi des travaux hors tension pourraient compromettre la vie d'autrui:

# Directive « Prévention des risques électriques »

## LE TRAVAIL SOUS TENSION EST UN CAS D'EXCEPTION

### Section 3 - Description des travaux\*

Description du circuit, équipement ou de l'appareillage électrique (type, tension nominale, fonction, schéma unifilaire):

120/240V     347V     600V     Plus de 600V

Description des travaux sous tension:

Nom, Prénom (gestionnaire des personnes qualifiées):

Fonction:

Nom, Prénom - personne qualifiée (1) qui exécutera les travaux:

Nom, Prénom - personne qualifiée (2) qui exécutera les travaux:

Début des travaux (AA-MM-JJ HH:MM)

Fin des travaux (AA-MM-JJ HH:MM)

# Directive « Prévention des risques électriques »

## LE TRAVAIL SOUS TENSION EST UN CAS D'EXCEPTION

### Section 4 - Mesures de sécurité

Analyse de danger de choc électriques et de danger d'éclat d'arc (selon les tableaux 1A ou 1B de la norme CSA Z462-12)

- Périmètre d'accès limité : \_\_\_\_\_  Catégorie ou Énergie incidente : \_\_\_\_\_  
 Périmètre d'accès restreint : \_\_\_\_\_  Périmètre d'éclat d'arc : \_\_\_\_\_  
 Périmètre d'accès interdit : \_\_\_\_\_  
 Méthode pour restreindre l'accès aux personnes non qualifiées : \_\_\_\_\_

Catégorie de vêtements protecteurs requis pour la tâche (selon les tableaux 4A & 5 de la norme CSA Z462-12)

- Niveau 2  Niveau 4 Détails: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Autres équipements de protection individuels requis pour la tâche (selon le tableau 5 de la norme CSA Z462-12)

- Lunettes de sécurité  Protection auditive (bouchons)  Gants de cuir épais  Casque  
 Chaussures de sécurité en cuir  Gants de caoutchou

Équipements de protection collectifs requis pour la tâche (ex: tapis isolants, rideaux de Kevlar)

Tenue d'une séance d'information sur les travaux à effectuer et les mesures de sécurité à mettre en place: (AA-MM-JJ)

- OUI  NON

Prière d'annexer la procédure de travail et de sécurité

Signature - Personne qualifiée (1)

(AA-MM-JJ)

Signature - Personne qualifiée (2)

(AA-MM-JJ)

# Directive « Prévention des risques électriques »

## LE TRAVAIL SOUS TENSION EST UN CAS D'EXCEPTION

### Section 5 - Signatures d'approbation des travaux sous tension

Signature du gestionnaire autorisant le travaux:	(AA-MM-JJ)
Signature du répondant technique ou du contremaître électrique:	(AA-MM-JJ)

\* Prière d'annexer la fiche d'observation et tout document complémentaire pertinent à l'émission de ce permis

**LE COMITÉ DE LA PRÉVENTION DES RISQUES ÉLECTRIQUE RECOMMANDE LA SIGNATURE  
DU CHEF DE DIVISION OU D'UN GESTIONNAIRE DE NIVEAU SUPÉRIEUR**

# Directive « Prévention des risques électriques »

## Évaluation de risque des installations

- L'étiquette

 **DANGER**

**Danger d'éclats d'arc et de choc électrique**

<p><b>PROTECTION CONTRE LES ÉCLATS D'ARCS</b></p> <p>Distance de travail: <b>91,4 cm</b> Périmètre de sécurité: <b>3 m</b> Énergie incidente : <b>12,5 cal/cm<sup>2</sup></b></p> <p>Consulter la CSA Z462 pour les exigences visant l'EPI.</p>	<p><b>PROTECTION CONTRE LES CHOCS</b></p> <p>Danger de choc lorsque le couvercle est retiré : <b>25 kV</b> Distance d'accès limité : <b>1,8 m</b> Distance d'accès restreint : <b>0,8 m</b> Classe de gants: <b>3</b></p>
---	---

---

Nom de l'appareillage: <b>08650</b>	Analyse de danger d'éclats d'arc: Joël Bucknell ing.
Dossier: Étude d'arc électrique DB	Date de l'analyse: 2014-11-14

# Directive « Prévention des risques électriques »

## Évaluation de risque

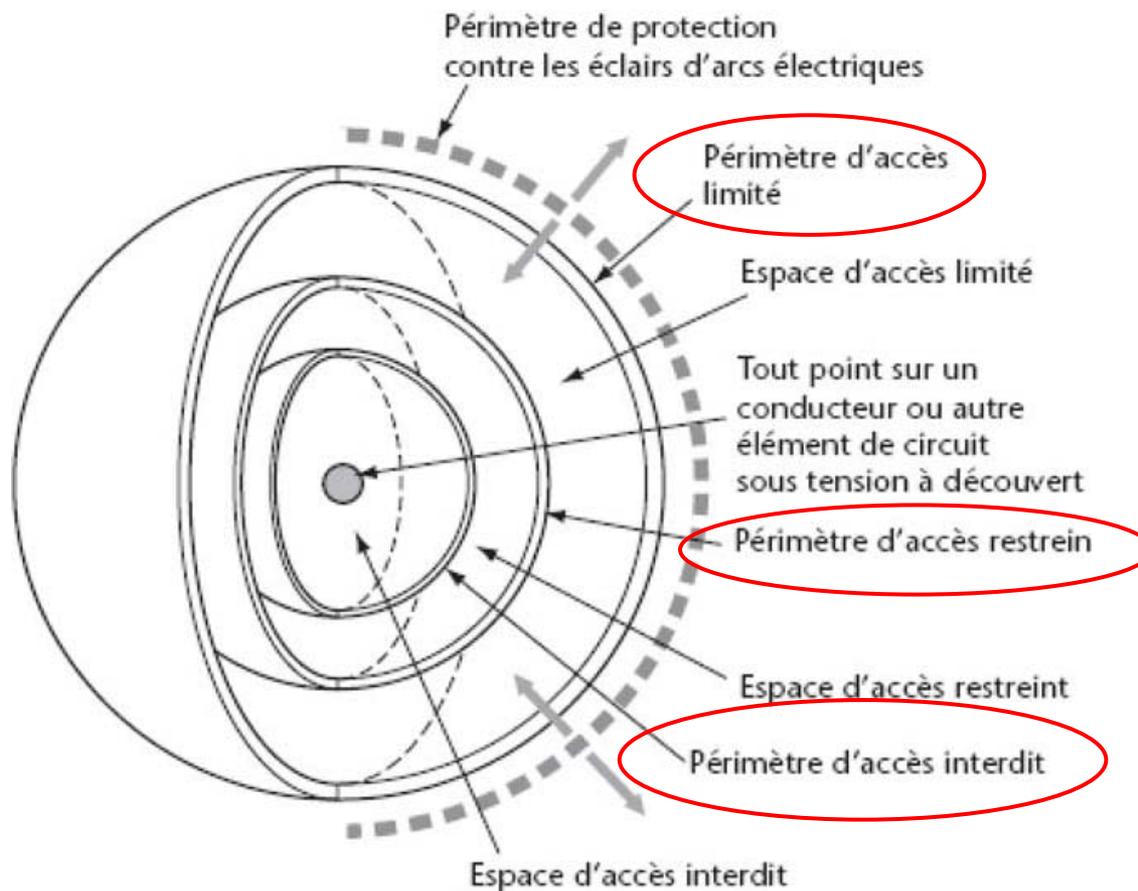
- L'évaluation de risque ou de l'énergie incidente se fait via une étude de dangers électriques ou par l'utilisation des tableaux de la norme CSA Z462-12

**Tableau 4B**  
**Catégories de danger/risque et utilisation de gants isolants en caoutchouc et d'outils manuels isolés et isolants — appareillage pour courant continu**  
 (voir le chapitre 3 et les articles 4.3.1, 4.3.7.3.7, 4.3.7.3.15, 4.3.7.3.16, 4.3.7.4.2 et B.2, le tableau 5 et l'annexe H)

	Catégorie de danger/risque*	Gants isolants en caoutchouc requis ?	Outils manuels isolés et isolants requis ?
<b>Travaux effectués sur un appareillage sous tension</b>			
<b>Batteries d'accumulateurs, tableaux de commande à courant continu et autres sources d'alimentation à courant continu &gt; 100 V &lt; 250 V</b>			
Paramètres : Tension : 250 V Durée maximale de l'arc et distance de travail : 2 secondes à 455 mm (18 po)			
Travail sur des conducteurs et des éléments de circuit sous tension, y compris un essai de tension lorsque le courant produisant des arcs est > 1 kA et < 4 kA Possibilité de périmètre d'éclats d'arcs conformes aux paramètres qui précèdent à 4 kA = 910 mm (36 po)	1	○	○
Travail sur des conducteurs et des éléments de circuit sous tension, y compris un essai de tension lorsque le courant produisant des arcs est > 4 kA et < 7 kA Possibilité de périmètre d'éclats d'arcs conformes aux paramètres qui précèdent à 7 kA = 1,20 m (48 po)	2	○	○
Travail sur des conducteurs et des éléments de circuit sous tension, y compris un essai de tension lorsque le courant produisant des arcs est > 7 kA et < 15 kA Possibilité de périmètre d'éclats d'arcs conformes aux paramètres qui précèdent à 15 kA = 1,85 m (72 po)	3	○	○
<b>Batteries d'accumulateurs, tableaux de commande à courant continu et autres sources d'alimentation à courant continu &gt; 250 V &lt; 600 V</b>			
Paramètres : Tension : 600 V Durée maximale de l'arc et distance de travail : 2 secondes à 455 mm (18 po)			
Travail sur des conducteurs et des éléments de circuit sous tension, y compris un essai de tension lorsque le courant produisant des arcs est > 1 kA et < 1,5 kA Possibilité de périmètre d'éclats d'arcs conformes aux paramètres qui précèdent à 1,5 kA = 910 mm (36 po)	1	○	○
Travail sur des conducteurs et des éléments de circuit sous tension, y compris un essai de tension lorsque le courant produisant des arcs est > 1,5 kA et < 3 kA Possibilité de périmètre d'éclats d'arcs conformes aux paramètres qui précèdent à 3 kA = 1,20 m (48 po)	2	○	○

# Directive « Prévention des risques électriques »

## Les distances d'approches



# Directive « Prévention des risques électriques »

## Les équipements de protection individuels



# DANGER

**Danger d'éclats d'arc et de choc électrique**

<p><b>PROTECTION CONTRE LES ÉCLATS D'ARCS</b></p> <p>Distance de travail: <b>91,4 cm</b> Périmètre de sécurité: <b>3 m</b> Énergie incidente : <b>12,5 cal/cm<sup>2</sup></b></p> <p>Consulter la CSA Z462 pour les exigences visant l'EPI.</p>	<p><b>PROTECTION CONTRE LES CHOCS</b></p> <p>Danger de choc lorsque le couvercle est retiré : <b>25 kV</b> Distance d'accès limité : <b>1,8 m</b> Distance d'accès restreint : <b>0,8 m</b> Classe de gants: <b>3</b></p>
---	---

---

Nom de l'appareillage: <b>08650</b>	Analyse de danger d'éclats d'arc: Joël Bucknell ing.
Dossier: Étude d'arc électrique DB	Date de l'analyse: 2014-11-14

## 6. La formation

- Tous les 3 ans pour les personnes qualifiées.
- Un rappel de la formation si :
  - Des observations indiquent que le travailleur ne respecte pas les pratiques de travail sécuritaires;
  - Une nouvelle technologie / types d'équipement / changements dans les procédures.
  - Pratiques de travail sécuritaires non normalement utilisées pour les tâches.

### Observation des tâches

- Lors de l'exécution des travaux avec un permis de travail sous tension;
- Une fiche d'observation est conservée trois ans.

1. Le comité de pilotage pour la prévention des risques électriques
2. Les risques électriques
3. Pourquoi une directive sur les risques électriques?
4. La diligence raisonnable
5. Directive « prévention des risques électriques »
- 6. Exemples d'applications**
7. Conclusion

# Exemples #1 : Travail sous tension 120/240V

## Rebranchement d'une entrée électrique 200A sous tension.

### Rebranchement



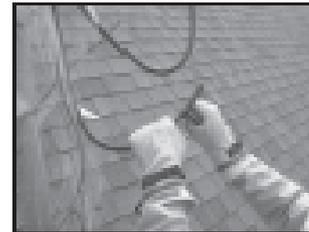
- 1** Ouvrir l'interrupteur principal du client



- 2** Raccorder le neutre du client
  - Brosser les conducteurs.
  - Installer et comprimer le connecteur approprié à l'aide de la presse (voir le tableau 12).



- 3** Installer l'équipement de protection
  - Couvrir le neutre avec une nappe isolante.



- 4** Dénuder l'un des conducteurs du branchement client
  - La longueur doit être conforme à la taille des connecteurs.



- 5** Dénuder l'un des conducteurs du branchement distributeur sous tension
  - La longueur doit être conforme à la taille des connecteurs.



- 6** Brosser les conducteurs



## Exemples #1 : Travail sous tension 120/240V

### Rebranchement d'une entrée électrique 200A sous tension.



#### **7** Raccorder l'un des conducteurs du branchement client

- Le conducteur en cuivre doit être placé en dessous du conducteur en aluminium.
- Installer et comprimer le connecteur approprié.
- Installer l'enveloppe de protection.



#### **8** Répéter les étapes 4 à 7 pour l'autre conducteur du branchement client



#### **9** Retirer l'équipement de protection



#### **10** Vérifier la présence de tension

- À l'aide d'un voltmètre.
- Fermer l'interrupteur du client.



Cette procédure de travail est approuvée par Hydro-Québec et la CMEQ

Service d'électricité en basse tension, Hydro-Québec, juin 2014

## Exemples #2 : Les installations à évaluer le risque

### Installations à évaluer le risque

Il est recommandé d'effectuer une analyse de risque sur les installations électriques présentant:

- Une tension égale à 208V/240V et une puissance égale ou supérieure à 125 KVA.
- Une tension supérieure à 208V/240V

Cette recommandation provient de la norme IEEE-1584-2002 *Guide for Performing Arc Flash Hazard Calculations*

## Exemples #3 : Coût pour évaluer le risque des installations électrique

### Direction de l'épuration des eaux usées

Évaluation des coûts pour l'analyse des risques électriques des installations de la station d'épuration



## Exemples #3 : Coût pour évaluer le risque des installations électrique

### Direction de l'épuration des eaux usées

Évaluation des coûts pour l'analyse des risques électriques des installations de la station d'épuration

- Environ 2000 installations à catégoriser
- Relevés des informations
- Schémas unifilaires
- Étude des risques électriques
- Formation
- Achat de logiciel

Réalisation : 525 000\$ taxes incluses



## Exemples #3 : Coût pour évaluer le risque des installations électrique

### Direction de l'épuration des eaux usées

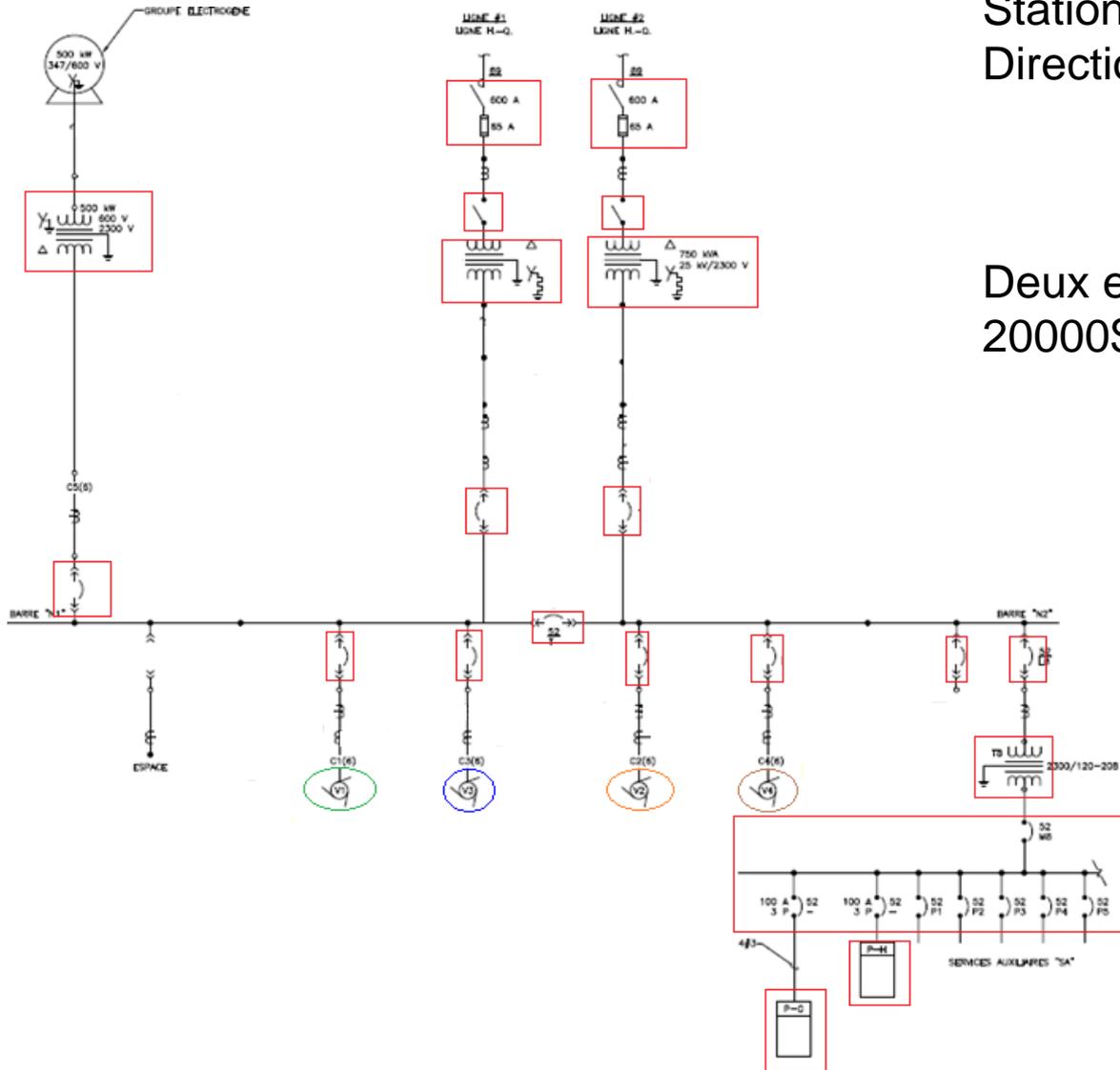
#### CONDITIONS GAGNANTES

- Évaluer les coûts des employés qui assisteront l'entrepreneur comme par exemple:
  - Accompagnement lors des déplacements sur le site
  - Recherche des documents techniques (plans) des installations
  - Identification des équipements

#### Recommandation du comité :

- **Demander que les analyses d'arc électriques soient réalisées lors de la construction d'un nouveau bâtiment ou à l'achat de nouveaux équipements.**

# Exemples #4 : Coût pour évaluer le risque des installations électrique



Station Côte-des-Neiges  
Direction de l'eau potable

Deux estimations autour de  
20000\$ incluant:

- Étude de court-circuit;
- Étude de coordination des protections;
- Étude arc flash;
- Étiquettes;

## Exemples #5 : Installation électrique type

### Direction sports et loisirs

Ouverture et fermeture d'éclairage.



## Exemples #6 : Les EPI (équipements de protection individuel)



### Catégorie 1 : Résistance d'au moins 4 cal/cm<sup>2</sup>

Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 4 cal/cm<sup>2</sup> (note 3) :

Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotés anti-arcs

Écran facial coté anti-arcs ou cagoule de tenue d'éclats d'arcs (note 2)

Veste, parka, vêtements de pluie ou veste coté anti-arcs, ou garniture de casque de protection (SB)

Équipement de protection :

Casque

Verres ou lunettes de sécurité (SR)

Protection antibruit (bouchons d'oreille)

Gants en cuir épais (SB) (note 1)

Chaussures de travail en cuir (SB)

## Exemples #6 : Les EPI (équipements de protection individuel)



### Catégorie 2 : Résistance d'au moins 8 cal/cm<sup>2</sup>

Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 8 cal/cm<sup>2</sup> (note 3) :

Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcs

Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs ; ou écran facial coté anti-arcs (note 2) et passe-montagne coté anti-arcs

Veste, parka, vêtements de pluie ou veste coté anti-arcs, ou garniture de casque de protection (SB)

Équipement de protection:

Casque

Verres ou lunettes de sécurité (SR)

Protection antibruit (bouchons d'oreille)

Gants en cuir épais (SB) (note 1)

Chaussures de travail en cuir

## Exemples #6 : Les EPI (équipements de protection individuel)



### Catégorie 4 : Résistance d'au moins 40 cal/cm<sup>2</sup>

Vêtements cotés anti-arcs, choisis pour que la cote anti-arc du système soit d'au moins 40 cal/cm<sup>2</sup> (note 3) :

Chemise à manches longues cotée anti-arcs (SE)

Pantalon coté anti-arcs (SE)

Combinaison cotée anti-arcs (SE)

Veste de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs (SE)

Pantalon de tenue d'éclats d'arcs coté anti-arcs (SE)

Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs

Gants cotés anti-arcs (note 1)

Veste, parka, vêtements de pluie ou veste cotée anti-arcs, ou garniture de casque de protection (SB)

Équipement de protection:

Casque

Verres ou lunettes de sécurité (SR)

Protection antibruit (bouchons d'oreille)

Chaussures de travail en cuir

## Conclusion

Les conditions de succès pour l'application de la Directive :

- Effectuer un audit des installations
- Évaluer les risques électriques
- Former les travailleurs
- Rendre disponible les EPI
- Effectuer un rappel des formation au 3 ans

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**LE TRAVAIL HORS TENSION EST BEAUCOUP PLUS SIMPLE!**

Le comité de prévention des risques électriques