

**RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise  
Pelletier électrique inc., survenu le 3 juin 2024  
au 385, rue de l'Église à Saint-Pamphile.**

Version dépersonnalisée

**Service de la prévention-inspection – Chaudière-Appalaches**

**Inspecteur:**

\_\_\_\_\_  
**Yannick Boutin**

**Inspecteur:**

\_\_\_\_\_  
**François Morency, ing.**

**Date du rapport : 15 janvier 2025**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur Nelson Pelletier, copropriétaire, Pelletier électrique inc., Maître d'œuvre
  - Monsieur Marc Pelletier, copropriétaire, Pelletier électrique inc., Maître d'œuvre
  - Monsieur Jean-François Lamarre, représentant syndical, Fraternité Interprovinciale des Ouvriers en Électricité (FIPOE) – FTQ Construction
  - Madame Isabelle East-Richard, coroner
  - Madame Liliana Romero, MD, MSc., FRCPC, directrice de la santé publique, Chaudière-Appalaches
  - Association paritaire pour la santé et la sécurité du secteur de la Construction (ASP-Construction)
  - Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ)
  - Association de la construction du Québec (ACQ)
  - Association des constructeurs de routes & grands travaux du Québec (ACRGQTQ)
  - Association patronale des entreprises en construction du Québec (APECQ)
  - Association des entrepreneurs en construction du Québec (AECQ)
  - Fédération des travailleurs et travailleuses du Québec (FTQ-Construction)
  - Confédération des syndicats nationaux (CSN-Construction)
  - Centrale des syndicats démocratiques (CSD-Construction)
  - Syndicat Québécois de la construction (SQC)
  - Conseil provincial du Québec des métiers de la construction (International).
-

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>1</b>	<b><u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u></b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b><u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u></b>	<b>3</b>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT OU DU CHANTIER	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	3
<b>3</b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b>4</b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	5
<b>4</b>	<b><u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u></b>	<b>6</b>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	6
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	6
4.2.1	PÉRIODE DES TRAVAUX À LA STATION DE POMPAGE ET CONTRAT DE SERVICE	6
4.2.2	DISPOSITIONS DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À LA STATION DE POMPAGE	7
4.2.3	CONNEXION DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À LA STATION DE POMPAGE	8
4.2.4	COORDINATION ET PLANIFICATION DES TRAVAUX DU 3 JUIN 2024	11
4.2.5	SÉQUENCE DE DÉBRANCHEMENT DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES EXTÉRIEURES	11
4.2.6	MATÉRIEL PRÉSENT SUR LES LIEUX ET ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELS	13
4.2.7	DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE ET EXPÉRIENCE DU TRAVAILLEUR	14
4.2.8	AVIS TECHNIQUE DU RÉSEAU D'EXPERTISE DE LA CNESST	15
4.2.9	EFFETS D'UN CHOC ÉLECTRIQUE	16
4.2.10	ENCADREMENT LÉGISLATIF	18
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	19
4.3.1	LORS DE LA DÉCONNEXION DU DISPOSITIF DE SECTIONNEMENT TRIPHASÉ SITUÉ À L'EXTÉRIEUR DE LA STATION DE POMPAGE, LE TRAVAILLEUR REDRESSE LES FILS PUIS ENTRE EN CONTACT AVEC DEUX DES TROIS CÂBLES SOUS TENSION ET REÇOIT UNE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE MORTELLE DE 600V.	19
4.3.2	LE CADENASSAGE DE L'INTERRUPTEUR PRINCIPAL DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE DE LA STATION DE POMPAGE N'EST PAS EFFECTUÉ AVANT D'EXÉCUTER LES TRAVAUX.	20
4.3.3	LE MAÎTRE D'ŒUVRE NE S'ASSURE PAS QUE LES TRAVAUX ÉLECTRIQUES SOIENT EFFECTUÉS SELON UNE MÉTHODE DE CONTRÔLE DES ÉNERGIES.	21

---

<b>5</b>	<b><u>CONCLUSION</u></b>	<b>22</b>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	22
5.2	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	22
<b><u>ANNEXES</u></b>		
ANNEXE A :	L'accidenté	23
ANNEXE B :	Liste des personnes interrogées	24
ANNEXE C :	Avis technique	25
ANNEXE D :	Références bibliographiques	26

---

**SECTION 1****1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 3 juin 2024 vers 14 h 20, monsieur A (ci-après nommé le travailleur) débute les travaux sur l'installation électrique de la station de pompage des eaux usées numéro 1 de Saint-Pamphile (ci-après nommée station de pompage). Après avoir déconnecté les fils du dispositif de sectionnement situé à l'extérieur du bâtiment, il cherche à les redresser avec ses mains afin de les passer par l'ouverture dans le mur. Alors qu'un fil est redressé, il saisit les deux autres d'un mouvement latéral vers sa gauche, et tire ceux-ci. Au même moment, le travailleur touche leur partie cuivrée et subit un choc électrique.

**Conséquences**

Le travailleur est transporté par ambulance à l'hôpital où son décès est constaté le jour même à 17 h 10.



Figure 1 – *Installations électriques  
à l'arrière de la station de pompage*  
Source : CNESST

**Abrégé des causes**

- Lors de la déconnexion du dispositif de sectionnement triphasé situé à l'extérieur de la station de pompage, le travailleur redresse les fils puis entre en contact avec deux des trois câbles sous tension et reçoit une décharge électrique mortelle de 600 volts.
- Le cadenassage de l'interrupteur principal de l'installation électrique de la station de pompage n'est pas effectué avant d'exécuter les travaux.
- Le maître d'œuvre ne s'assure pas que les travaux électriques soient effectués selon une méthode de contrôle des énergies.

**Mesures correctives**

Le 3 juin 2024, lors de l'intervention, une décision est rendue (voir le rapport d'intervention RAP1471180).

La décision concerne les éléments suivants :

- L'absence de méthodes et techniques utilisées pour accomplir les travaux sous tension sur les installations électriques de la station de pompage, conformément à l'article 51.3 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) [L.R.Q., c.-2.1].
- L'absence d'une méthode de contrôle des énergies visant à maintenir les installations électriques de la station de pompage hors tension, conformément à l'article 2.20.6 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC) [chapitre S-2.1, r.4].

Les interventions du 4 au 7 juin 2024 représentent la continuité de l'enquête (voir les rapports d'intervention RAP1471292, RAP1471300 et RAP1471308).

*Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.*

**SECTION 2****2 ORGANISATION DU TRAVAIL****2.1 Structure générale de l'établissement ou du chantier**

L'entreprise Pelletier électrique inc. est une société en copropriété dirigée par monsieur **B** **B** (ci-après nommé la personne en autorité) et monsieur **C** (ci-après nommé la personne en autorité 2). Il s'agit d'un entrepreneur électricien spécialisé dans les installations et appareillages électriques, tant résidentiel que commercial ou industriel.

L'établissement fait partie du premier groupe prioritaire et le secteur d'activité économique est *le bâtiment et les travaux publics*. On y compte  travailleurs syndiqués.

**2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail****2.2.1 Mécanismes de participation**

Outre les directives verbales qui sont données aux travailleurs concernant certains risques associés aux tâches qui leur sont assignées, l'entreprise n'a aucun mécanisme de participation qui vise la prise en charge de la santé et de la sécurité du travail. Il n'y a pas de représentant en santé et sécurité (RSS) à temps partiel ni de comité de chantier (CSS).

Les sections trois et quatre du chapitre 11 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) ne s'appliquent pas au moment des travaux sur les installations électriques à la station de pompage de la ville de Saint-Pamphile. Il en est de même pour le *Règlement sur les mécanismes de prévention propres à un chantier de construction [chapitre S-2.1, r. 8.2]* (RMPPCC), puisque le nombre de travailleurs sur le chantier est inférieur à la quantité prescrite dans ladite loi et dans la réglementation.

**2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité**

Il n'y a pas de programme de prévention propre aux activités sur le chantier de construction ni de coordonnateurs en santé et en sécurité (CoSS) sur les lieux au moment des travaux.

Les sections deux et quatre point un du chapitre 11 de la LSST ne s'appliquent pas au moment des travaux sur les installations électriques à la station de pompage de la ville de Saint-Pamphile, puisque le nombre de travailleurs sur le chantier de construction est inférieur à la quantité prescrite dans ladite loi.

**SECTION 3****3 DESCRIPTION DU TRAVAIL****3.1 Description du lieu de travail**

La station de pompage de la ville est située au 385, rue de l'Église à Saint-Pamphile (figure 2). Les nouvelles installations électriques sont positionnées en partie sur le mur extérieur, à l'arrière du bâtiment.

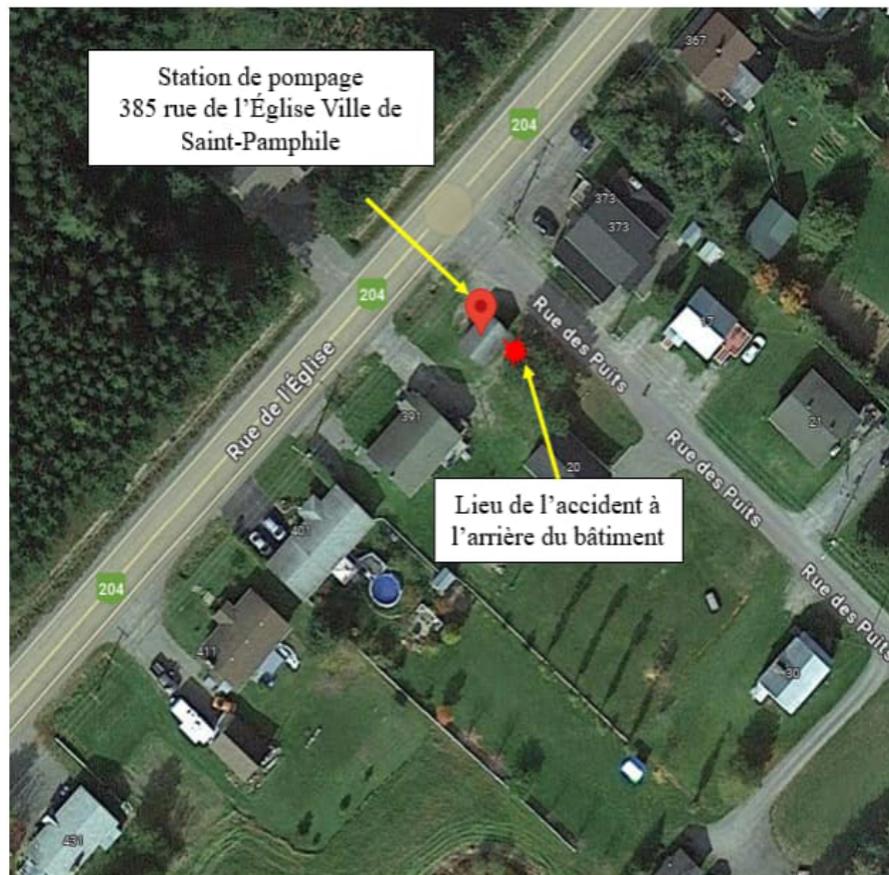


Fig. 2 – *Lieu de l'accident*

Source : Google Maps, modifié par la CNESST

### 3.2 Description du travail à effectuer

Les travaux consistent d'abord à retirer le dispositif de sectionnement situé à l'arrière du bâtiment, à l'extérieur. Ensuite, à démonter l'embase et l'interrupteur principal puis réinstaller ces deux composantes électriques dans un boîtier de montage contre les intempéries. Ces travaux sont préparatoires au raccordement des nouvelles installations électriques de la station de pompage au réseau basse tension d'Hydro-Québec distribution (HQ) (figure 3).

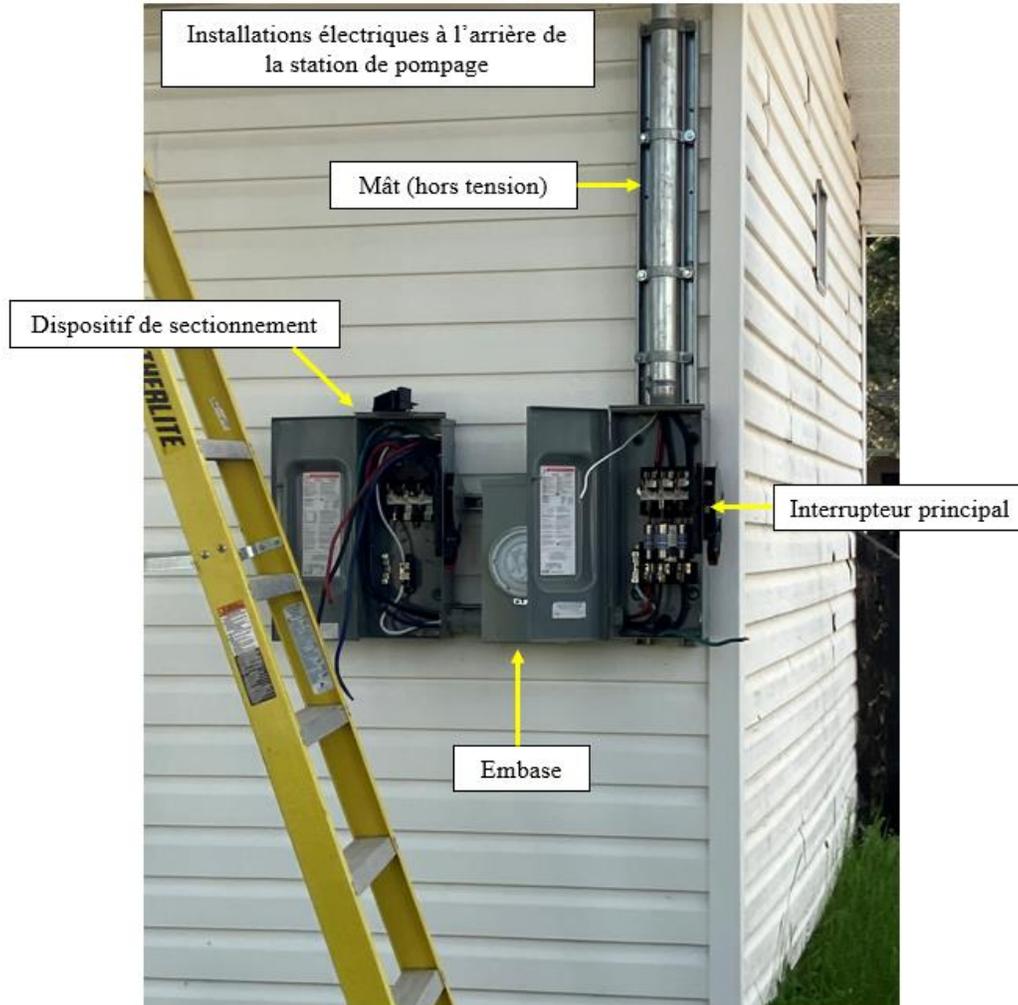


Fig. 3 – Installations électriques à l'extérieur du bâtiment  
Source : CNESST

## SECTION 4

### 4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE

#### 4.1 Chronologie de l'accident

Le 3 juin 2024, vers 14 h 00, le travailleur, en compagnie de [REDACTED] (ci-après nommé travailleur 2) arrivent à la station de pompage. Quelques minutes plus tard, ils exécutent des travaux au niveau du nouveau mât de l'entrée électrique sur la toiture du bâtiment. Par la suite, ils se dirigent à l'arrière du bâtiment pour travailler sur les installations électriques extérieures. À ce moment, la tâche du travailleur 2 est d'assister le travailleur dans l'exécution de ses tâches. Essentiellement, il prépare le matériel, lui fournit les outils dont il a besoin et apporte d'autres éléments selon ses requêtes.

Vers 14 h 15, le travailleur déconnecte le protecteur contre les chocs électriques, puis débranche les fils blanc (neutre) et vert (mise à la terre) de l'interrupteur principal, qui est hors tension. Il débranche ensuite les trois phases (fils noir, bleu et rouge) du dispositif de sectionnement. Il demande au travailleur 2 d'aller chercher la clé hexagonale (*clé Allen*) pour déconnecter le neutre. Pendant ce temps, vers 14 h 20, il redresse le fil rouge, puis il agrippe les fils noir et bleu afin de les redresser également.

À ce moment, il subit un choc électrique et demeure sous tension quelques secondes, le temps que le travailleur 2 utilise l'escabeau, qui est en matériau non conducteur, pour le libérer de sa position. Vers 14 h 25, il compose le 911, et communique avec la personne en autorité pour l'aviser de l'accident. Une fois cela fait, les premiers soins et premiers secours sont prodigués à la victime. Les ambulanciers arrivent sur les lieux vers 15 h 00 et les policiers de la Sûreté du Québec (SQ) vers 15 h 05. Le travailleur est transporté par ambulance à l'hôpital vers 15 h 30.

Entre temps, vers 14 h 45, la personne en autorité rappelle le travailleur 2 afin de s'assurer que l'endroit est sécuritaire. Il lui demande d'aller mettre hors tension l'interrupteur principal à l'intérieur de la station de pompage. Selon le travailleur 2, la porte est verrouillée. Celui-ci récupère la clé sur le tableau de bord du véhicule de service stationné à proximité. Une fois à l'intérieur du bâtiment, il met hors tension les installations électriques en fermant l'interrupteur principal. Entre 14 h 20 et 14 h 45, les personnes portant assistance au travailleur sont donc exposées aux conducteurs sous tension.

#### 4.2 Constatations et informations recueillies

##### 4.2.1 Période des travaux à la station de pompage et contrat de service

Selon l'information recueillie, le contrat de service est donné de gré à gré. Le mandat consiste à refaire la partie électrique de la station de pompage de 100A 347/600V. Les travaux ont débuté approximativement au mois de novembre 2020 et se sont poursuivis, par étapes, jusqu'au mois de novembre 2022. Cette période est évaluée selon la facturation de l'entreprise transmise à la municipalité.

La personne en autorité 2 de l'entreprise mentionne qu'il n'y a pas de schéma électrique pour la réalisation des travaux. L'entreprise choisit les équipements à installer à la station de pompage, puisqu'il s'agit de reproduire l'installation électrique existante.

La personne en autorité 2 fait la commande de matériel nécessaire à la réalisation des travaux et procède à l'aménagement de la nouvelle installation électrique durant la période s'étalant de novembre 2020 à novembre 2022. Elle mentionne avoir installé le dispositif de sectionnement, l'embase et l'interrupteur principal à l'extérieur du bâtiment (figure 3). Elle prépare également le filage à l'intérieur de chacun des boîtiers métalliques. Il en va de même pour le raccordement entre le nouveau caniveau de répartition et le dispositif de sectionnement à l'extérieur (figure 4, image de gauche et figure 6, image du centre). Selon la personne en autorité, la jonction entre ceux-ci doit se faire à la suite du branchement du mât avec le réseau basse tension d'HQ.

Aux dires de la personne en autorité 2, ce branchement n'est pas nécessaire pour les besoins de la station de pompage. Cela est confirmé par une personne en autorité à la ville. Selon les personnes en autorité de l'entreprise, le choix de les connecter s'explique par l'incertitude concernant le moment de l'arrivée de l'équipe de travail d'HQ malgré un rendez-vous déjà planifié pour le raccordement de la nouvelle installation électrique et du retrait de l'ancien mât. S'ils ne sont pas branchés, l'entrepreneur électricien doit être présent au moment de l'arrivée d'HQ. Ceci constitue un problème de coordination entre les intervenants, car l'entreprise peut attendre quelques heures avant leur arrivée pour procéder aux travaux. Lorsque le caniveau de répartition et le dispositif de sectionnement sont préalablement raccordés, l'entrepreneur électricien n'a pas à attendre leur arrivée. Il peut passer après le départ d'HQ.

D'ailleurs, une demande d'alimentation de la nouvelle installation électrique est effectuée auprès de la Régie du bâtiment le 8 août 2023. Il s'agit du formulaire n° 644298. La déclaration des travaux est datée du 23 mai 2024 et signée par la personne en autorité de l'entreprise.

Selon les personnes en autorité de l'entreprise et celles de la ville, un cadenas de la municipalité est positionné sur le loquet à œillet du boîtier métallique du dispositif de sectionnement. La personne en autorité de la ville l'a apposé à la suite de la finalisation de l'aménagement de la nouvelle installation électrique, soit à la fin du mois de novembre 2022. Ces mêmes intervenants confirment avoir vu le cadenas en position durant l'année 2023.

#### **4.2.2 Dispositions des installations électriques à la station de pompage**

D'abord, à l'extérieur de la station de pompage, à l'arrière au coin droit du bâtiment, se situe le mât de l'entrée électrique, qui n'est pas relié au réseau basse tension d'HQ (figure 4, image supérieure à droite). Ce mât est fixé au-dessus de l'interrupteur principal et l'embase se trouve à proximité. Ces derniers sont hors tension. Le dispositif de sectionnement est installé à gauche de l'embase (figure 4, image de gauche) et est fixé au mur de façon à être relié au nouveau caniveau de répartition situé à l'intérieur de la station de pompage. Ceux-ci sont sous tension.

Ensuite, à l'intérieur de la station de pompage, la nouvelle installation électrique côtoie celle qui est préexistante. Une partie des équipements antérieurs sont sous tension, notamment l'interrupteur principal, situé au mur du fond à droite, ainsi que le caniveau de répartition. Celui-ci est alimenté en électricité par l'interrupteur principal (figure 4, image inférieure à droite). Ces équipements sont alimentés en électricité par le mât qui est connecté au réseau basse tension d'HQ (figure 4, image supérieure à droite).

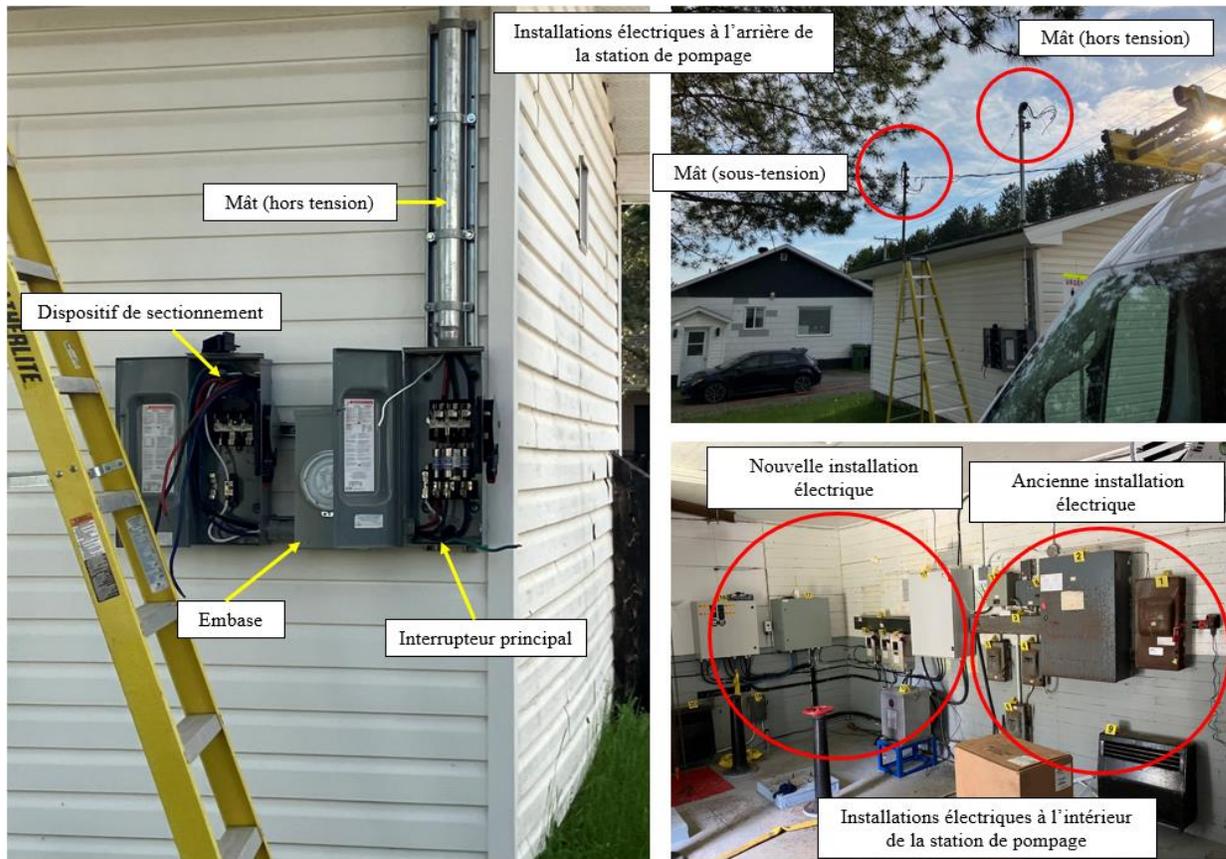


Fig. 4 – Installations électriques intérieures et extérieures

Source : CNESST

### 4.2.3 Connexion des installations électriques à la station de pompage

Les travaux consistent à une mise à niveau des installations électriques de la station de pompage, selon le livre bleu d'HQ – Service d'électricité en basse tension, Norme E.21-10, car il s'agit d'un milieu humide et corrosif. Ce document est en possession de l'employeur au moment de l'accident.

Une partie de l'ancienne installation électrique, soit l'interrupteur principal et le caniveau de répartition, alimente en électricité le nouveau caniveau de répartition (figures 5 et 6, image du centre et de droite). Un câble d'alimentation temporaire (figure 6, images du centre et de droite) est connecté aux différents éléments dont la station de pompage a besoin pour fonctionner. À la figure 5, les flèches rouges au bas de l'image illustrent le sens de l'alimentation électrique de l'ancienne installation vers la nouvelle.

Selon les propos de l'une des personnes en autorité de l'entreprise, l'alimentation électrique temporaire implique de raccorder le nouveau dispositif de sectionnement et le nouveau caniveau de répartition. L'objectif est de prendre de l'avance avant la venue de l'équipe de travail d'HQ pour le branchement au réseau basse tension (figure 5, images supérieures et figure 6, images du centre et de gauche). Une fois le raccordement de la nouvelle installation électrique avec le réseau d'HQ complété, l'ancienne est retirée.

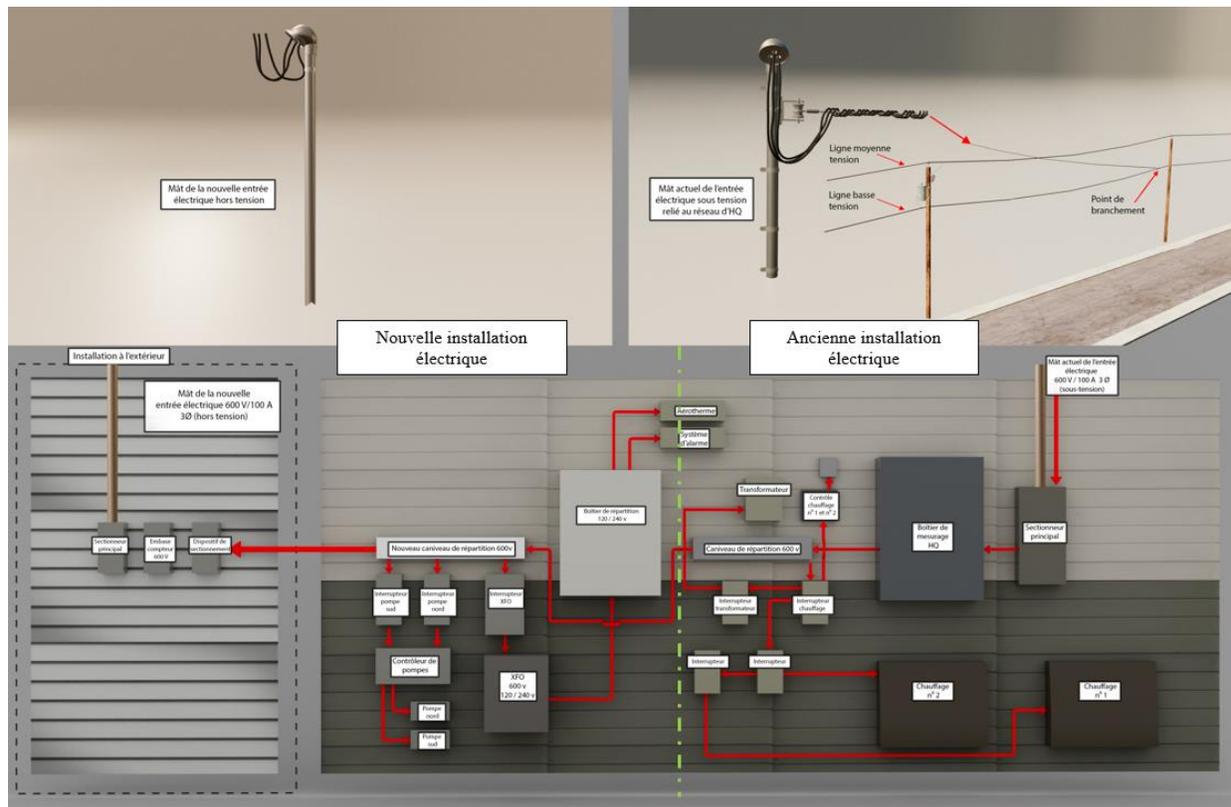


Fig. 5 – Installations électriques intérieures et extérieures schématisées  
Source : CNESST

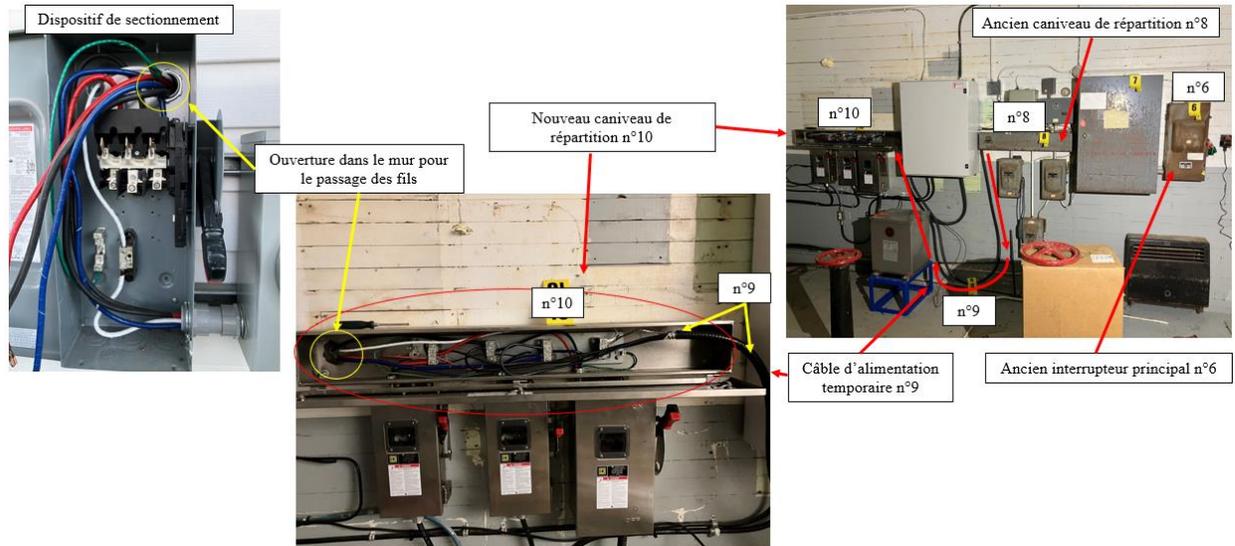


Fig. 6 – Alimentation temporaire  
Source : CNESST

Ce branchement temporaire fait en sorte que le dispositif de sectionnement à l'extérieur de la station de pompage demeure sous tension. Comme dispositif de sécurité, un cadenas est apposé sur le loquet à œillet du boîtier, selon les personnes en autorité de l'entreprise et une de la ville. D'après leurs propos et selon la facture n° 7045 de l'entreprise, un cadenas est installé depuis approximativement le 28 novembre 2022 (figure 7, image de gauche). Le travailleur 2 mentionne que la journée de l'accident, le cadenas n'est pas présent. Lors de l'enquête, aucun cadenas n'a été trouvé ni sur les lieux ni dans le camion de service présent le jour de l'accident. En revanche, une marque d'abrasion est visible sur le loquet à œillet et des particules métalliques sont observées sur le boîtier (figure 7, images du centre et de droite). Celui de l'interrupteur principal ne présente aucune altération du genre. Quoiqu'il en soit, l'absence de cadenas n'est pas contributive à l'accident et sa présence éventuelle ne peut prévenir, à lui seul, la survenue d'un tel événement. Seuls le cadenassage des énergies et la validation d'énergie zéro sur un équipement sont des mesures préventives dans le cas présent.

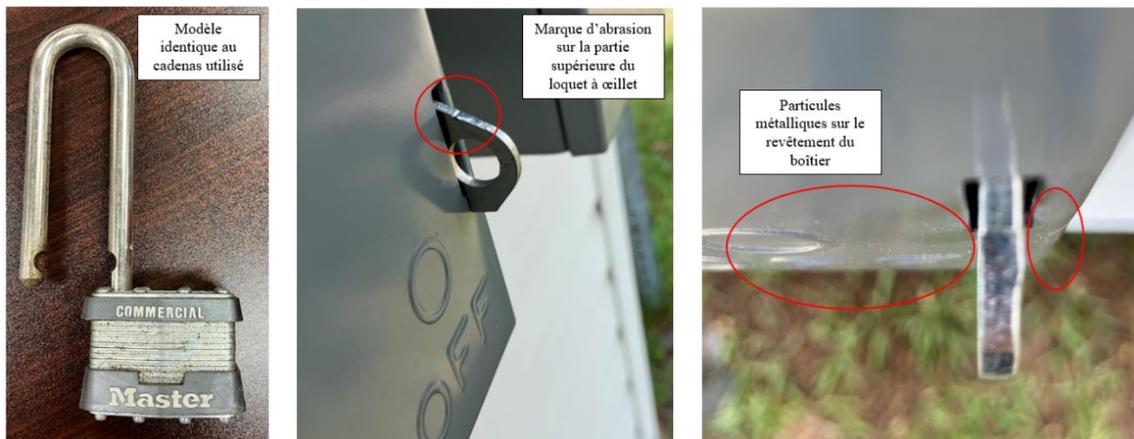


Fig. 7 – Cadenas et loquet à œillet du boîtier  
Source : CNESST

#### 4.2.4 Coordination et planification des travaux du 3 juin 2024

Préalablement au travail à effectuer afin de finaliser les travaux à la station de pompage, un changement d'intervenant survient. La personne en autorité de l'entreprise ne peut terminer les travaux la journée du 3 juin 2024 comme prévu. À la suite de ce revirement de situation, le travailleur obtient le mandat de les achever en compagnie du travailleur 2.

Le 31 mai 2024, vers 10 h 00, la personne en autorité et le travailleur se rencontrent à la station de pompage. L'objectif est de transmettre l'information sur les tâches à effectuer et de prendre connaissance des lieux. D'abord, des mesures sont prises à l'extérieur du bâtiment, près des installations électriques, pour la mise en place d'un boîtier de montage afin de contenir l'embase et l'interrupteur principal (figure 4, image de gauche). Ensuite, ils accèdent à l'intérieur de la station de pompage. La personne en autorité indique au travailleur l'endroit où l'interrupteur principal est localisé afin de le cadenasser pour effectuer les travaux. Il lui montre également le câble d'alimentation temporaire entre les deux caniveaux de répartition. La personne en autorité l'informe que l'installation électrique est sous tension. Enfin, ils se dirigent à l'extérieur, puis le travailleur est avisé que le dispositif de sectionnement est sous tension.

Le 3 juin 2024 vers 7 h 15, à l'adresse d'affaire de l'entreprise, la personne en autorité remet au travailleur la clé de la porte d'accès de la station de pompage. Dans son témoignage, le travailleur 2 précise que ladite clé est sur le tableau de bord du véhicule de service de l'entreprise.

Selon la personne en autorité, ce type de travail s'exécute en mode hors tension. Selon elle, le travailleur est une personne habituée de ce genre de travail sur les installations électriques de 100A 347/600V.

#### 4.2.5 Séquence de débranchement des installations électriques extérieures

En fonction du témoignage des personnes en autorité de l'entreprise ainsi que l'ensemble des informations et des constatations recueillies sur les lieux, la chronologie du débranchement des fils est la suivante :

- Le protecteur contre les chocs électriques est retiré de l'interrupteur principal;
- les cosses (*Logs*) des trois phases de l'interrupteur principal sont desserrées, mais les fils y sont toujours présents. Les fils du neutre et de la mise à la terre sont déconnectés;
- les cosses des fils des trois phases du dispositif de sectionnement sont desserrées (figure 8, image de gauche). Le retrait des phases est exécuté dans l'ordre et ce, une à la fois. D'abord le fil rouge, ensuite le fil noir et enfin le fil bleu. Il est constaté durant l'enquête que le fil de mise à la terre (vert) est demeuré en place dans la cosse. Celle-ci n'est pas desserrée. Il en est de même pour le fil du neutre (blanc). Selon les personnes en autorité, le fil du neutre doit être retiré en premier, puis celui de la mise à la terre et ce, dans l'ordre, ce qui n'est pas fait.

Normalement, la méthode de déconnexion prévoit le retrait des trois phases (rouge, noir et bleu), puis du fil du neutre et du fil de la mise à la terre;

- une fois les phases retirées de leur cosse, le travailleur procède à leur redressement. Il débute par le fil rouge. Par la suite, il saisit les fils noir et bleu pour les redresser à leur tour. Cependant, les fils de neutre et de mise à la terre ne sont pas déconnectés.

Dans son témoignage, le travailleur 2 mentionne avoir récupéré au camion de service la clé hexagonale à la demande du travailleur afin de desserrer la cosse qui retient le fil du neutre (blanc)

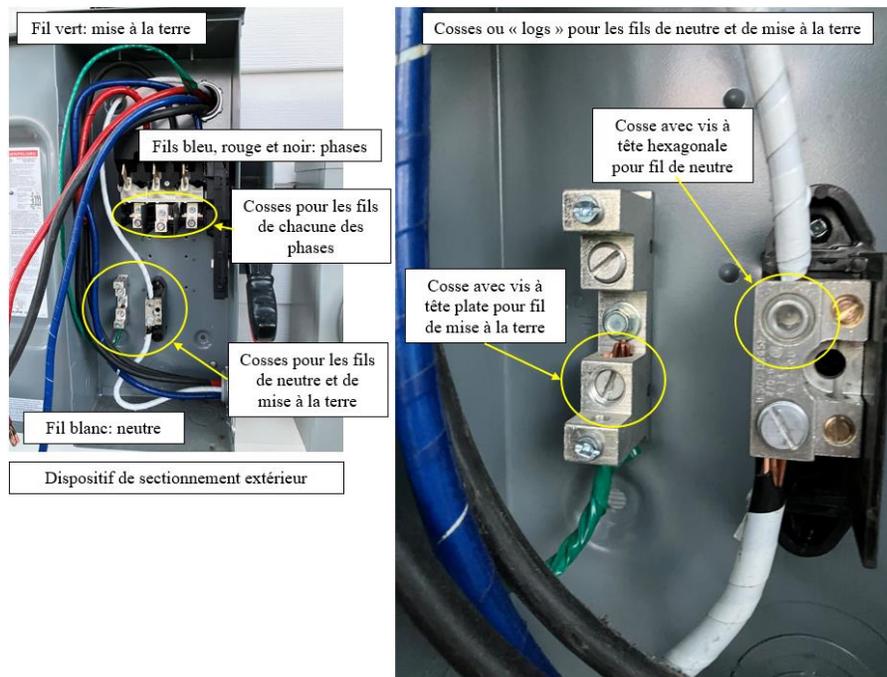


Fig. 8 – Cosses des fils dans le dispositif de sectionnement extérieur  
Source : CNESST

Les blessures au niveau des mains et des doigts du travailleur, observées par les intervenants de la SQ, confirment qu'il redresse les deux phases au-dessus de son épaule gauche au moment où il subit un choc électrique. La main gauche est positionnée au-dessus de la main droite. D'ailleurs, des traces de noir de carbone sont constatées sur la partie cuivrée des fils noir et bleu. Le fil rouge est manipulé préalablement à l'accident, puisqu'aucune trace de noir de carbone n'est constatée à la suite de l'événement. Pendant son témoignage, la personne en autorité fait une démonstration en exécutant le geste de redressement des fils.

#### 4.2.6 Matériel présent sur les lieux et équipements de protection individuels

Outre le matériel nécessaire pour finaliser les travaux de l'installation électrique, les outils suivants sont utilisés (figure 9). Il s'agit d'une liste non exhaustive:

- Un escabeau en fibre de verre de marque *Featherlite* de 3 m de classe 1A (bâtiment et industrie), conforme à la norme CAN3-Z11-M81 - Échelles portatives;
- une visseuse à choc (*drill*) de marque *Milwaukee* sans fil munie d'un embout à tête carrée;
- un multimètre électronique de marque *Fluke* modèle 323. Celui-ci ne contient pas de batterie;
- du matériel pour le cadenassage des énergies (cadenas, morillons de cadenassage, etc.);
- des outils à main contenus dans la ceinture de charpentier-menuisier.

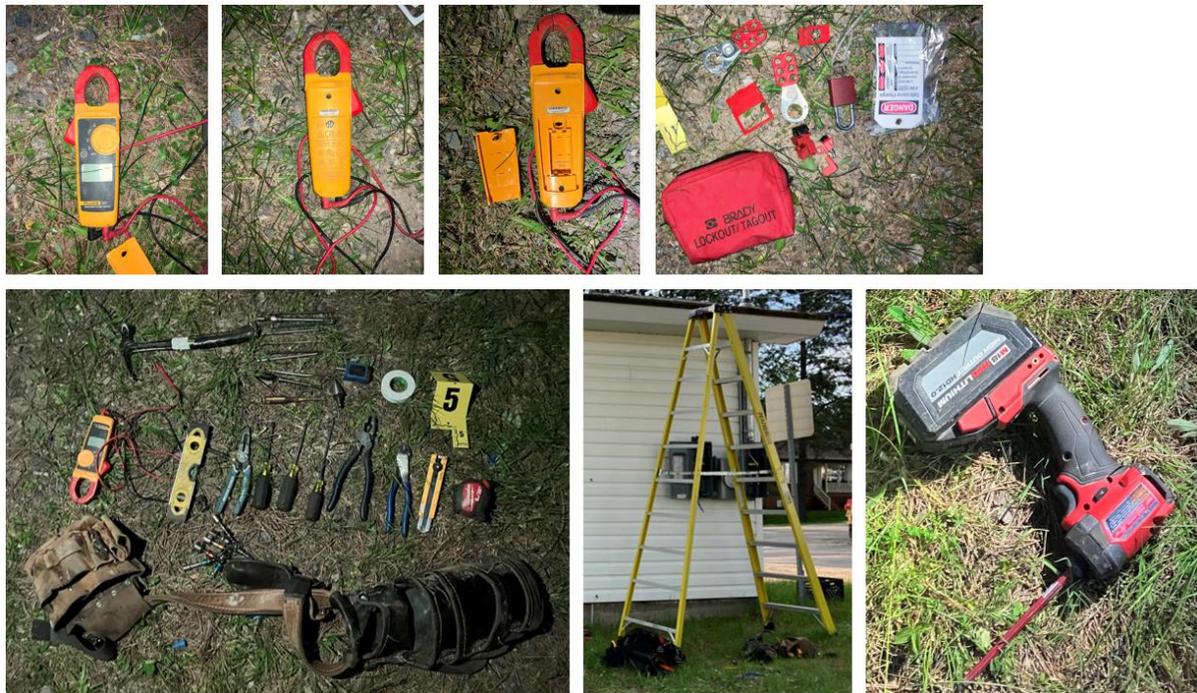


Fig. 9 – *Outillage utilisé et matériel présents sur les lieux*

Source : CNESST

La tenue vestimentaire du travailleur est la suivante (figure 10):

- Une casquette de couleur noire;
- un chandail à manches courtes de couleur noire;
- un pantalon court en denim (*jeans*);
- une paire de lunettes pour la vue. Il n'y a aucune inscription assurant la conformité à la norme CAN/CSA-Z93.3 - Protecteurs oculaires et faciaux;
- des chaussures en cuir à embout d'acier lacées jusqu'au haut de la cheville. Ces chaussures de protection de classe 1 ne sont pas conformes à la norme CAN/CSA-Z195 - Chaussures de protection.



Fig. 10 – Chaussures en cuir à embout d'acier  
Source : CNESST

#### 4.2.7 Description de l'entreprise et expérience du travailleur

L'entreprise est membre de la Corporation des maîtres électriciens du Québec (n° de licence 5709-5622-01). Le numéro de licence de la Régie du bâtiment du Québec est le n° 5709-5622-01. Selon la Commission de la construction du Québec (CCQ), la date d'embauche du travailleur est le [REDACTED]. Il cumule [REDACTED] heures travaillées comme électricien dont [REDACTED] pour l'entreprise. [REDACTED].

La personne en autorité précise que les travaux concernant les entrées électriques de 100A 347/600V sont donnés au travailleur depuis son embauche. D'ailleurs, le matin du 3 juin 2024, les travailleurs sont affectés à un travail similaire dans un bâtiment en rénovation dans une municipalité de la région.

#### 4.2.8 Avis technique du réseau d'expertise de la CNESST

Dans son avis technique, l'expert précise que le travail à effectuer le jour de l'accident à la station de pompage nécessite le cadenassage de l'interrupteur principal à l'intérieur du bâtiment. En aucun temps le travail sous tension n'est nécessaire. De plus, les composantes intérieure et extérieure de la nouvelle installation électrique ne présentent pas de non-conformité. Celles-ci respectent les dispositions prévues dans les codes et normes énoncées dans l'avis technique<sup>1</sup>.

Lors du travail hors tension sur l'installation électrique, notamment pour son démantèlement, aucun équipement de protection individuelle (ÉPI) n'est nécessaire. À l'exception de ceux exigés afin d'accéder à un chantier de construction, comme défini à l'article 1 de la LSST et conformément aux dispositions de la sous-section 2.10 – *Équipement de protection individuelle du Code de sécurité pour les travaux de construction [chapitre S-2.1, r.4]* (CSTC) en fonction de l'activité de travail à exécuter et aux risques identifiés. L'expert précise que des ÉPI sont requis lors de la vérification de la mise hors tension si la tension vérifiée est au-delà de 30V<sup>2</sup>. La catégorie d'ÉPI à utiliser pour une entrée 600V 100A est démontrée dans l'avis technique. Les dispositions applicables de la norme CSA Z462 : 202 – Sécurité électrique au travail doivent être mises en place, comme préconisé par la Corporation des maîtres électriciens du Québec (CMEQ).

En fonction de l'*International Electrotechnical Commission 60479-1: 2018(E) - effects of shock current on human beings and livestock* (IEC 60479-1 : 2018(E)), il est possible selon l'expert d'estimer l'ampérage (A) au moment de l'accident. Ainsi, la résistance (R) du corps humain pour un trajet de courant main à main en courant alternatif de 60 hertz (Hz) ayant des surfaces de contacts importantes, et ce dans une condition de peau sèche ou mouillée, se situe à environ 1050 ohms ( $\Omega$ ) pour une tension de 600V. Donc, en fonction du calcul effectué, on peut estimer l'intensité (I) du courant ayant circulé dans le travailleur selon la formule suivante :  $I=V/R$ , ainsi  $I=600V/1050\Omega=571mA$ , soit 7 fois la valeur d'un courant entraînant une fibrillation ventriculaire qui se situe à 80 mA<sup>3</sup>. Un courant inférieur à 1A peut provoquer l'arrêt du cœur et entraîner le décès de la personne<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Avis technique, Réseau d'expertise en prévention-inspection, 13 pages, CNESST, 2024-06, p. 2 à 9

<sup>2</sup> Avis technique, Réseau d'expertise en prévention-inspection, 13 pages, CNESST, 2024-06, p. 9 et 10

<sup>3</sup> Avis technique, Réseau d'expertise en prévention-inspection, 13 pages, CNESST, 2024-06, p. 11

<sup>4</sup> Avis technique, Réseau d'expertise en prévention-inspection, 13 pages, CNESST, 2024-06, p. 11

#### 4.2.9 Effets d'un choc électrique

Le corps humain est un excellent conducteur d'électricité en raison de sa forte teneur en eau. Le courant électrique cherche toujours le chemin le plus facile, c'est-à-dire celui qui lui offre le moins de résistance pour circuler entre deux éléments sous tension et/ou pour se rendre à la terre. Dans le corps humain, le courant traverse les organes et les tissus qui offrent le moins de résistance à son passage, comme les organes vitaux, les nerfs, les vaisseaux sanguins. Cela peut provoquer diverses blessures, voire la mort de la personne qui subit un choc électrique. La gravité de l'effet du choc varie selon les paramètres suivants<sup>5</sup> :

1. L'intensité du courant;
2. la résistance électrique de la personne au moment de son contact avec l'élément sous tension;
3. le trajet du courant dans le corps;
4. la durée du choc électrique.

Selon HQ, un choc peut causer un arrêt cardiaque, même avec un courant électrique de 50 mA<sup>6</sup>.

Le rythme des battements cardiaques est régulé par des impulsions électriques. Si un courant provenant de l'extérieur du corps passe par le cœur, il peut masquer les impulsions qui le font battre et déranger son rythme. Cette arythmie peut aller jusqu'à une désorganisation totale du rythme cardiaque, soit la fibrillation ventriculaire<sup>7</sup>.

De plus, HQ mentionne qu'un choc électrique peut causer des brûlures aux tissus et aux organes internes du corps humain<sup>8</sup>

Un courant de plus de 100 mA qui traverse le corps laisse des marques aux points de contact avec la peau. Au-delà de 10 000 mA (10 A), des brûlures graves surviennent et peuvent nécessiter l'amputation d'un membre touché.

Certaines brûlures électriques ressemblent à celles associées à un contact avec la chaleur. D'autres comme de tout petits cratères calcinés, signalent la présence de brûlures internes plus graves. Celles-ci touchent souvent les organes internes. Elles sont provoquées par la chaleur dégagée quand le corps résiste au passage du courant. Les lésions internes peuvent être beaucoup plus graves que les blessures apparentes ne le laissent supposer.

Les blessures aux mains du travailleur indiquent que le courant électrique est passé d'une main à l'autre, puisqu'il agrippe deux phases au moment de l'accident. L'absence de lésions aux pieds et de marques de noir de carbone au niveau de ses chaussures démontre qu'il n'y a pas eu de mise à la terre. En fonction du témoignage du travailleur 2, la durée du choc électrique est de quelques

<sup>5</sup> Cours santé et sécurité générale sur les chantiers de construction, manuel de l'apprenant, 8<sup>e</sup> édition, 272 pages, ASP-Construction, 2022, Dépôt légal – Bibliothèque et archive nationales du Québec, p. 63

<sup>6</sup> <https://www.hydroquebec.com/securite/choc-electrique/consequences-choc-electrique.html>

<sup>7</sup> Cours santé et sécurité générale sur les chantiers de construction, manuel de l'apprenant, 8<sup>e</sup> édition, 272 pages, ASP-Construction, 2022, Dépôt légal – Bibliothèque et archive nationales du Québec, p. 63

<sup>8</sup> <https://www.hydroquebec.com/securite/choc-electrique/consequences-choc-electrique.html>

secondes, le temps qu'il utilise l'escabeau afin de le dégager de sa position. À la suite de l'accident, le travailleur est inconscient et des manœuvres de réanimations cardiorespiratoires lui sont prodiguées par les personnes présentes sur les lieux et par les ambulanciers.

#### 4.2.10 Encadrement législatif

L'article 51 de la LSST précise que l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique du travailleur. Il doit notamment :

- s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur (art. 51.3);
- utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur (art. 51.5);
- informer adéquatement le travailleur sur les risques liés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié (art. 51.9).

L'employeur doit également respecter les exigences, notamment :

- du CSTC, la *Sous-section 2.20 – Cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies*. La présente sous-section selon l'article 2.20.14 s'applique, compte tenu des adaptations nécessaires, à tout travail sur une installation électrique.
  - du *Code de construction du Québec, Chapitre 5 – électricité : Code canadien de l'électricité, première partie et modifications du Québec (CSA : C22.10-18)*, notamment : L'article 2-304 Déconnexion :
    - On ne doit procéder à aucune réparation ou modification d'un appareillage sous tension, sauf s'il n'est pas possible de déconnecter complètement cet appareillage.
- Norme *CSA Z462 : 2024 – Sécurité électrique au travail*
  - La sous-section 4.3.4 – Évaluation du risque de choc;
  - La sous-section 4.3.5 – Évaluation du risque d'éclats d'arc;
  - La sous-section 4.3.7 – Équipements de protection individuelle et autres.

La Corporation des maîtres électriciens du Québec, comme spécialiste en pareille matière, recommande de toujours effectuer les travaux hors tension et de cadenasser<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Guide sommaire des pratiques recommandées lors des travaux d'électricité, Tension! Travailler hors tension, 9<sup>e</sup> édition, 55 pages, Corporation des maîtres électriciens du Québec - ASP Construction, 2022, Dépôt légal – Bibliothèque et archives nationales du Québec, p. 2

### 4.3 Énoncés et analyse des causes

#### 4.3.1 Lors de la déconnexion du dispositif de sectionnement triphasé situé à l'extérieur de la station de pompage, le travailleur redresse les fils puis entre en contact avec deux des trois câbles sous tension et reçoit une décharge électrique mortelle de 600V.

Le travailleur subit un choc électrique d'une durée de quelques secondes alors qu'il redresse deux phases avant que le travailleur 2 ne le dégage de la position dans laquelle il se retrouve avec l'escabeau.

Les effets sur le corps humain lors du passage du courant électrique dans le travailleur ont occasionné des lésions au niveau des mains, puisqu'il circule d'une main à l'autre sans qu'il n'y ait eu de mise à la terre ou de passage par les pieds et/ou autre partie du corps. Aucune trace de noir de carbone n'est observée au niveau de ses chaussures ou de dommages quelconques à la suite de l'accident.

Selon les informations contenues au sein de l'avis technique, de l'ASP-Construction et de celles obtenues par HQ, la résistance électrique du travailleur au moment de son contact avec l'élément sous tension, la durée du choc électrique, l'intensité et le trajet du courant ont joué un rôle sur la gravité du choc électrique qu'il a subi et qui lui a été fatal.

Cette cause est retenue

**4.3.2 Le cadenassage de l'interrupteur principal de l'installation électrique de la station de pompage n'est pas effectué avant d'exécuter les travaux.**

Les constatations effectuées sur les lieux de l'accident et les témoignages recueillis démontrent qu'à leur arrivée sur les lieux, les travailleurs n'ont pas accédé à l'intérieur de la station de pompage afin de cadenasser l'interrupteur principal pour exécuter leur travail en mode hors tension. Les travaux ont immédiatement débuté à l'arrière du bâtiment.

Au moment des travaux, le travailleur a été exposé à des éléments sous tension de 100A 347/600V et à un cycle de 60 Hz.

Cette cause est retenue

**4.3.3 Le maître d'œuvre ne s'assure pas que les travaux électriques soient effectués selon une méthode de contrôle des énergies.**

Le 31 mai 2024, la personne en autorité et le travailleur se rencontrent en avant-midi afin de discuter du travail devant être effectué. Des mesures sont prises, une visite à l'intérieur du bâtiment est faite pour localiser le point de rupture de l'énergie électrique. Le branchement des appareillages de l'installation électrique est expliqué, puis un retour est effectué avec le travailleur afin de préciser que le dispositif de sectionnement est sous tension.

Le 3 juin 2024, en avant-midi, la clé de la serrure de la porte de la station de pompage est remise au travailleur. Le travailleur 2 confirme que la clé est en leur possession, car celle-ci est sur le tableau de bord du véhicule de service.

Cette rencontre informelle ne constitue pas une forme de contrôle de la part de l'employeur. Le travailleur n'a pas cadenassé la source d'énergie électrique. Il ne peut vérifier si les installations électriques sont sous tension, car son multimètre électronique ne contient pas de batteries. Aucune procédure de cadenassage n'est présente sur les lieux la journée de l'accident. Il n'y a pas d'indication de travailler hors tension apposée sur les installations électriques existantes à la station de pompage, sauf pour les nouvelles. Une étiquette est appliquée sur chacun des panneaux indiquant des mesures de sécurité à prendre pour les intervenants.

La diligence raisonnable implique pour l'employeur qu'il ne suffit pas pour celui-ci de fournir l'équipement approprié et de donner des directives aux employés en presumant que les instructions seront suivies. Il ne peut également se fier uniquement à l'expérience du travailleur comme garantie de l'exécution sécuritaire des tâches qui lui sont confiées. Un contrôle réel doit être exercé par les personnes en autorité afin de s'assurer que le travailleur suive les directives et procédures de travail. De plus, l'absence d'ÉPI lors des travaux, adapté à la nature des risques qui y sont associés, démontre un manque de mesures concrètes de l'employeur pour s'assurer que la LSST soit respectée. Il en est de même pour le multimètre électronique du travailleur, inopérant lors de l'accident.

Cette cause est retenue.

## SECTION 5

### 5 CONCLUSION

#### 5.1 Causes de l'accident

- Lors de la déconnexion du dispositif de sectionnement triphasé situé à l'extérieur de la station de pompage, le travailleur redresse les fils puis entre en contact avec deux des trois câbles sous tension et reçoit une décharge électrique mortelle de 600V.
- Le cadenassage de l'interrupteur principal de l'installation électrique de la station de pompage n'est pas effectué avant d'exécuter les travaux.
- Le maître d'œuvre ne s'assure pas que les travaux électriques soient effectués selon une méthode de contrôle des énergies.

#### 5.2 Suivis de l'enquête

- Afin d'éviter qu'un tel accident se reproduise, la CNESST demandera à la Corporation des maîtres électriciens, à l'Association des constructeurs propriétaires en électricité et des électriciens d'entretien du Québec ainsi qu'à la Fédération québécoise des municipalités et à l'Union des municipalités du Québec d'informer ses membres des conclusions de l'enquête. La CNESST rappellera également la nécessité de travailler hors tension en utilisant le cadenassage comme méthode de contrôle de l'énergie électrique notamment lors de branchement d'appareillage électrique.
- Aussi, à titre informatif et à des fins pédagogiques, la CNESST demandera au ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, dans le cadre de leur partenariat qui vise l'intégration de la santé et de la sécurité dans la formation professionnelle et technique, de diffuser le rapport d'enquête dans les établissements de formation qui offrent le programme d'étude en Électricité. L'objectif de cette démarche vise à supporter les établissements de formation et les enseignants dans leurs actions pédagogiques destinées à informer les étudiants sur les risques auxquels ils seront exposés dans le cadre de leur travail et sur les mesures de préventions applicables.

**ANNEXE A****Accidenté**

**Nom, prénom** : Monsieur A [REDACTED]

**Sexe** : Masculin

**Âge** : [REDACTED]

**Fonction habituelle** : [REDACTED]

**Fonction lors de l'accident** : Électricien

**Expérience dans cette fonction** : [REDACTED]

**Ancienneté chez l'employeur** : [REDACTED]

**Syndicat** : [REDACTED]

**ANNEXE B****Liste des personnes interrogées**

- Monsieur **B** [REDACTED], Pelletier électrique inc., Maître d'œuvre
- Monsieur **C** [REDACTED], Pelletier électrique inc., Maître d'œuvre
- Monsieur **D** [REDACTED], Pelletier électrique inc.
- Monsieur **E** [REDACTED] Sûreté du Québec
- Madame **F** [REDACTED] Sûreté du Québec
- Monsieur **G** [REDACTED] Sûreté du Québec
- Monsieur **H** [REDACTED] Sûreté du Québec
- Madame **I** [REDACTED] Sûreté du Québec
- Monsieur **J** [REDACTED], ville de Saint-Pamphile
- Madame **K** [REDACTED], ville de Saint-Pamphile
- Monsieur **L** [REDACTED] Pyrotech – BEI
- Monsieur **M** [REDACTED], Commission de la construction du Québec
- Monsieur **N** [REDACTED], Fraternité Interprovinciale des Ouvriers en Électricité (FIPOE) – FTQ Construction
- Monsieur **O** [REDACTED], RTF – Lynda St-Pierre, 373 rue de L'Église, Saint-Pamphile
- Madame **P** [REDACTED], Esthétique Ann-Pier Vaillancourt, 391, rue de l'Église, Saint-Pamphile
- Madame **Q** [REDACTED], Hydro-Québec Distribution
- Madame **R** [REDACTED], Hydro-Québec Distribution

**ANNEXE C**

**Avis technique**



## Avis technique

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

**Sujet :** *Électrocution d'un travailleur*

**Demandeur:** Marie-Christine Turcotte Synnett

**Région :** Chaudière-Appalaches

**Domaine d'expertise :** Sécurité électrique

**Dossier :** Enquête Pelletier Électrique

**Date :** 19-06-2024

### Questions/Réponses :

- 1- Déterminer la responsabilité de verrouiller un équipement sous tension temporaire en attendant l'installation permanente : Propriétaire des lieux ou l'entrepreneur électrique? (En vertu de quelle norme? Article (s) correspondant)

Selon le code de sécurité du Québec, Chapitre II, Électricité, ce dernier détermine les devoirs d'un propriétaire en ce qui a trait au maintien en bon état de fonctionnement, de sécurité et de salubrité de ses installations électriques. Ses dispositions s'appliquent à toutes les installations électriques, sauf celles des maisons unifamiliales.

L'article 15 nous informe de ce qui suit :

 **15.** Une pièce nue sous tension doit être protégée de tout contact accidentel ou être située dans un lieu ou un compartiment inaccessible.

D. 964-2002, a. 15.

Selon mon expérience, cela s'applique si le propriétaire est maître d'œuvre ou lorsque les travaux sont complétés. Si le projet est un clé en main, alors ça devrait être au maître électricien d'être responsable durant la période des travaux.

- 2- Valider la procédure de connexion et déconnexion d'un appareillage électrique (Est-ce normé?)

Le RSST et le CSTC est on ne peut plus clair à ce sujet (articles RSST 196 et 207 et CSTC 2.20.2 et 2.20.13) le cadenassage des sources d'énergies est ce qu'il faut faire. De plus, on peut référer à la norme CSA Z462 pour les cas d'exceptions pour le travail sous tension (voir 4.1.6.2), dans ces cas les travailleurs doivent utiliser d'autres méthodes pour contrôler l'énergie (RSST 198, CSTC 2.20.4). Il est à noter que le travail effectué lors de cet accident n'entre pas dans les cas d'exceptions cités par la norme.

Code Électrique :



## Avis technique

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

### 2-304 Déconnexion (voir l'appendice B)

- 1) On ne doit procéder à aucune réparation ou modification d'un appareillage sous tension, sauf s'il n'est pas possible de déconnecter complètement cet appareillage.
- 2) Les commutateurs à trois ou quatre directions ne doivent pas être considérés comme des dispositifs de sectionnement.
- 3) Pendant que se poursuivent des travaux sur un appareillage électrique, on doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter que l'appareillage soit mis sous tension : mise sous clé des disjoncteurs ou des interrupteurs, panneaux d'avertissement, gardiens ou tout autre moyen aussi efficace pour empêcher la mise sous tension de l'appareillage.

- 3- Normes en vigueur pour ce type de tâche (remplacement d'appareillages hors norme pour des nouveaux)
- Extrait du « livre bleu » d'HQ

On définit ce qui suit :

#### **modification du branchement du client**

Tout changement de la grosseur des conducteurs ou de la capacité du branchement du client, ou tout déplacement de l'appareillage de mesure. Est exclu le remplacement d'un élément défectueux ou désuet du branchement par un autre de mêmes caractéristiques.

Puisque l'on déplaçait l'appareil de mesure alors on modifiait le branchement !! Donc, l'intervention de Hydro-Québec était nécessaire.

## 5.5 Point de livraison à 347/600 V

### 5.5.1 Intensité nominale de 200 A ou moins

Sous réserve de l'article 5.5.1.1, le mesurage est effectué sans transformation. Une embase doit être installée conformément aux spécifications énoncées au chapitre 6.

L'intensité du coffret de branchement doit être de 200 A ou moins.

Puisque entrée électrique est de 347/600v, 100 ampères ceci explique pourquoi on n'utilisait plus une armoire de mesurage avec transformateur mais bel et bien un système standard (compteur)!



### 5.8.2 Armoires ou ensembles d'appareillage approuvés pour l'extérieur

L'appareillage de mesure doit être situé dans un emplacement conforme aux indications dans les chapitres 6 à 8. Exceptionnellement, si l'emplacement et l'appareillage satisfont aux articles 5.8.2.1 et 5.8.2.2, respectivement, Hydro-Québec peut accepter que l'appareillage de mesure soit installé dans une armoire ou un ensemble d'appareillage approuvé pour l'extérieur, conformément aux exigences du *Code*, dans les cas suivants :

- l'appareillage de mesure est installé dans une armoire d'une profondeur de 400 mm comprenant une plaque de montage et approuvée pour l'emplacement concerné; (**Voir l'illustration 5.05**)
- l'ensemble d'appareillage est installé selon les exigences du *Code*, il a fait l'objet, à pied d'œuvre, d'une évaluation spéciale (SPE-1000) par un organisme de certification reconnu par la Régie du bâtiment et il a été accepté par Hydro-Québec.

#### 5.8.2.1 Critères relatifs à l'emplacement

L'appareillage de mesure ne peut être installé dans une armoire ou un ensemble d'appareillage approuvé pour l'extérieur que dans l'une ou l'autre des situations suivantes :

- il y a un périmètre de sécurité à respecter en vertu de l'article 6.3 ou 7.1;
- aucun bâtiment desservi par le service d'électricité en basse tension ne peut abriter l'appareillage de mesure.

A : Appareillage de mesure avec embase  
(347/600 V seulement)

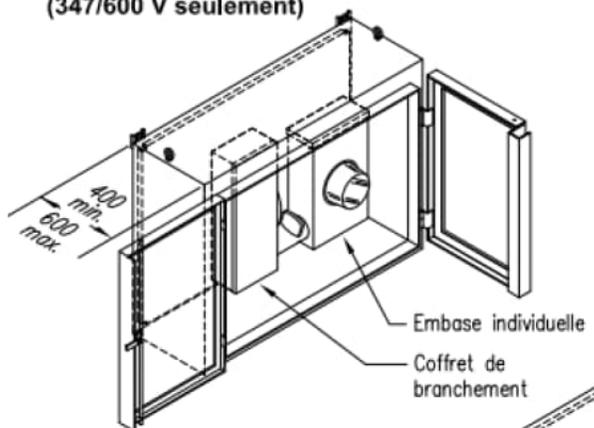


Schéma 5.05-A

Dans le cas qui nous concerne, HQ a demandé que l'on installe l'appareillage selon l'illustration 5.05 A du livre bleu soit l'installation d'une armoire malgré le fait que l'appareillage était certifié pour les intempéries (3R).

Explications :

Puisque nous étions dans une installation extérieure avec compteur et on ne respecte pas les cas d'exception pour l'installation extérieure mentionné livre bleu (article 5.8.2.1), il faut donc se reporter à l'article 6-206 du code électrique. Le code permet l'utilisation d'appareillage approuvé pour les intempéries mais conforme aux exigences du distributeur d'électricité et ce à condition de demander une dérogation selon l'article 2-030 du dit code électrique. Suite à la permission de la RBQ de faire l'installation à l'extérieur, l'électricien doit envoyer l'information à Hydro-Québec. Cette dernière avisera l'électricien sur les mesures à mettre en place afin de respecter le livre bleu. Dans ce cas-ci, l'appareillage, même si elle était de type 3R, devait être installé dans un cabinet aussi de type 3R (article 5.8.2, schéma 5.05-A). HQ n'ayant eu aucune information à l'effet que l'appareillage était situé à l'extérieur (aucun document de dérogation de la RBQ) a simplement réagi lorsque l'électricien s'est dit prêt à être branché au réseau. On comprend qu'HQ a été mis devant le fait accompli!!

- Code canadien de l'électricité/

## Section 6 — Branchements et appareillage de branchement

### Domaine d'application

#### 6-000 Domaine d'application

Cette section s'applique aux branchements, à l'appareillage de branchement et à l'appareillage de mesure pour :

- a) des installations utilisant des tensions d'au plus 750 V ; et
- b) des installations utilisant des tensions supérieures à 750 V, sauf si permis à la section 36.

4- Norme applicable pour l'installation électrique à l'extérieur d'un bâtiment



Code électrique :

### Boîtiers

#### 2-400 Désignation et usage des boîtiers (voir l'appendice B)

- 1) Pour l'appareillage électrique autre que les moteurs ou les génératrices, les boîtiers doivent être sélectionnés en fonction de l'usage auquel ils sont destinés, comme il est indiqué au tableau 65, et être désignés comme suit :
  - a) type 1, pour usage à l'intérieur dans des emplacements ordinaires ;
  - b) type 2, pour usage à l'intérieur, aux endroits où le boîtier est exposé aux gouttes de liquide provenant de la condensation ou d'autres causes ;
  - c) type 3R, pour usage à l'extérieur ;
  - d) type 4, pour usage aux endroits où le boîtier peut être arrosé directement ;
  - e) type 5, pour usage à l'intérieur dans des endroits où de la poussière, de la charpie ou des fibres non dangereuses sont susceptibles de se déposer ou d'être en suspension dans l'atmosphère ; et
  - f) boîtier tout usage, pour usage à l'intérieur dans des emplacements ordinaires.
- 2) Il est permis de substituer d'autres types de boîtiers répertoriés au tableau 65 à ceux qui sont exigés au paragraphe 1), à condition :
  - a) que ces boîtiers offrent un degré de protection au moins égal à celui exigé au paragraphe 1) en fonction de l'usage auquel ils sont destinés, comme il est indiqué au tableau 65 ; et
  - b) qu'ils portent un marquage conforme à l'article 2-402.
- 3) Les boîtiers pour l'appareillage utilisé dans les emplacements dangereux doivent être désignés conformément à l'article 18-052.

#### 2-402 Marquage des boîtiers

- 1) À l'exception des boîtiers pour usage général, tous les boîtiers décrits au tableau 65 doivent porter un marquage pour en indiquer le type ou la désignation.
- 2) En plus du type ou de la désignation prescrit au paragraphe 1), il est permis d'inscrire sur le boîtier le Code IP (protection contre les infiltrations).



Δ

**Tableau 65**  
**Tableau de sélection des boîtiers pour emplacements non dangereux**  
(voir les articles 2-400 et 2-402)

Tableaux

Procure un degré de protection contre les conditions environnementales suivantes	Type de boîtier															
	Usage intérieur						Usage intérieur/extérieur						Submersible			
	1	2	5	12*	12K†	13	3	3X	3R	3RX	3S	3SX	4	4X	6	6P
Contact accidentel avec des pièces sous tension	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chute de saletés	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Égouttures et légères éclaboussures de liquides non corrosifs	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Poussière, charpie et fibres en circulation	—	—	—	X	X	X	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X
Poussière, charpie et fibres déposées	—	—	X	X	X	X	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X
Jet et giclée d'eau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X
Corrosion	—	—	—	—	—	—	—	X	—	X	—	X	—	X	—	X
Immersion temporaire occasionnelle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X
Immersion prolongée occasionnelle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X
Fuite, giclement et éclaboussures d'huile et de réfrigérant	—	—	—	—	—	X	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pluie, neige et formation externe de glace‡	—	—	—	—	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formation externe de glace§	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	—	—
Poussière soulevée par le vent	—	—	—	—	—	—	X	X	—	—	X	X	X	X	X	X

\*Sans disque défonçable.

†Avec disque défonçable.

‡Il n'est pas nécessaire que le mécanisme de manœuvre externe fonctionne si le boîtier est couvert de glace.

§Le mécanisme de manœuvre externe doit être fonctionnel si le boîtier est couvert de glace.



## Avis technique

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

### 6-206 Emplacement de l'appareillage de branchement du consommateur (voir les appendices B et G)

- 1) Les coffrets de branchement ou autres appareillages de branchement du consommateur équivalents doivent :
  - a) être installés dans un emplacement conforme aux exigences du distributeur d'électricité ;
  - b) être faciles d'accès ou avoir des commandes faciles d'accès ; et
  - c) sous réserve des paragraphes 3), 4), 5) et 6), être placés à l'intérieur du bâtiment desservi, aussi près que possible du point d'entrée des conducteurs de branchement du consommateur dans le bâtiment et non dans :
    - i) les soutes à charbon, les placards à vêtements, les salles de bains ou les cages d'escaliers ;
    - ii) les pièces où la température ambiante est normalement supérieure à 30 °C ;
    - iii) des emplacements dangereux ou critiques ;
    - iv) des endroits où le dégagement vertical est inférieur à 2 m, sauf dans les cas d'une rénovation dans un bâtiment, pourvu que le dégagement existant ne soit pas réduit ; ou
    - v) tout autre endroit semblable.
- 2) Malgré le paragraphe 1) b), il est permis de rendre inaccessible le dispositif de sectionnement de branchement s'il est susceptible d'être utilisé sans autorisation :
  - a) par un dispositif de verrouillage intégré ;
  - b) par un couvercle externe verrouillable ; ou
  - c) en plaçant le coffret de branchement ou son équivalent dans une pièce, une armoire ou un bâtiment distinct.
- 3) Malgré le paragraphe 1) c), si les conditions environnementales à l'intérieur de la structure ne conviennent pas, il est permis, par dérogation en vertu de l'article [2-030](#), de placer l'appareillage de coupure de branchement à l'extérieur du bâtiment ou sur un poteau aux conditions fondamentales suivantes :
  - a) il est installé dans un boîtier approuvé pour l'emplacement ou de type approuvé à l'épreuve des intempéries ; et
  - b) il est protégé de l'endommagement mécanique s'il est installé à moins de 2 m au-dessus du sol.

6-206 1(a) et (3)

- 5- Est-ce qu'il y a une nécessité qu'un plan ou schéma électrique soit complété par une personne compétente et présent sur les lieux lors de la réalisation des travaux?

Un plan des travaux à compléter c'est le minimum à avoir pour un branchement de plus de **200kW** selon l'article 2-014 du code électrique. Dans notre cas, nous avons un branchement de 600 volts et 100 ampères soit 60kW. Donc, l'entrepreneur peut effectuer les travaux sans plan puisque le branchement est en deçà de 200kW !!

### 2-014 Plans et devis

- 1) L'entrepreneur ou le constructeur-propriétaire en électricité ne peut commencer les travaux de construction d'une installation électrique auxquels s'applique le chapitre V Électricité du Code de construction (chapitre B-1.1, r. 2) sans que ces travaux n'aient fait l'objet de plans et devis si cette installation nécessite un branchement de plus de 200 kW.

De toute façon à la fin de l'installation du nouveau circuit d'alimentation un plan électrique tel que bâti **devrait** être disponible pour consultation future.

Dernière chose, tous les circuits doivent être aussi identifiés (voir 2-100(3)) :

### 2-100 Marquage de l'appareillage (voir l'appendice B)

- 1) Tout appareillage électrique doit porter les inscriptions nécessaires à son identification, de façon qu'il soit facile de savoir s'il est approprié à l'usage qu'on veut en faire, et les inscriptions qui peuvent être exigées sont les suivantes :
  - a) le nom du fabricant, la marque de commerce ou autre symbole d'identification reconnu ;
  - b) la référence au catalogue ou le type ;
  - c) la tension ;
  - d) la charge nominale en ampères ;
  - e) le nombre de watts, voltampères ou horsepower ;
  - f) l'indication c.a., c.c. ou les deux ;
  - g) le nombre de phases ;
  - h) la fréquence en hertz ;
  - i) la vitesse à charge nominale en tours par minute ;
  - j) la désignation des bornes ;
  - k) l'utilisation en service continu ou intermittent ;
  - l) la preuve d'approbation ; ou
  - m) toute autre inscription de nature à assurer un fonctionnement sûr et efficace.
- 2) Sur chaque coffret de branchement, au cours de son installation, il faut inscrire, bien en vue et de façon lisible et permanente, le courant nominal maximal du dispositif de protection contre les surintensités pouvant être utilisé pour cette installation.
- 3) À chaque point de distribution ou à proximité, il faut indiquer bien en vue, de façon lisible et permanente, pour tous les disjoncteurs, fusibles et interrupteurs :
  - a) quelle est l'installation ou la partie de l'installation protégée ou commandée par ces appareils ; et
  - b) le courant nominal maximal du dispositif de protection contre les surintensités qui peut y être installé.

6- Quelle norme s'applique pour l'identification des fils (vivants) qui sont garnies d'un ruban adhésif

Code électrique 4-038 (3-c) :



## 4-038 Couleur des conducteurs

- 1) Les conducteurs isolés de mise à la terre ou de continuité des masses doivent :
  - a) avoir une finition extérieure continue verte ou verte avec une ou plusieurs rayures jaunes ; ou
  - b) s'ils sont de grosseur supérieure à 2 AWG, porter une étiquette ou un marquage permanent de couleur verte ou verte avec une ou plusieurs rayures jaunes à chaque extrémité et partout où ils sont accessibles.
- 2) Les conducteurs dont la couleur ou le marquage est conforme au paragraphe 1) doivent être utilisés uniquement comme conducteurs de mise à la terre ou de continuité des masses.
- 3) Si un code de couleurs est requis pour distinguer les circuits, on doit utiliser le code de couleurs suivant, sauf dans le cas du câble de branchement et dans le cas de prescriptions contraires aux articles 4-032, 4-034 et 6-308 :
  - a) 1 phase c.a. ou c.c. (2 fils) — un noir et un rouge ; ou un noir et un blanc\*† (si un conducteur repéré est obligatoire) ;
  - b) 1 phase c.a. ou c.c. (3 fils) — un noir, un rouge et un blanc\*† ; et
  - c) 3 phases c.a. — un rouge (phase A), un noir (phase B), un bleu (phase C) et un blanc\* (si un neutre est obligatoire).

\*ou gris  
†ou blanc avec rayure de couleur (voir l'article 4-030)
- 4) Si le point médian d'une phase d'un secondaire à quatre fils connecté en triangle est mis à la terre pour alimenter des luminaires et autres charges analogues, les conducteurs doivent être repérés par couleur selon le paragraphe 3) et le conducteur de phase A doit être celui qui a la tension à la terre la plus élevée.
- 5) Si un panneau est alimenté à partir d'un réseau à quatre fils connecté en triangle,
  - a) le panneau doit comporter un compartiment protégé par une barrière pour les connexions monophasées et le conducteur mis à la terre dont il est question au paragraphe 4) ; et
  - b) le conducteur de phase ayant la tension à la terre la plus élevée doit être séparé du compartiment protégé par une barrière.

7- Habillement requis pour la tâche. Tester courant, etc.

Le travailleur doit utiliser des Épis contre les chocs électriques et les éclats d'arcs selon CSA z462(sécurité électrique au travail).

Le choc électrique : Gant isolants isolé à 1000 volts (classe 0)

L'éclat d'arc électrique : à vérifier selon l'infrastructure électrique en place. Selon le tableau V-1 de la CSA 462 2021 :

(1) Appareillage	(2) Tension nominale	(3) Dispositif en amont soumis à la même tension dans un compartiment distinct*	(4) Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	(5) Périmètre d'éclats d'arcs
centre de commande des moteurs (CCM), interrupteur de sectionnement ou autre appareillage (valeur nominale ≤ 800 A)	(3φ)	≤ 45 kVA (3φ) ou 3 x 10 kVA (1φ)	2	2,0 m
		≤ 225 kVA (3φ) ou 3 x 50 kVA (1φ)	4	4,5 m
Distance de travail minimale : 46 cm		≤ 500 kVA (3φ) ou 3 x 75 kVA (1φ)	5	6,5 m
		Fusibles :	s.o.	< 0,46 m
		≤ 40 A	2	2,0 m
		≤ 200 A	4	4,5 m
		≤ 800 A	4	4,5 m
		≤ 1200 A	5	6,5 m



## Avis technique

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

Pour une entrée de 600V, 100 ampères protégé par un fusible de 100 ampères, il faut utiliser un Épi de catégorie 2 (voir tableau 6c de la CSA Z462-21) :

CSA Z462-21

Sécurité électrique au travail

Tableau 6C  
Équipements de protection individuelle (ÉPI)

(Voir les articles [4.3.5.6.1](#), [4.3.7.3.15.4](#), [D.5.3](#), [H.1](#), [H.2](#) et [Q.4](#) et les tableaux [6A](#), [6B](#), [H.1](#) et [V.1](#).)

Catégorie d'ÉPI contre les éclats d'arcs	ÉPI
1	<p>Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 4 cal/cm<sup>2</sup> (16,75 J/cm<sup>2</sup>) [note 1] :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcs</li><li>• Écran facial coté anti-arcs ou cagoule de tenue d'éclats d'arcs [note 2]</li><li>• Veste, parka, vêtements luminescents, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB) [note 3]</li></ul> <p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Casque de sécurité</li><li>• Verres ou lunettes de sécurité (SR)</li><li>• Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4]</li><li>• Gants en cuir robuste, gants cotés anti-arcs ou gants isolants en caoutchouc isolants avec protecteurs en cuir (SR) [note 5]</li><li>• Chaussures en cuir (SB) [note 6]</li></ul>
2	<p>Vêtements cotés anti-arcs, cote anti-arcs d'au moins 8 cal/cm<sup>2</sup> (33,5 J/cm<sup>2</sup>) [note 1] :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Chemise à manches longues et pantalon cotés anti-arcs ou combinaison cotée anti-arcs</li><li>• Cagoule de tenue d'éclats d'arcs cotée anti-arcs ou écran facial coté anti-arcs [note 2] et passe-montagne coté anti-arcs</li><li>• Veste, parka, vêtements luminescents, vêtements de pluie ou garniture de casque de protection cotés anti-arcs (SB) [note 3]</li></ul> <p>Équipement de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Casque de sécurité</li><li>• Verres ou lunettes de sécurité (SR)</li><li>• Protection antibruit (bouchons d'oreille) [note 4]</li><li>• Gants en cuir robuste, gants cotés anti-arcs ou gants isolants en caoutchouc avec protecteurs en cuir (SR) [note 5]</li><li>• Chaussures en cuir [note 6]</li></ul>

### 8- Est-ce possible d'estimer l'ampérage au moment de l'accident?

Selon la IEC 60479 (Effet du courant sur l'homme et les animaux domestiques), la résistance du corps humain pour un trajet de courant main à main en courant alternatif de 60 Hz ayant des surfaces de contacts importantes et ce dans une condition sèche ou mouillée se situe à environ 1050 ohms pour une tension de 600 volts.

Donc, on peut estimer l'intensité du courant qui a passé dans le travailleur selon la formule  $I=V/R$  i.e.  $I=600V/1050ohms = 571ma$  soit 7 fois la valeur d'un courant entraînant une fibrillation ventriculaire

### 9- Les effets du passage du courant dans le corps humain en fonction de l'ampérage

Plusieurs facteurs peuvent influencer la gravité des blessures engendrées par une décharge électrique qui traverse le corps humain. Il y a notamment :

- Le trajet emprunté par le courant électrique dans le corps;
- La valeur de la tension de contact exprimé en volts (V);
- La résistance du corps humain exprimé en Ohm ( $\Omega$ );
- La durée du contact avec l'élément sous tension.

Note : L'intensité du courant traversant une personne dépend la valeur de tension ainsi que la valeur de la résistance de son corps ( $I=V/R$ )

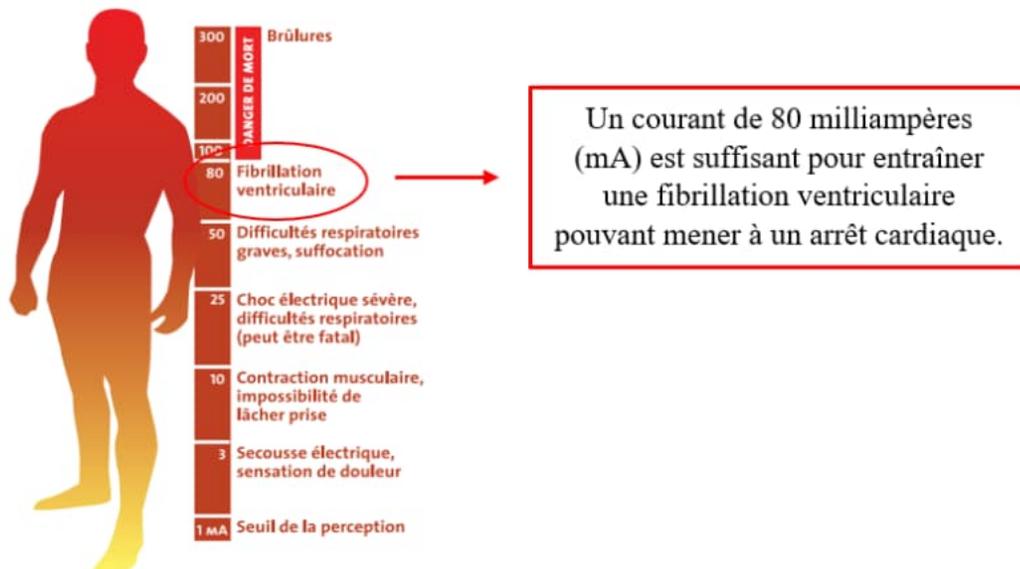


Fig. 13 - Intensité électrique et effets sur le corps

Source : IRSST

Le courant électrique cherche toujours le chemin le plus court pour « revenir à la terre ».

Lors d'une mauvaise manœuvre, le corps humain peut devenir exactement comme un câble électrique sur un segment du parcours de l'électricité. En d'autres mots, au moment du choc électrique, le corps humain constitue lui-même un circuit électrique.

Tout courant électrique qui s'introduit accidentellement dans le corps peut perturber les muscles, le cœur et le cerveau.

De plus, le courant qui passe produit de la chaleur, qui peut détruire des tissus selon son intensité.



RÉSEAU D'EXPERTISE  
EN PRÉVENTION-INSPECTION

## Avis technique

Dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

**ANNEXE D****Références bibliographiques**

- QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction [chapitre S-2.1, r.4]* [En ligne], [S-2.1, r. 4 - Code de sécurité pour les travaux de construction](#) (consulté le 19 décembre 2024)
- CORPORATION DES MAÎTRES ÉLECTRICIENS DU QUÉBEC. *Code de construction du Québec, Chapitre 5 – électricité : Code canadien de l'électricité, première partie et modifications du Québec (CSA : C22.10-18)* [En ligne], [Code de construction du Québec, Chapitre V – Électricité 2018 - CMEQ](#) (consulté le 19 décembre 2024)
- QUÉBEC. *CSA Z462 : 2024 – Sécurité électrique au travail* [En ligne], [CSA Z462:F24 | Product | CSA Group](#) (consulté le 19 décembre 2024)
- ASP-CONSTRUCTION. *Cours santé et sécurité générale sur les chantiers de construction, manuel de l'apprenant, Dépôt légal – Bibliothèque et archive nationales du Québec*; 8<sup>e</sup> édition, 2022, 272 p.
- ASP-CONSTRUCTION. *Guide sommaire des pratiques recommandées lors des travaux d'électricité, Tension! Travailler hors tension, , Corporation des maîtres électriciens du Québec, Dépôt légal – Bibliothèque et archive nationales du Québec*, 9<sup>e</sup> édition, 2022, 55 p.
- HYDRO-QUÉBEC. *Les conséquences possibles sur le corps d'un choc électrique* [En ligne], <https://www.hydroquebec.com/securite/choc-electrique/consequences-choc-electrique.html> (consulté le 19 décembre 2024)
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail [L.R.Q., c.-2.1]* [En ligne], [s-2.1 - Loi sur la santé et la sécurité du travail](#) (consulté le 19 décembre 2024)
- QUÉBEC. *Règlement sur les mécanismes de prévention propres à un chantier de construction [chapitre S-2.1, r. 8.2]* [En ligne], [S-2.1, r. 8.2 - Règlement sur les mécanismes de prévention propres à un chantier de construction](#) (consulté le 19 décembre 2024)