

EN004038

## **RAPPORT D'ENQUÊTE**

**Accident mortel survenu le 11 juin 2014 à un travailleur de  
l'entreprise Climchauffe Inc. chez un client résidant  
au 634, rue Beaumanoir à Thetford-Mines**

**Direction régionale de la Chaudière-Appalaches**

**Inspecteurs :**



**Christian Roy, inspecteur**



**Roger Gagné, inspecteur**

**Date du rapport : 13 janvier 2015**

**Rapport distribué à :**

- Monsieur [B], [...], Climchauffe inc.
- Monsieur [G], [...]
- Monsieur Martin Clavet, coroner
- Monsieur Philippe Lessard, directeur de la santé publique

## TABLE DES MATIÈRES

<b><u>1</u></b>	<b><u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	4
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<b><u>3</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u></b>	<b><u>5</u></b>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	ÉQUIPEMENT IMPLIQUÉ DANS L'ACCIDENT	6
3.3	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	7
<b><u>4</u></b>	<b><u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u></b>	<b><u>8</u></b>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	8
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	EXPÉRIENCE ET FORMATION DU TRAVAILLEUR	9
4.2.2	OBSERVATIONS FAITES SUR LES LIEUX LE JOUR DE L'ACCIDENT	9
4.2.3	TÉMOIGNAGES	10
4.2.4	EXPERTISE TECHNIQUE DE L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE DE L'UNITÉ DE CLIMATISATION	11
4.2.5	INFORMATIONS D'EMPLOI-QUÉBEC RELATIVES À LA CERTIFICATION DE FRIGORISTE ET LA CONNEXION D'APPAREILLAGE	15
4.2.6	INFORMATIONS DE LA CCQ RELATIVES À LA CERTIFICATION DE FRIGORISTE	16
4.2.7	EFFETS SUR LA SANTÉ À LA SUITE D'UNE DÉCHARGE ÉLECTRIQUE	17
4.2.8	RÉGLEMENTATION, RÈGLES DE L'ART ET LEUR APPLICATION	18
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	21
4.3.1	LE BRANCHEMENT INCORRECT DE L'UNITÉ EXTÉRIEURE DE CLIMATISATION MET SOUS-TENSION SON BOÎTIER PROVOQUANT L'ÉLECTROCUTION DU TRAVAILLEUR.	21
4.3.2	LES CONNAISSANCES INSUFFISANTES DU TRAVAILLEUR RELATIVES À L'ÉLECTRICITÉ ET AUX DANGERS QUI Y SONT ASSOCIÉS L'AMÈNENT À FAIRE UN MAUVAIS BRANCHEMENT ET À LE VÉRIFIER ALORS QUE L'UNITÉ EXTÉRIEURE DE CLIMATISATION EST SOUS-TENSION.	21
4.3.3	LA PLANIFICATION DES TRAVAUX DE RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE DE L'UNITÉ EXTÉRIEURE DE CLIMATISATION EST DÉFICIENTE.	23
<b><u>5</u></b>	<b><u>CONCLUSION</u></b>	<b><u>24</u></b>

<b>5.1 CAUSES DE L'ACCIDENT</b>	<b>24</b>
<b>5.2 AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE</b>	<b>24</b>
<b>5.3 SUIVI À L'ENQUÊTE :</b>	<b>24</b>

**ANNEXES**

<b>ANNEXE A :</b>	<b>Accidenté</b>	<b>25</b>
<b>ANNEXE B :</b>	<b>Liste des témoins et des autres personnes rencontrées</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXE C :</b>	<b>Rapport d'expertise</b>	<b>27</b>
<b>ANNEXE D :</b>	<b>Références bibliographiques</b>	<b>54</b>

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

Le 11 juin 2014, à la suite de l'installation de la thermopompe et de l'unité de climatisation murale, un travailleur procède à son branchement électrique et effectue un test de démarrage. Après cet essai, il constate que la thermopompe ne démarre pas. Il se rend près des connexions de la thermopompe où il reçoit une décharge électrique.

**Conséquences**

Le travailleur est électrocuté.



Source CSST

**Vue générale du lieu de l'accident.**

### **Abrégé des causes**

L'enquête a permis de déterminer les causes suivantes :

- Le branchement incorrect de l'unité extérieure de climatisation met sous-tension son boîtier provoquant l'électrocution du travailleur.
- Les connaissances insuffisantes du travailleur relatives à l'électricité et aux dangers qui y sont associés l'amènent à faire un mauvais branchement et à le vérifier alors que l'unité extérieure de climatisation est sous-tension.
- La planification des travaux de raccordement de l'unité extérieure de climatisation est déficiente.

### **Mesures correctives**

À la suite de l'accident, un scellé a été apposé sur le disjoncteur de l'unité de climatisation. De plus, des décisions suspendant tous travaux électriques à la résidence ainsi que tous travaux en lien avec l'installation de l'unité de climatisation ont été adressées à Monsieur [G] ainsi qu'à l'employeur Climchauffe inc. Des correctifs ont été exigés à Monsieur [G] ainsi qu'à l'employeur avant la reprise des travaux d'installation et de branchement de l'unité de climatisation. Ces correctifs sont :

- Monsieur [G] devra nous transmettre les coordonnées de la personne qui réalisera les travaux de raccordement électrique de l'unité de climatisation. Il devra s'assurer que cette personne est qualifiée et possède un certificat d'électricien en vigueur.
- La personne identifiée par Monsieur [G] pour réaliser les travaux devra s'assurer notamment que :
  - Les raccordements électriques seront effectués tels que le prescrit le fabricant « GREE »;
  - un dispositif de sectionnement conforme et à l'épreuve des intempéries sera installé à proximité de l'unité extérieure (thermopompe), visible et à moins de trois mètres de l'unité;
  - concernant le câble électrique d'alimentation 240 V (Volts) de l'unité extérieure : installer une boîte de jonction dans l'entre-toit, ci-après nommé comble et y raccorder d'un côté le câble venant du disjoncteur situé dans le panneau électrique principal de la résidence. De l'autre côté, installer et raccorder un câble électrique de même calibre comportant une gaine conforme pour l'extérieur;
  - tous les travaux de nature électrique devront être conformes au Code électrique en vigueur.
- La reprise des travaux d'installation de l'unité de climatisation ne pourra reprendre avant qu'un inspecteur de la CSST ne l'ait autorisée en vertu de l'article 189 de la Loi sur la santé et sécurité du travail, ci-après nommé LSST.

Les rapports d'interventions RAP0977205 et RAP0868258 émis respectivement le 12 juin 2014 et le 27 août 2014 font état des interventions effectuées.

L'installation de l'unité de climatisation a été complétée le 4 novembre 2014 après que Monsieur [G] et l'employeur Climchauffe inc. se soient conformés à nos exigences. Le rapport RAP0868262 émis à cette date décrit notre intervention.

*Le présent résumé n'a pas comme tel 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 ne remplace aucunement les diverses sections du rapport d'enquête qui devrait être lu en entier. 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

Climchauffe inc., ci-après nommé Climchauffe, est une entreprise qui se spécialise dans la vente, l'installation, l'entretien et la réparation d'équipements de climatisation et de chauffage. Elle a été fondée en 2008 par Monsieur [B] [...].

L'entreprise emploie [...] travailleurs supervisés par monsieur [B].

#### 2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

##### 2.2.1 Mécanismes de participation

Il n'existe aucun mécanisme de participation ni de prévention en matière de santé et sécurité du travail dans cette entreprise. Notons que les entreprises du secteur commerce ne sont pas visées par les dispositions réglementaires rendant obligatoires de tels mécanismes.

##### 2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Outre des directives verbales qui sont données aux travailleurs concernant certains risques associés aux tâches qui leur sont assignées, l'entreprise n'a aucun mécanisme particulier qui vise la prise en charge de la santé et de la sécurité au travail.

Les directives verbales données aux travailleurs sont notamment :

- de ne jamais travailler sur un appareil sous-tension, sauf pour vérifier si l'appareil fonctionne correctement après son branchement électrique. Lors de test de démarrage, les travailleurs doivent s'assurer de ne pas être en contact avec les connexions ainsi que les fils non-protégés;
- lorsque survient un problème majeur, les travailleurs doivent informer monsieur [B] de la situation avant de procéder à toute intervention risquée.

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

Le 634, Beaumanoir à Thetford-Mines est un appartement d'un immeuble en copropriété de 4 appartements. Au rez-de-chaussée se retrouve un garage ainsi qu'un escalier qui permet d'accéder au palier principal. À ce niveau, un balcon donne sur la cour arrière.



Source CSST

**Vue avant de l'immeuble.**

Une toiture surplombe le balcon. Sur celle-ci, un support métallique a été fixé afin de permettre l'installation de la thermopompe, ci-après nommée unité extérieure, de l'unité de climatisation.



Source CSST

**Vue arrière de l'immeuble.**

Le jour de l'accident, le temps est ensoleillé et la température oscille entre 20 et 23 °C. L'humidité relative varie entre 60 et 95 %.

### 3.2 Équipement impliqué dans l'accident

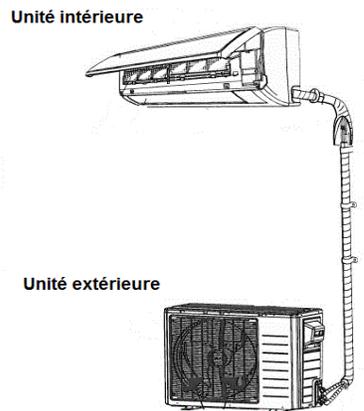
L'équipement impliqué dans l'accident est une unité de climatisation murale de marque « GREE », l'unité extérieure ainsi qu'une unité murale, ci-après nommée unité intérieure permettant de diffuser l'air dans la résidence. Les deux unités sont reliées entre elles par des conduits flexibles permettant le passage du gaz réfrigérant ainsi qu'un câble électrique et de communication reliant les deux unités. Une télécommande actionne les deux unités.



Unité extérieure



Unité intérieure



Source CSST

#### Schéma explicatif.

L'unité extérieure est raccordée au panneau de distribution électrique principal de la résidence sur un circuit de 240 V – 20 A (ampères). Elle a une capacité de 18 000 BTU, ce qui correspond à une puissance de 5275 W (watts).

### 3.3 Description du travail à effectuer

Au moment de l'accident, Monsieur [B] ainsi que les employés de l'entreprise Climchauffé procèdent à l'installation d'une unité extérieure et intérieure à une résidence située au 634, Beaumanoir à Thetford-Mines. Ces travaux consistent notamment à :

- Positionner l'unité extérieure sur un support;
- installer l'unité intérieure;
- relier l'unité extérieure à l'unité intérieure en raccordant les conduits flexibles permettant le passage du gaz réfrigérant ainsi qu'un câble électrique;
- déterminer un rendez-vous à un électricien pour procéder aux travaux électriques que nécessitent l'installation d'une unité extérieure et intérieure;
- démarrer l'unité extérieure.

## SECTION 4

### 4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE

#### 4.1 Chronologie de l'accident

Le 11 juin 2014, vers 12 h 30, Monsieur [B] , [...] de Climchauffe, ainsi que Monsieur [C] et Monsieur [A], tous deux employés de Climchauffe, se rendent à l'appartement d'un immeuble en copropriété situé au, 634, Beaumanoir à Thetford-Mines pour procéder à l'installation d'une unité de climatisation. À leur arrivée, ils entrent les deux composantes de l'unité de climatisation à l'intérieur de l'appartement et amorcent leurs installations. Ils montent l'unité extérieure sur la toiture du balcon à l'aide d'échelles. Messieurs [B] et [A] la positionnent sur le support qui est déjà installé sur la toiture et la fixent en place.

Vers 13 h 15, Monsieur [D], [...], arrive sur les lieux. Il constate que les travailleurs de Climchauffe ont amorcé l'installation de l'unité extérieure. Vers 13 h 20, messieurs [E] et [F], électriciens pour l'entreprise Martin Houle inc., arrivent à l'appartement et constatent que l'installation de l'unité extérieure est en cours. Les deux électriciens discutent avec monsieur [D] de l'installation d'un sectionneur pour l'unité de climatisation ainsi que de luminaires pour l'appartement. Les deux électriciens débutent par l'installation de luminaires dans la cuisine et dans l'une des salles de bains de la propriété.

Vers 14 h 30, monsieur [B] quitte l'immeuble. Monsieur [A] finalise l'installation des conduites de fréon de l'unité extérieure et procède aux branchements électriques. Pendant ce temps, monsieur [C] finalise l'installation de l'unité intérieure de l'appareil.

Après avoir finalisé le branchement de l'unité extérieure, monsieur [A] essaie de la démarrer à l'aide de la télécommande. Il constate qu'elle ne démarre pas. Alors qu'il se trouve dans le placard adjacent au balcon, monsieur [C] entend monsieur [A] crier. Il sort sur le balcon et lui demande pourquoi il a crié. Monsieur [A] lui dit qu'il a reçu une décharge électrique en touchant à la mise à la terre (grounds) de l'unité extérieure.

Monsieur [C] dit à monsieur [A] de ne rien toucher et qu'il informera un électricien de la situation. Puis, il se rend à l'intérieur de l'appartement et informe monsieur [E]. Ce dernier l'informe qu'il ira voir quel est le problème. Monsieur [C] revient sur le balcon et interpelle monsieur [A] qui est dans une des échelles mais ne répond pas. Monsieur [C] monte dans une échelle située près de celle utilisée par monsieur [A] et constate qu'il a la tête appuyée sur le boîtier de l'unité extérieure près des connexions et qu'il gémit. Monsieur [C] alerte les personnes qui se trouvent à l'intérieur et demande de couper l'alimentation électrique de l'unité extérieure. Monsieur [F] se rend rapidement dans le garage et ouvre le sectionneur principal coupant toute alimentation électrique de l'appartement.

Messieurs [D] et [E] portent assistance à monsieur [A]. Ils lui appliquent des manœuvres de réanimation mais sans succès. Pendant ce temps, monsieur [C] contacte les services d'urgence à 15 h 05. Messieurs [D], [E] et [F] descendent monsieur [A] sur le balcon à l'aide d'un harnais. Les services d'urgence arrivent sur les lieux, prennent en charge monsieur [A] à 15 h 13 et le conduisent au centre hospitalier de Thetford-Mines où son décès est constaté.

## 4.2 Constatations et informations recueillies

### 4.2.1 Expérience et formation du travailleur

Monsieur [A] est employé par l'entreprise Climchauffe [...]. Il est actuellement apprenti frigoriste. [...]

Monsieur [A] était à poursuivre ses études afin d'obtenir son diplôme d'études professionnelles en réfrigération. Il a suivi un cours de santé et sécurité générale sur les chantiers de construction en 2010 dispensé par l'Association sectorielle paritaire de la construction (ASP construction).

[...]

[...] Dans les secteurs non assujettis à la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction, le certificat de qualification d'Emploi-Québec en système frigorifique est requis pour installer, entretenir, réparer, refaire ou modifier des systèmes de réfrigération d'une capacité de 200 W ou plus, y compris la tuyauterie, les appareils, les accessoires et les autres appareillages nécessaires à la production du froid par ces systèmes.

### 4.2.2 Observations faites sur les lieux le jour de l'accident

Une unité de climatisation de marque « GREE » est installée sur un support métallique situé sur le toit surplombant le balcon de la résidence. Un fil électrique de couleur noir est branché directement à cette unité extérieure. Il est relié à l'aide de connecteurs, à un fil rouge qui passe dans le support métallique. Ce fil rouge passe à travers la toiture et est relié au panneau de distribution électrique principal situé dans le garage de la résidence au rez-de-chaussée.

Les connecteurs du câble électrique qui sont branchés à l'unité extérieure sont accessibles.

Un manomètre est relié aux conduites de fréon de l'unité extérieure. Cet instrument sert à vérifier la pression du fréon.

Le sectionneur du panneau principal est à la position « OFF ». L'appartement n'est plus alimenté en électricité.

L'unité extérieure est reliée par un fil électrique et des canalisations à l'unité intérieure (diffuseur) située sur le mur intérieur de l'appartement.

Afin d'installer l'unité extérieure sur le support métallique, les travailleurs de Climchauffe ont utilisé trois échelles appuyées sur la gouttière située sur le pourtour de la toiture dont la pente est d'environ 43°.

Sur le balcon, il y a différents outils et la télécommande de l'unité de climatisation.

### 4.2.3 Témoignages

Selon les témoignages recueillis :

Au moment de l'accident, cinq personnes étaient sur les lieux :

- Messieurs [E] et [F], électriciens employés par l'entreprise Martin Houle inc.;
- Messieurs [C] et [A] employés de Climchauffe;
- Monsieur [D], [...].

Selon les personnes rencontrées sur les lieux de l'accident, aucune d'entre elles n'a procédé à la connexion de l'unité extérieure, ni relié le fil électrique noir qui est connecté à l'unité extérieure au fil électrique rouge provenant du panneau principal.

Il n'y a eu aucune discussion afin de planifier le branchement électrique de l'unité de climatisation entre le représentant de monsieur [G], des travailleurs de l'entreprise Martin Houle électrique inc. ainsi que des représentants de Climchauffe lors de son installation.

Selon monsieur [B] :

- Il n'a pas procédé au branchement de l'unité extérieure ni au raccordement du fil électrique noir au fil électrique rouge avant de quitter l'appartement.

Selon monsieur [C] :

- Monsieur [A], n'a pas été en mesure de démarrer l'unité extérieure en actionnant la télécommande pour le démarrage.

Selon messieurs [B] et [C] :

- Monsieur [A] portait des souliers de sécurité ainsi que des bermudas de travail le jour de l'accident.

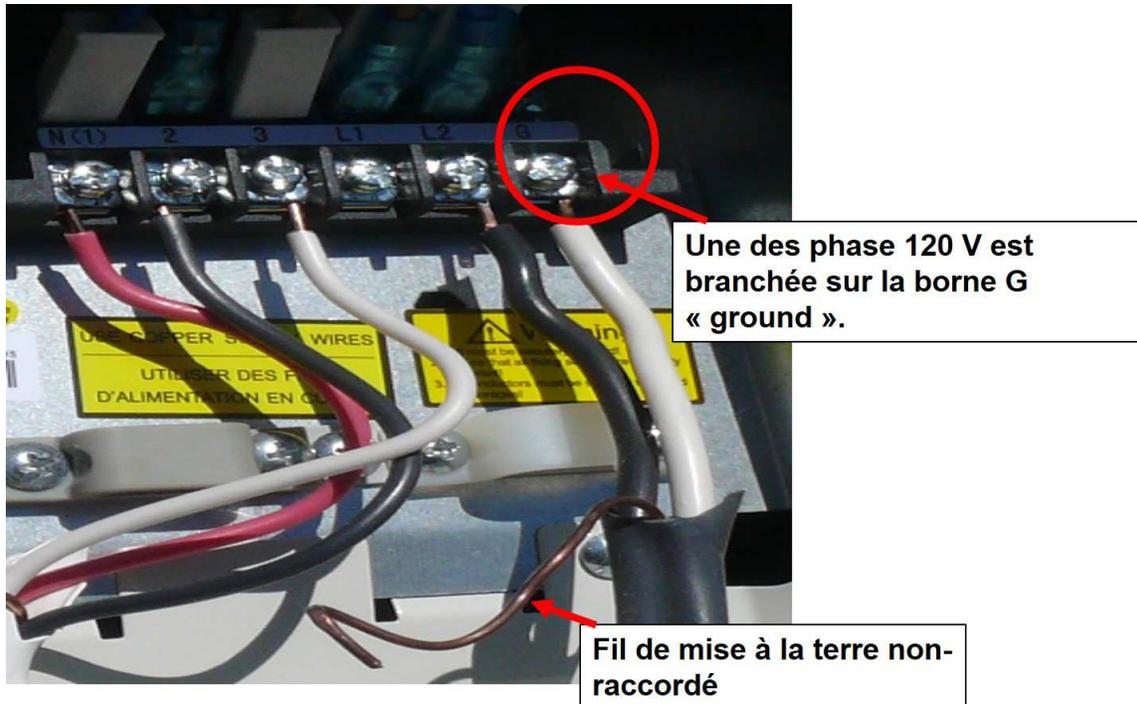
Selon monsieur [F] :

- Il a ouvert le sectionneur principal du panneau électrique afin de couper l'alimentation électrique de l'unité extérieure à la suite de l'événement.

#### 4.2.4 Expertise technique de l'installation électrique de l'unité de climatisation

Une expertise réalisée par monsieur Serge Blais, enseignant du département des Technologies du Génie électrique du Cégep Lévis-Lauzon, démontre notamment que :

- L'une des phases 120 V est raccordée à l'une des bornes 120 V de l'unité et que l'autre phase 120 V est raccordée à la borne de mise à la terre de l'unité;
- le fil de mise à la terre (fil nu du câble) n'est pas raccordé à l'unité extérieure.



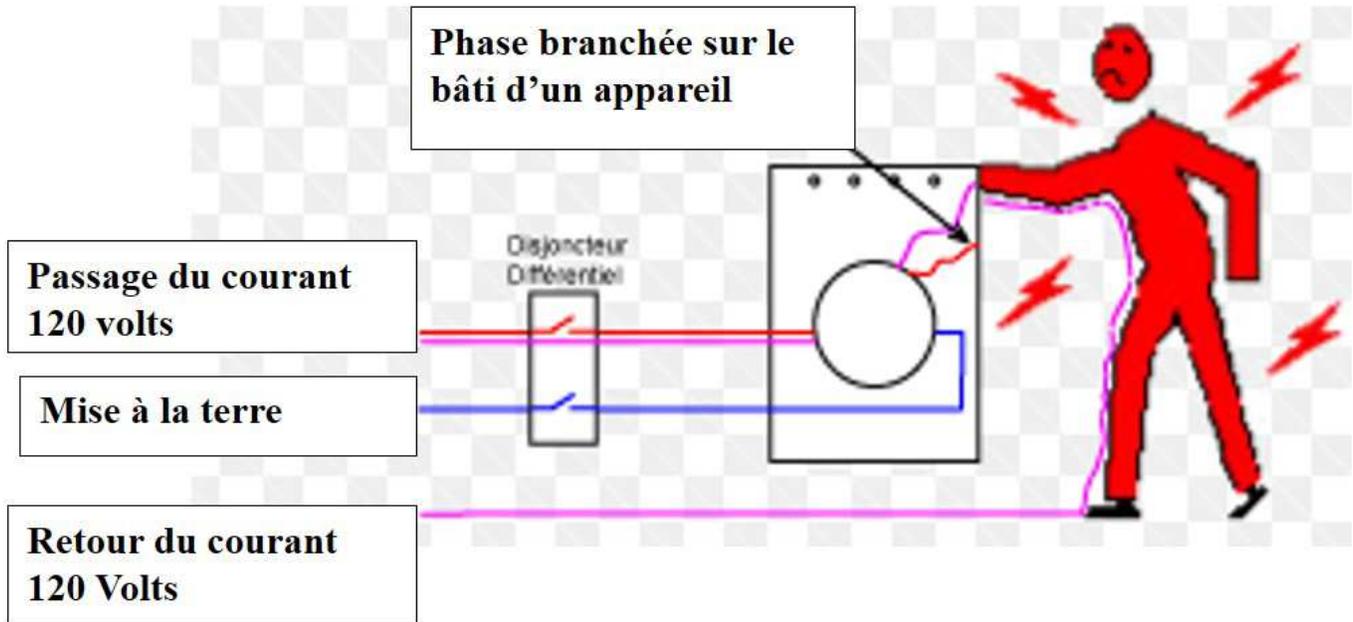
Source Serge Blais

#### Raccordements électriques erronés sur l'unité extérieure.

Ce branchement fait en sorte que le boîtier de l'unité extérieure est sous-tension. Par conséquent, du moment qu'une partie du corps du travailleur fait contact avec le boîtier, il en découle deux possibilités, soit :

- Une décharge électrique de 120 V si le travailleur pose l'une de ses mains sur le fil de mise à la terre qui n'était pas relié à l'unité extérieure, mais relié à la mise à la terre du circuit par le panneau de distribution localisé dans le garage de la résidence. Selon cette possibilité, le travailleur a servi de conducteur de mise à la terre pendant un certain temps.
- Une décharge électrique de 240 V si le travailleur pose l'une de ses mains sur le bornier de raccordement de l'unité extérieure, touchant alors l'autre phase 120 V. Selon cette possibilité, le travailleur a servi de charge électrique dont la valeur en courant n'aurait pas été suffisamment élevée pour faire déclencher le disjoncteur, mais assez forte et longue pour causer une électrocution.

Dans les deux cas, le travailleur a servi de chemin pour le passage du courant car ce dernier ne possède qu'une certaine résistance au courant électrique.



Source Serge Blais

**Schématisme d'une décharge électrique causée par une mauvaise isolation ou une mise à la terre déficiente.**

Par ailleurs, ce rapport d'expertise mentionne plusieurs lacunes sur l'installation électrique de l'unité de climatisation notamment :

- Aucun dispositif de sectionnement permettant de couper l'alimentation électrique afin de pouvoir travailler de manière sécuritaire n'est installé à proximité de l'unité extérieure comme prescrit par l'article 28-604 du Code électrique.

- Un raccordement est réalisé avec des connecteurs, sans boîte de jonction, entre le câble venant de l'intérieur de la résidence et un autre câble extérieur. De plus, ces deux câbles ne sont pas du même calibre. Le fil rouge est de calibre 12 AWG, (American Wire Gauge). Le fil noir qui est raccordé à l'unité extérieure est de calibre 14 AWG.



Source CSST

### **Raccordement entre le câble électrique provenant de l'intérieur de la résidence et le câble raccordé à l'unité externe.**

- Le câblage de l'alimentation 240 V de l'unité extérieure n'est pas conforme au Code électrique. Ce type de câble n'est pas approprié (selon articles 12-100, 12-302 et tableau 19 du code électrique) pour une installation à l'extérieur d'un bâtiment. De plus, il n'y a aucun connecteur à l'épreuve des intempéries permettant de bien sécuriser le câble d'alimentation 240 V sur le boîtier de l'unité externe localisée sur le toit de l'immeuble.
- Le câble connecté sur l'unité externe ne satisfait pas les normes concernant le voltage porté par celui-ci en plus d'être non conforme au niveau des normes d'installations extérieures. En effet, un câble comportant un fil noir et un fil blanc est dédié pour une tension 120 V alors que l'installation qui nous concerne est reliée à un circuit 240 V. Le câble aurait donc dû comporter un fil noir et un fil rouge au lieu d'un fil noir et un fil blanc (selon les règles de l'art de la Corporation des maîtres électriciens du Québec, ci-après nommé CMÉQ, et le Code électrique, article 4-036).

- La partie de câble qui sort du comble pour entrer dans une des pattes du support sur lequel est installée l'unité externe a été abîmée par son passage dans une tubulure de métal. Ce câble ne possède pas une gaine conforme pour l'extérieur ni de connecteurs pour le protéger et le sécuriser.



Source Serge Blais

**Fil provenant du panneau électrique qui a été passé dans l'une des pattes du support de l'unité extérieure.**

L'expertise réalisée par monsieur Serge Blais, professeur au département des Technologies du Génie électrique du Cégep Lévis-Lauzon, précise les correctifs à apporter pour rendre l'installation conforme au Code électrique et sécuritaire soit notamment à :

- Utiliser un connecteur approprié, sécuriser le câble, puis raccorder l'alimentation 240 V à l'unité extérieure comme le prescrit le fabricant « GREE »;
- installer un dispositif de sectionnement conforme et à l'épreuve des intempéries à proximité de l'unité extérieure, visible et à moins de trois mètres de celle-ci, idéalement sur la base sur laquelle elle est installée. Utiliser des câbles gainés ou des conduits flexibles par exemple « LIQUID TIGHT » ou « TECK » ou bien des conduits rigides conçus pour l'extérieur par exemple en PVC avec les connecteurs appropriés;
- installer une boîte de jonction dans le comble et y raccorder d'un côté le câble (NMD90 - 12AWG/2) venant du disjoncteur situé dans le panneau électrique principal de la résidence. De l'autre côté, installer et raccorder un câble de même calibre comportant une gaine conforme pour l'extérieur. Si le câble est muni d'une gaine protectrice en métal recouverte de caoutchouc (câble de type « TECK » par exemple), on peut le faire passer dans l'une des pattes de la structure sur laquelle est montée l'unité extérieure;
- sécuriser convenablement les câbles qui passent dans le comble.



L'expert précise que les travaux de raccordement de l'unité de climatisation doivent être exécutés par des personnes qualifiées possédant un certificat d'électricien en vigueur.

#### **4.2.5 Informations d'Emploi-Québec relatives à la certification de frigoriste et la connexion d'appareillage**

Selon les informations recueillies auprès d'Emploi-Québec, dans les secteurs d'activités non assujettis à la Loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction:

##### Frigoriste

Le certificat de qualification en système frigorifique est requis pour installer, entretenir, réparer, refaire ou modifier des systèmes de réfrigération d'une capacité de 200 W ou plus, y compris la tuyauterie, les appareils, les accessoires et les autres appareillages nécessaires à la production du froid par ces systèmes.

##### Apprenti frigoriste

Le travail effectué par un apprenti frigoriste doit être sous la supervision d'un détenteur d'un certificat de qualification délivré par Emploi-Québec ou la CCQ pour effectuer les tâches d'installation, d'entretien, de réparation, de réfection ou de modification des systèmes de réfrigération d'une capacité de 200 W ou plus, y compris la tuyauterie, les appareils, les accessoires et les autres appareillages nécessaires à la production du froid par ces systèmes et à la distribution des fluides et des mélanges réfrigérants.

La personne qui supervise doit être à proximité de l'apprenti. Toutefois, lorsqu'un élément de qualification que l'on retrouve au guide d'apprentissage est maîtrisé par l'apprenti, attesté par la personne qui supervise et enregistré au Centre administratif de la qualification professionnelle (CAQP), la supervision pour les tâches de cet élément devient générale, c'est-à-dire qu'une intervention d'un travailleur détenteur du certificat visé est requise avant, pendant ou après la réalisation des travaux. La personne qui supervise n'a donc pas à être sur place dans ce cas.

##### Connexion électrique d'appareillage

Un frigoriste ainsi qu'un apprenti frigoriste ne peuvent effectuer le branchement d'une unité de climatisation à moins de détenir un certificat en électricité ou un certificat en connexion d'appareillage. Pour faire le raccordement d'un appareil ou d'un système de réfrigération à une installation électrique, le certificat en électricité est exigé. Le certificat en connexion d'appareillage permet d'effectuer le branchement à l'appareil sans effectuer de modifications à l'installation électrique.

#### **4.2.6 Informations de la CCQ relatives à la certification de frigoriste**

[...]

Par ailleurs, selon l'article 18 du Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction:

- L'employeur ne peut faire accomplir par un apprenti et un apprenti ne peut accomplir d'autres tâches que celles du métier pour lequel il a été admis à l'apprentissage;

- l'employeur ne peut faire exécuter des tâches par un apprenti que sous la surveillance immédiate d'un compagnon du même métier ou, si ces tâches font partie de l'exercice de plus d'un métier, d'un compagnon de l'un de ces métiers.

Selon l'annexe A de ce même règlement, le terme « frigoriste » désigne toute personne qui fait, dans un bâtiment ou une construction, à l'exclusion des travaux d'aqueduc et d'égout et leurs embranchements, les travaux d'installation, de réfection, de modification, de réparation ou d'entretien des systèmes de réfrigération d'une capacité d'au moins 1/4 c.v. comprenant la tuyauterie, les appareils, accessoires et autres appareillages nécessaires à la distribution des fluides et à la production du froid par ces systèmes. L'exécution des travaux décrits au premier alinéa comprend la manutention reliée à l'exercice du métier aux fins d'installation immédiate et définitive.

#### **4.2.7 Effets sur la santé à la suite d'une décharge électrique**

Selon la littérature, une décharge électrique peut avoir différentes conséquences chez une personne. Une décharge électrique peut être considérée comme bénigne, préoccupante ou grave. Une décharge est bénigne lorsque:

- La victime a seulement senti un « choc », sans plus, le courant qui la stimule est de quelques milliampères, soit trop faible et trop bref pour brûler les tissus;
- la victime n'a pas de marques sur la peau, qu'il n'y a pas eu de projection, ni de tétanisation à la source, ni de perte de conscience ou si la personne n'a pas senti le courant traverser son corps, on ne s'inquiète pas.

Pour une décharge préoccupante, la victime :

- A senti passer le courant dans son corps pendant plus d'une seconde;
- a une ou des marques de décharge électrique;
- a été projetée à la suite d'un contact électrique;
- a senti une décharge électrique et est enceinte;
- a senti une décharge électrique et a perdu conscience ;
- a été en contact avec une source de plus de 600 V.

La décharge grave est causée par un accident électrique associé à :

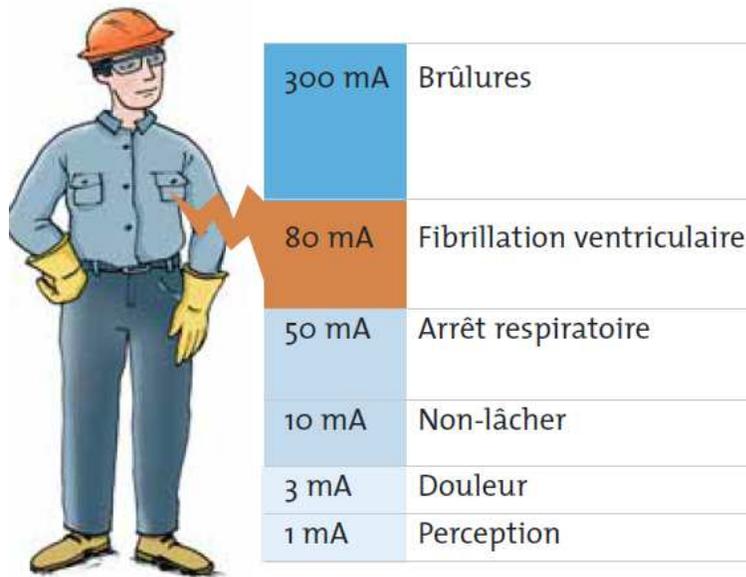
- Un arrêt cardiorespiratoire;
- des brûlures importantes visibles;
- des fractures;
- des douleurs atroces non maîtrisées par l'analgésie standard;
- des paresthésies et des dysesthésies;
- une amnésie rétrograde, de la confusion, une dépression, des troubles d'attention et de concentration, une fatigabilité induite, des difficultés à intégrer l'information ou à résoudre des problèmes, des douleurs myofasciales ou articulaires, des acouphènes, des étourdissements, des troubles de la personnalité et des troubles visuels.

Le seuil de réaction lors d'électrisation dépend du courant (ampères) qui passe dans le corps, du trajet que suit ce courant, du temps de contact avec la source électrique et de la résistance globale du corps humain. Celle-ci peut varier de 500 ohms (unité de mesure de la résistance électrique) à

quelques dizaines de milliers d'ohms. Plus la résistance est faible, plus le courant traversera le corps humain. Cette résistance dépend de certains critères dont :

- L'état de la peau : Une peau moite offre une résistance plus faible qu'une peau sèche;
- le chemin emprunté par le courant : main-pied, main-main, pied-pied;
- la surface de contact : Plus la surface de contact entre l'individu et l'élément sous-tension est grande, plus la résistance diminue.

L'échelle suivante fournit un aperçu des effets ressentis.



Source : ASPHME\*

80 milliampères (mA) sont suffisants pour causer une fibrillation ventriculaire (action désordonnée du muscle cardiaque) qui résulte du passage du courant au travers du corps. Cette situation entraîne un arrêt de la circulation du sang pouvant provoquer la mort.

#### **4.2.8 Réglementation, règles de l'art et leur application**

Selon l'article 51 de la LSST, l'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique 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. Il doit informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement, et la supervision appropriée 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. Il doit également fournir gratuitement aux travailleurs tous les moyens et équipements de protection individuels déterminés par règlement et s'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise ces moyens et équipements.

**Règlement sur la santé et sécurité du travail (RSST)**

Selon l'article 185 du RSST, avant d'entreprendre tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine, chaque travailleur exposé au danger se doit de cadenasser toutes les sources d'énergie de la machine, de manière à éviter toute mise en marche accidentelle pendant la durée des travaux

**Norme de l'Association canadienne de normalisation (CSA) concernant la sécurité en matière d'électricité au travail**

La norme CSA (Z462-12) énonce les exigences de sécurité qui visent à prévenir les accidents pendant des activités comme l'installation, l'exploitation, l'entretien et le démantèlement d'appareillage et de conducteurs électriques. Elle a pour objet d'énoncer les exigences visant la sécurité des travailleurs relativement aux dangers associés à la présence d'électricité sur un lieu de travail. Cette norme stipule notamment que des pratiques de travail sécuritaires doivent assurer la protection des travailleurs exposés à des dangers électriques associés à des conducteurs ou autres éléments de circuit qui sont ou peuvent devenir sous-tension. Lorsque des conducteurs ou autres éléments de circuit sous-tension fonctionnant à 50 V ou plus ne sont pas placés dans une situation de travail sans danger électrique, des pratiques de travail sécuritaires doivent être adoptées pour protéger les travailleurs susceptibles d'être exposés aux dangers électriques en cause. Ces pratiques de travail doivent protéger chaque travailleur contre les éclairs d'arcs électriques et contre tout contact avec des conducteurs ou autres éléments de circuits sous-tension fonctionnant à 50 V ou plus. Elles doivent convenir au contexte de travail et à la valeur de tension des conducteurs ou autres éléments de circuit sous-tension. Elles doivent être déterminées, avant que toute personne ne soit exposée aux dangers électriques en cause, d'après une analyse de danger de décharge électrique ainsi qu'une analyse d'éclair d'arc électrique. Ces analyses doivent déterminer la tension à laquelle le personnel sera exposée, les exigences de périmètre, le périmètre de protection contre les éclairs d'arc électrique ainsi que les équipements de protection individuels que doit utiliser le personnel à l'intérieur du périmètre en question.

L'employeur a la responsabilité de communiquer aux travailleurs ses pratiques de travail sécuritaires et assurer leur formation. Les pratiques sécuritaires doivent être mises en application par les travailleurs.

La norme stipule également que les personnes non qualifiées ne sont pas admises dans des lieux où des conducteurs ou autres éléments de circuit sous-tension fonctionnant à 50 V ou plus ne sont pas convenablement protégés mécaniquement, à moins que les conducteurs et l'appareillage soient dans une situation de travail sans danger électrique.

## Règles de l'art

Selon un rapport d'analyse de la profession de frigoriste de la CCQ, le frigoriste devrait planifier les opérations relatives à l'installation d'un système de réfrigération avant d'entreprendre les travaux. Lors de cette planification, le frigoriste devrait notamment :

- Interpréter les plans et devis du système;
- visiter les lieux et collecter les données;
- organiser le chantier;
- déterminer une séquence d'installation des composantes;
- assurer la coordination avec les autres corps de métiers lors de l'installation.

Selon monsieur Didier Gaudron, professeur au département de réfrigération du Centre de formation professionnelle de Québec, les travaux reliés à l'installation d'une unité de climatisation doivent être bien planifiés. En général, ces travaux sont effectués en équipe de deux personnes qui procèdent à l'installation de l'unité murale intérieure ainsi qu'à celle de l'unité extérieure de l'équipement.

Notamment, elles raccordent des lignes frigorifiques ainsi que du câble d'alimentation/communication entre les deux unités. Un frigoriste effectue également des vérifications relatives au bon fonctionnement de l'équipement lors de sa mise en service.

Le raccordement électrique d'une unité de climatisation doit être effectué par un électricien. Dans le déroulement normal d'une installation, le raccordement électrique devrait se faire vers la fin des travaux, juste avant la mise en marche du système.

L'électricien effectue tous les travaux de nature électrique visant la mise en marche de l'unité de climatisation dont :

- Installation du sectionneur électrique;
- installation du disjoncteur (breaker) dans le panneau électrique;
- identification du disjoncteur sur le panneau électrique;
- raccordement électrique entre le disjoncteur et le sectionneur;
- raccordement électrique entre le sectionneur et l'unité extérieur ou raccordement du câble électrique au sectionneur seulement. Dans ce cas précis, le branchement à l'unité extérieure peut être effectué par un frigoriste ou apprenti frigoriste secteur hors construction possédant le certificat en connexion d'appareillage.

Selon les règles suivies par la Corporation des maîtres électriciens du Québec (CMEQ), découlant des normes de sécurité des travaux électriques NFPA 70E et CSA Z462, il est recommandé de toujours travailler hors tension. Par contre, il demeure des situations exceptionnelles où l'on doit réaliser des travaux sous-tension tels que lors de la localisation d'une déféctuosité électrique. Pour ces situations, tout travailleur doit être protégé adéquatement en fonction de la tâche à accomplir et de la tension impliquée. Les travaux sous-tension ne doivent être réalisés que par des personnes qualifiées.

### 4.3 Énoncés et analyse des causes

#### 4.3.1 Le branchement incorrect de l'unité extérieure de climatisation met sous-tension son boîtier provoquant l'électrocution du travailleur.

L'expertise réalisée par monsieur Serge Blais enseignant au département des Technologies du Génie électrique du Cégep Lévis-Lauzon démontre que le branchement électrique est incorrect. L'une des phases 120 V est raccordée à la borne de mise à la terre de l'unité extérieure. De plus, le fil de mise à la terre du câble électrique n'est pas raccordé à l'unité extérieure. Ce branchement fait en sorte que le boîtier de l'unité extérieure est sous-tension. Par conséquent, dès qu'une partie du corps du travailleur fait contact avec le boîtier, il en découle deux possibilités, soit :

- Une décharge électrique de 120 V si le travailleur pose l'une de ses mains sur le fil de mise à la terre qui n'était pas relié à l'unité extérieure, mais relié à la mise à la terre du circuit par le panneau de distribution localisé dans le garage de la résidence. Dans cette condition, le travailleur a servi de conducteur de mise à terre pendant un certain temps.
- Une décharge électrique de 240 V si le travailleur pose l'une de ses mains sur le bornier de raccordement de l'unité extérieure, touchant alors l'autre phase 120 V subissant ainsi un choc à 240 V. Dans ce cas, le travailleur a servi de charge électrique dont la valeur en courant n'aurait pas été suffisamment élevée pour faire déclencher le disjoncteur, mais assez forte et longue pour causer une électrocution.

Dans l'une ou l'autre de ces deux situations possibles, la présence de tension sur le boîtier de l'unité extérieure de climatisation combinée à la résistance limitée du corps humain et au temps de passage du courant dans le corps du travailleur a conduit au décès de ce dernier puisqu'une intensité de courant de seulement 80 ma est suffisante pour provoquer une fibrillation cardiaque.

Cette cause est retenue.

#### 4.3.2 Les connaissances insuffisantes du travailleur relatives à l'électricité et aux dangers qui y sont associés l'amènent à faire un mauvais branchement et à le vérifier alors que l'unité extérieure de climatisation est sous-tension.

Monsieur [A] est employé par l'entreprise Climchauffe [...]. Il occupe les fonctions d'apprenti frigoriste. [...]

Il ne détient aucun certificat de qualification ou carte d'apprenti frigoriste ou électricien délivré par Emploi-Québec ou par la CCQ.

Selon le Règlement sur la formation professionnelle de la main-d'œuvre de l'industrie de la construction, le travail de monsieur A doit être supervisé par une personne qui détient un certificat de compétence de compagnon frigoriste délivré par la CCQ. [...]

Au moment de l'accident, aucun travailleur de l'entreprise Climchauffe présent sur les lieux ne possédait un certificat permettant d'effectuer et de superviser les travaux de branchement électrique de l'unité de climatisation. Les branchements tels qu'effectués par monsieur [A] sont des activités réservées à une personne qui détient un certificat de compétence en électricité.

À la suite du mauvais branchement électrique effectué par le travailleur, l'unité extérieure ne démarre pas. Il décide de procéder au dépannage alors que l'équipement est sous-tension.

Monsieur [A] ne portait aucun équipement de protection approprié pour le travail sous-tension tel que des gants isolants, lunettes de protection, chemise à manches longues en fibre naturelle et pantalon long certifiés pour les travaux électriques. Il n'a pris aucune mesure afin de couper l'alimentation électrique de l'unité extérieure avant de procéder aux investigations afin d'identifier pourquoi elle ne démarrait pas, et cela, malgré le fait qu'il ait reçu une première décharge électrique.

Aucune mesure n'a été prise afin de cadenasser l'alimentation électrique de l'unité extérieure avant de procéder aux investigations. À cet effet, l'article 185 du RSST prévoit qu'avant d'entreprendre tout travail de maintenance, de réparation ou de déblocage dans la zone dangereuse d'une machine, chaque travailleur exposé au danger se doit de cadenasser toutes les sources d'énergie de la machine, de manière à éviter toute mise en marche accidentelle pendant la durée des travaux.

Le travailleur n'a pas respecté la directive verbale de son employeur de ne jamais travailler sur un appareil sous-tension.

En effectuant ce type de travaux, le travailleur allait à l'encontre des dispositions prévues à la norme de l'Association canadienne de normalisation concernant la sécurité en matière d'électricité au travail (CSA-Z462-12) et de règles de l'art émises par la Corporation des maîtres électriciens du Québec. Selon ces organismes, les travaux sous-tension doivent être réalisés seulement par des personnes qualifiées protégées adéquatement en fonction de la tâche à accomplir et de la tension impliquée.

Le travailleur n'aurait jamais dû connecter l'unité extérieure au réseau électrique et vérifier les branchements alors que l'équipement était sous-tension.

Cette cause est retenue.

### **4.3.3 La planification des travaux de raccordement électrique de l'unité extérieure de climatisation est déficiente.**

Le jour de l'accident, le dirigeant ainsi que les employés de l'entreprise Climchauffé arrivent au 634, Beaumanoir à Thetford-Mines. Ils entreprennent les travaux relatifs à l'installation d'une unité de climatisation comme convenu avec monsieur [G].

Deux électriciens de l'entreprise Martin Houle inc. arrivent à leur tour sur les lieux pour effectuer divers travaux de nature électrique, dont l'installation d'un sectionneur et le branchement électrique de l'unité de climatisation, à la demande de monsieur [G].

Un représentant de monsieur [G] se trouve également sur les lieux.

Il n'y a eu aucune discussion ou planification entre les différents intervenants relativement au branchement électrique de l'unité externe de climatisation. Personne n'a coordonné les actions entre les différents métiers spécialisés afin de s'assurer que le branchement électrique de l'unité externe de climatisation soit fait par un électricien.

Climchauffé et Martin Houle inc sont présents sur les lieux à la demande de monsieur [G]. Il n'y a aucun lien de subordination entre les deux entrepreneurs. Dans les circonstances, la coordination des activités revient normalement à monsieur [G]. À défaut de monsieur [G] d'effectuer cette coordination, il appartient toutefois à tout employeur de s'assurer que ses travailleurs procèdent à leur travail de façon sécuritaire comme prévu à l'article 51.3 de la LSST.

Selon un rapport d'analyse de la profession de frigoriste de la CCQ ainsi que des informations obtenues auprès du Centre de formation professionnelle de Québec, le frigoriste devrait planifier les opérations relatives à l'installation d'un système de réfrigération avant de commencer les travaux. Lors de cette planification, le frigoriste devrait notamment :

- Déterminer une séquence d'installation des composantes;
- assurer la coordination avec les autres corps de métiers lors de l'installation.

Aucune de ces actions n'a été planifiée lors de l'installation de l'unité de climatisation.

Une telle planification aurait permis d'éviter cet accident.

Cette cause est retenue.

## SECTION 5

### 5 CONCLUSION

#### 5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis de déterminer les causes suivantes :

- Le branchement incorrect de l'unité extérieure de climatisation met sous-tension son boîtier provoquant l'électrocution du travailleur.
- Les connaissances insuffisantes du travailleur relatives à l'électricité et aux dangers qui y sont associés l'amènent à faire un mauvais branchement et à le vérifier alors que l'unité extérieure de climatisation est sous-tension.
- La planification des travaux de raccordement de l'unité extérieure de climatisation est déficiente.

#### 5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Les rapports d'interventions RAP0977205 émis le 12 juin 2014 ainsi que RAP0868258 émis le 27 août 2014 font état des interventions effectuées.

L'installation de l'unité de climatisation a été complétée le 4 novembre 2014 après que monsieur [G] et l'employeur Climchauffe se soient conformés à nos exigences. Le rapport RAP0868262 émis à cette date décrit notre intervention.

#### 5.3 Suivi à l'enquête :

Pour éviter qu'un tel accident ne se reproduise, la CSST demandera à la Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec d'informer leurs membres des conclusions de l'enquête, notamment sur la nécessité :

- D'utiliser les services d'un électricien pour exécuter les travaux d'infrastructure électrique que nécessite la pose d'un appareillage tel qu'une unité de climatisation;
- d'utiliser les services d'une personne qualifiée pour le branchement de l'appareillage à l'infrastructure électrique;
- de respecter les requis de la norme CSA Z462-12 sur la sécurité en matière d'électricité au travail notamment lors de travaux de dépannage.

Dans le cadre de son partenariat avec la CSST visant l'intégration de la santé et de la sécurité au travail dans la formation professionnelle et technique, le Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport diffusera, à titre informatif et à des fins pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation qui offrent les programmes d'études suivants : Mécaniciens/mécaniciennes en réfrigération et en climatisation. L'objectif de cette démarche est de supporter les établissements de formation et les enseignants dans leurs actions pédagogiques destinées à informer leurs étudiants sur les risques auxquels ils seront exposés et sur les mesures de prévention qui s'y rattachent.

**ANNEXE A**

## Accidenté

**ACCIDENTÉ**

**Nom, prénom** : [A]  
Sexe : [...]  
Âge : [...]  
Fonction habituelle : [...]  
Fonction lors de l'accident : Apprenti frigoriste  
Expérience dans cette fonction : [...]  
Ancienneté chez l'employeur : [...]  
Syndicat : N/A

## **ANNEXE B**

### Liste des témoins et des autres personnes rencontrées

Monsieur [B], [...], Climchauffe Inc.  
Monsieur [C], [...], Climchauffe Inc.

Monsieur [G], [...]  
Monsieur [D], [...]

Monsieur [E], électricien, Martin Houle Inc.  
Monsieur [F], électricien, Martin Houle Inc.

Monsieur Guy Nadeau, Policier, Sûreté municipale ville de Thetford-Mines  
Madame Sarah Vachon, Policière, Sûreté municipale ville de Thetford-Mines  
Madame Sylvie Fontaine, Policière, Sûreté municipale ville de Thetford-Mines  
Monsieur Damien Paris, Enquêteur, Sûreté municipale ville de Thetford-Mines

Monsieur Serge Blais, professeur département des technologies du génie électrique du Cégep Lévis-Lauzon.

Monsieur Didier Gaudron, professeur au département de réfrigération, Centre de formation professionnelle de Québec.

Monsieur Éric Thérien, conseiller Direction de la qualification réglementée, Ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale.

Me Martine Riendeau, avocate, direction des services juridiques, Commission de la construction du Québec.

## **ANNEXE C**

### Rapport d'expertise



**Expertise technique concernant l'installation électrique  
d'une unité de climatisation murale de marque GREE  
modèle :GWH18KG-D3DNA5E/o**

Présenté à : **CSST (Commission de la santé et sécurité du travail)**  
835, rue de la Concorde  
St-Romuald (Québec)  
G6W 7P7

À l'attention de : M. Christian Roy  
Inspecteur CSST, Chaudière-Appalaches

Préparé par : Serge Blais  
**CÉGEP DE LÉVIS-LAUZON**  
**Département des Technologies du Génie Électrique**  
205, rte Mgr-Bourget  
Lévis (Québec)  
G6V 6Z9

Réalisé à : Lévis, du 19 juin au 28 juillet 2014, révision finale le 17 septembre 2014

## **Table des matières**

1. Mandat	3
2. Résumé de la visite des lieux de l'accident de travail	4
3. Présentation et spécifications électriques de l'équipement	7
4. Inspection de l'installation électrique	9
5. Réponses aux questions soumises par la CSST	12
6. Correctifs à apporter pour rendre l'installation conforme	18
7. Recommandation pour rendre l'installation plus sécuritaire	19
8. Conclusion	20
9. Annexes	21
9.1 Diagramme schématique des connexions de l'unité intérieure de climatisation murale du manufacturier GREE	21
9.2 Diagramme schématique des connexions de l'unité extérieure de climatisation murale du manufacturier GREE	22
9.3 Manuel du propriétaire du manufacturier GREE	23
☞ Site web pour télécharger le manuel de 31 pages	
9.4 Manuel de mise en service (« service manual ») du manufacturier GREE, incluant les diagrammes électriques, circuits de réfrigération, chartes ainsi que les organigrammes de mise en service et de dépannage	23
☞ Site web pour télécharger le manuel de 81 pages	
9.5 Licences requises (guide) selon la Régie du bâtiment (RBQ)	24
9.6 Rappel sur l'installation des unités murales de climatisation (RBQ)	25
9.7 Entrepreneur en électricité, sous-catégorie 16 (CMEQ)	26

## **1. Mandat**

Suite à une électrocution survenue le 11 juin 2014 lors de la mise en service d'une unité de climatisation murale à un condominium situé sur la rue Beaumanoir de la ville de Thetford Mines, nous avons été mandatés par la CSST pour effectuer une expertise technique concernant l'installation électrique de l'unité de climatisation murale en question, de marque GREE.

Le présent rapport contient les résultats de l'expertise et fournit les réponses aux questions formulées par les inspecteurs de la CSST, soit :

1. Le type de câblage électrique et/ou conduit utilisé pour l'installation est-il adéquat et correspond-il aux normes du code électrique?
2. Est-ce que le disjoncteur du panneau de distribution électrique qui alimente l'unité de climatisation murale est conforme et est-ce que sa valeur respecte les normes du code électrique en fonction de la charge qui y est connectée?
3. Le calibre des fils utilisé est-il adéquat par rapport à la charge de l'unité de climatisation murale?
4. Les branchements de l'unité extérieure (localisée sur le toit de l'immeuble) sont-ils adéquats?
5. De quelle manière le travailleur s'est électrocuté?
6. L'installation électrique de l'unité de climatisation murale est-elle conforme aux normes du code électrique? Et si non, quels seraient les correctifs à apporter à cette installation pour la rendre conforme?

## **2. Résumé de la visite des lieux de l'accident de travail**

La visite à l'unité de condominium, située sur la rue Beaumanoir de Thetford Mines, a eu lieu le jeudi 19 juin 2014. Cette visite fut effectuée par M. Serge Blais du Département des Technologies du Génie Électrique du Cégep de Lévis-Lauzon, accompagné de M. Roger Gagné, ainsi que de M. Christian Roy, Inspecteurs à la CSST.

De plus, un entrepreneur mandaté par la CSST pour opérer une plate-forme élévatrice nous permettant d'inspecter de façon sécuritaire l'unité installée sur le toit de l'immeuble était également sur place avec nous, tout au long de notre expertise.

Sur le site, nous avons tout d'abord inspecté les lieux et relevé les informations relatives à l'unité de climatisation murale ainsi qu'à son installation électrique.



**Photo 1 : lieu de l'accident incluant l'unité de climatisation murale de marque GREE**



**Photo 2 : thermopompe (unité extérieure) de marque GREE**



**Photo 3 : diffuseur (unité intérieure) de marque GREE**

Comme nous pouvons le constater, il s'agit en fait d'un équipement composé de deux unités comportant une thermopompe ainsi qu'un diffuseur permettant de climatiser en été et d'avoir un chauffage d'appoint en hiver.

Typiquement, l'unité intérieure est installée dans une grande pièce du logement sur un mur donnant sur l'extérieur (soit cuisine ou salon). Quant à la thermopompe (unité extérieure), la plupart des gens l'installent sur un support de métal fixé sur un mur extérieur de leur résidence ou bien sur leur patio ou balcon. Dans le cas d'une unité de condo, il n'est pas interdit d'installer l'unité extérieure sur le toit de l'immeuble. Le fabricant précise cependant que l'unité soit placée au niveau et non face aux vents dominants.

En résumé, durant cette demi-journée sur les lieux de l'accident, nous avons :

- inspecté les lieux de l'accident concernant l'installation de l'unité de climatisation murale;
- identifié les principaux équipements mécaniques et électriques nécessaires au fonctionnement de l'unité de climatisation murale;
- relevé les informations relatives aux spécifications électriques de l'appareillage;
- inspecté et vérifié les types de câbles et de conduits utilisés pour les raccordements électriques;
- effectué des tests de continuité et d'isolation sur les fils ainsi que sur les équipements;
- vérifié la conformité des composantes de protection de l'équipement;
- réalisé des prises d'images de diverses composantes mécaniques et électriques des équipements reliés à l'installation et aux raccordements électriques de la thermopompe (unité extérieure);
- inspecté et vérifié les raccordements électriques de l'équipement.

### 3. Présentation et spécifications électriques de l'équipement

L'équipement dont il est question dans ce rapport d'expertise consiste en une unité de climatisation murale comportant une thermopompe (unité extérieure) ainsi qu'un appareil permettant de diffuser l'air dans le logement (unité intérieure). Les deux unités sont reliées entre elles via des conduits flexibles de plomberie du manufacturier permettant le passage du gaz réfrigérant ainsi que via un câble électrique permettant de relier électriquement les deux unités (fils d'alimentation 240 Volts et un fil de signal).

#### **Appareil interne**

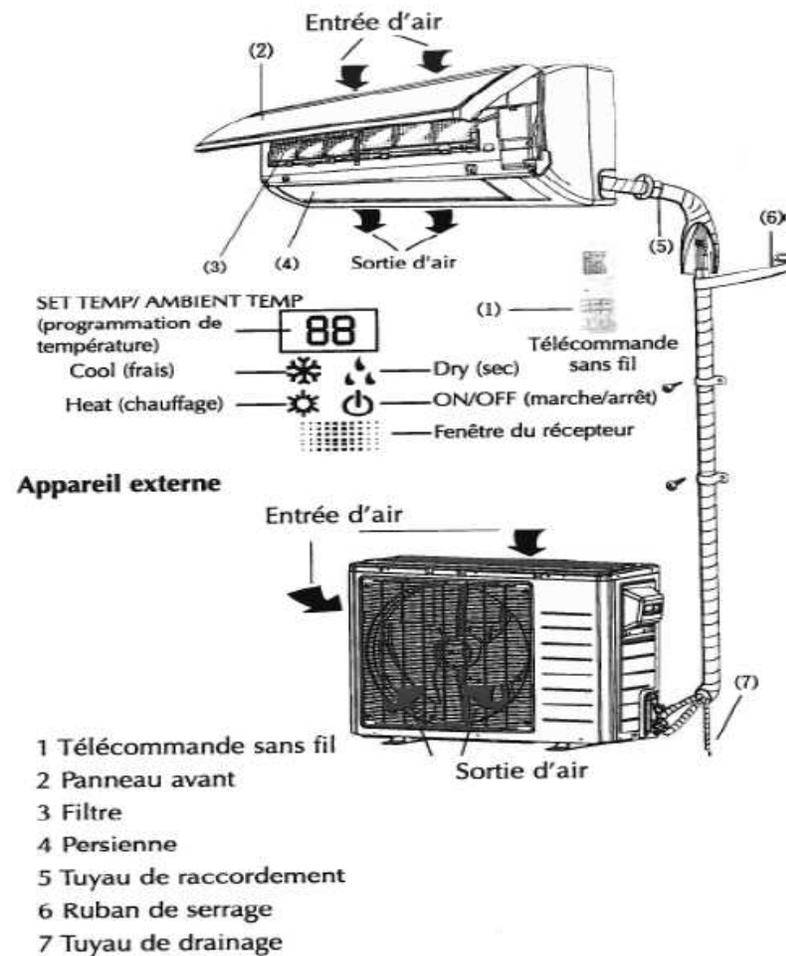


Photo 4 : système complet incluant diffuseur (à l'intérieur) et thermopompe (à l'extérieur)

L'équipement dont les spécifications techniques apparaissent ci-dessous est raccordé au panneau de distribution électrique sur un circuit électrique à 240 Volts – 20 Ampères.



Photo 5 : disjoncteur double de marque Siemens de 20 Ampères alimenté à 240 Volts

SPLIT TYPE HEAT PUMP	
Model	GWH18KG-D3DNA5E/O
Cooling Capacity	18000(4500-21000)Btu/h 5275(1319-6155)W
Heating Capacity	23000(4000-23000)Btu/h 6741(1173-6741)W
Voltage/Phase	208/230V/1
Frequency	60Hz
Total Input Current (Cooling)	12.5/12.1A
Total Input Current (Heating)	12.5/12.2A
Compressor	8.4A
	RLA
	LRA
Fan Motor	0.62A
	Outdoor
Design Pressure(High)	560PSIG
Design Pressure(Low)	400PSIG
Max Fuse Size/Fusible Max.	15A
Max Ckt, Bkr Size/Disjoncteur Max. (Hacr Type Per Nec)	15A
Min. Circuit Ampacity	45.86oz
Refrigerant(R410A)	
Outdoor Use	
UTILISATION À L'EXTÉRIEUR	
<small>WARNING: RISK OF ELECTRIC SHOCK. CAN CAUSE INJURY OR DEATH. DISCONNECT ALL REMOTE ELECTRIC POWER BEFORE SERVICE. AVERTISSEMENT: RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE. PEUT CAUSER DES BLESSURES ET MÊME ENTRAÎNER LA MORT. COUPER LES SOUS-ES À ALIMENTATION À DISTANCE AVANT LE RÉPARAGE. USE COPPER SPLIT WIRES. UTILISER DES FILS D'ALIMENTATION EN CUivre.</small>	
 <small>INTERNATIONAL 3007844</small>	
	

Photo 6 : spécifications de l'équipement

#### 4. Inspection de l'installation électrique

4.1 Dès les premières observations de l'installation, nous avons constaté que **le câblage côté « client »** utilisé pour relier l'unité extérieure était **inadéquat** concernant le **raccordement de câbles à l'extérieur** (voir section 5.1). En effet, le type de câble utilisé ne comporte **pas de gaine de protection ni de connecteurs à l'épreuve de l'eau** tel que le montrent les photos ci-dessous.



Photo 7 : câbles non-conformes pour l'extérieur et jonction de branchements non-protégée par une boîte de jonction étanche aux intempéries

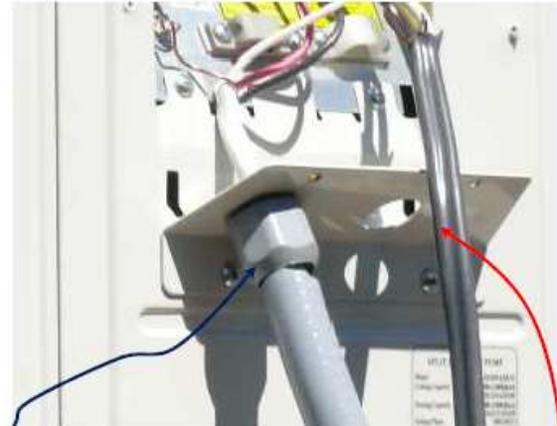


Photo 8 : raccordements électriques à l'unité extérieure (thermopompe)

Conduit et connecteur du fabricant conformes pour l'extérieur

Pas de connecteur et câble « client » non-conforme pour l'extérieur

4.2 **Pas de dispositif de sectionnement à proximité** de l'unité permettant de **couper le circuit** pour **travailler en toute sécurité** sur l'unité de thermopompe. Aucun interrupteur visible et accessible d'installé à moins de trois mètres de l'unité (voir section 5.1) qui est alimentée depuis le panneau de distribution électrique localisé (deux étages plus bas) dans le garage du condominium.

4.3 **Problème d'isolation électrique** détecté lors de prises de mesures dans le panneau de distribution électrique. En effet, les premières mesures réalisées sur l'installation démontrent un problème de fuite « ligne – terre » lors de tests réalisés avec un testeur d'isolation (« MEGGER ») tel que le démontre les photos ci-dessous :



Photo 9 : fil noir - phase correcte (bien isolée par rapport à la terre)



Photo 10 : fil rouge - phase incorrecte (pas bien isolée par rapport à la terre); c'est la phase qui était connectée à la borne G (« Ground ») de l'unité extérieure (thermopompe sur le toit de l'immeuble)

Cette anomalie sera d'ailleurs confirmée à la section 4.4 qui démontre que l'une des lignes d'alimentation venant de l'un des pôles du disjoncteur est connectée sur le châssis de l'appareillage.

4.4 **Branchements de l'alimentation** 240 Volts des fils du côté « client » de l'unité extérieure **incorrects**. Tel que le montre la photo ci-dessous, l'une des phases de l'unité n'est pas raccordée, la deuxième phase est branchée sur la borne (G) « Ground » et le fil de mise à la terre qui devrait être branché sur la borne (G) « Ground » n'est pas raccordé.

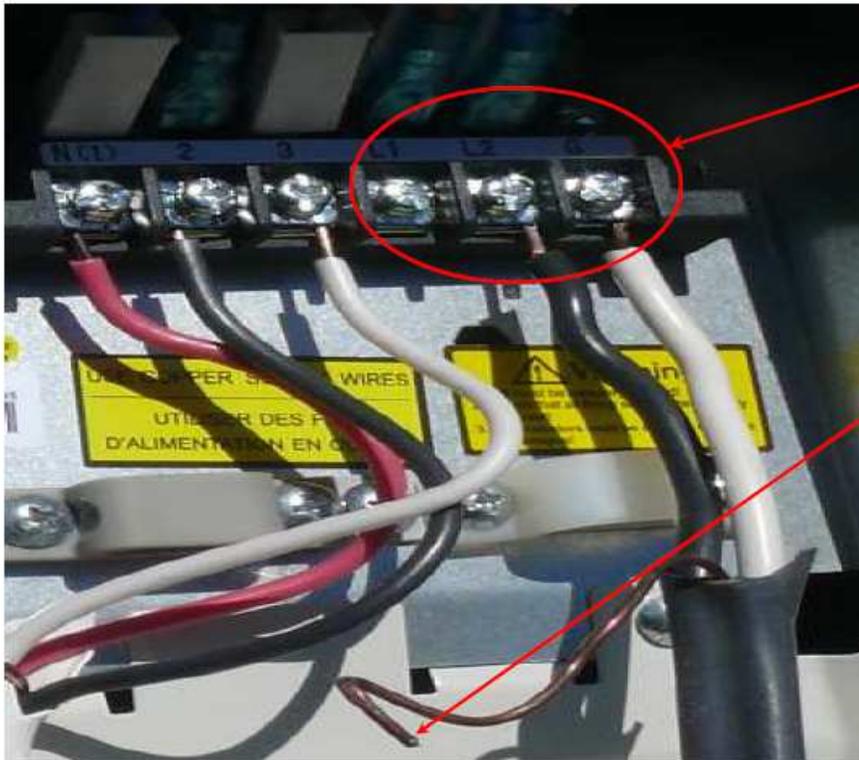


Photo 11 : raccordements électriques erronés sur l'unité extérieure (thermopompe)

Par ailleurs, tel que mentionné à la section 4.1, le type de câble utilisé n'est pas conforme pour l'extérieur et aurait également dû comporter un fil noir et un fil rouge (**au lieu du fil blanc**) pour démontrer que c'est bien un circuit ou une alimentation à 240 Volts. En fait, pour être conforme, on devrait avoir un fil noir branché sur la borne L1, un fil rouge branché sur la borne L2 et le fil nu (non isolé) raccordé sur la borne identifiée G (pour « Ground »).

## 5. Réponses aux questions soumises par la CSST

5.1 Le type de câblage électrique et/ou conduit utilisé pour l'installation est-il adéquat et correspond-il aux normes du code électrique?

Tel que constaté lors de l'inspection visuelle de l'installation, le câblage de l'alimentation 240 Volts de l'unité extérieure n'est pas conforme au code électrique. En premier lieu, le type de câble n'est pas approprié (selon articles 12-100, 12-302 et tableau 19 du code électrique) pour une installation à l'extérieur d'un bâtiment et il n'y a aucun connecteur à l'épreuve des intempéries permettant de bien sécuriser le câble d'alimentation 240 V sur le boîtier de l'appareillage (unité extérieure) localisé sur le toit de l'immeuble.



Photo 12 : raccords électriques sur l'unité extérieure

Deuxièmement, **aucun dispositif de sectionnement** permettant de couper l'alimentation électrique afin de pouvoir y travailler de manière sécuritaire n'est **installé à proximité de l'appareillage**, tel que prescrit par l'article 28-604 du code électrique. Un raccordement est réalisé avec des « marettes », sans boîte de jonction entre le câble venant de l'intérieur de la résidence et un autre câble extérieur. De plus, tel que montré ci-dessous, ces deux câbles ne sont pas du même calibre.



Photos 13 et 14 : raccords entre le câble venant de l'intérieur et celui à l'extérieur de l'immeuble

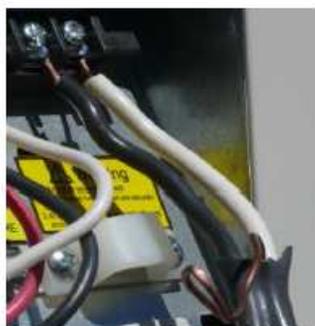


Photo 15 : fil de calibre 12AWG



Photo 16 : fil de calibre 14AWG

Troisièmement, le câble connecté sur l'unité de thermopompe (unité extérieure) en plus d'être non conforme au niveau des normes d'installations extérieures (voir section 5.1), il ne satisfait pas les normes concernant le voltage porté par celui-ci. En effet, un câble comportant un fil noir et un fil blanc est dédié pour une tension 120 Volts alors que l'installation qui nous concerne est reliée à un **circuit 240 Volts**. Le câble aurait donc dû comporter **un fil noir et un fil rouge** au lieu d'un fil noir et un fil blanc (selon les règles de l'art de la CMEQ et le code électrique, article 4-036).



**Photo 17 : raccords électriques erronés pour l'alimentation à 240 Volts sur l'unité extérieure (thermopompe)**



**Photo 18 : exemple de branchements à 240 Volts**



**Photo 19 : exemple de branchements à 120 Volts**

- 5.2 Est-ce que le disjoncteur du panneau de distribution électrique qui alimente l'unité de climatisation murale est conforme et est-ce que sa valeur respecte les normes du code électrique en fonction de la charge qui y est connectée?

Le code électrique (articles 68-068 et 68-302) **oblige** l'installation d'un disjoncteur de type DDFDT (Disjoncteur Différentiel de Fuite à la Terre) pour une **thermopompe installée à l'extérieur** servant pour le fonctionnement d'un SPA. Cependant, pour l'installation d'une unité de climatisation murale installée à l'extérieur (comportant une aussi une thermopompe), un disjoncteur **standard** double tel que celui utilisé pour la protection de cet appareillage est **adéquat et accepté** selon les **normes actuelles** du code électrique. Ce point sera **discuté et approfondi** davantage à la section 7.



**Photo 20: disjoncteur standard de 20 A actuellement utilisé pour alimenter l'unité de climatisation murale**



**Photo 21: exemple de disjoncteur de type DDFC de 20 A qui pourrait être utilisé au lieu du disjoncteur standard actuellement installé (plus sécuritaire)**

Par ailleurs, la valeur du disjoncteur correspond bien à la valeur d'ampérage calculée en regard de la charge qu'il alimente tel que démontré ci-dessous :

SPLIT TYPE HEAT PUMP	
Model	GWH18KG-D3DNA5E/O
Cooling Capacity	18000(4500-21000)Btu/h 5275(1319-6155)W
Heating Capacity	23000(4000-23000)Btu/h 6741(1172-6741)W
Voltage/Phase	208/230V/1
Frequency	60Hz
Total Input Current (Cooling)	12.5/12.1A
Total Input Current (Heating)	12.5/12.2A

Inom pour calibre du fil :  
 $1,25 \times 12,1 \text{ A} = 15,125 \text{ A}$

**Photo 22: spécifications électriques de l'unité de climatisation murale**

Selon le code électrique (articles 14-104, 28-106 et 28-204), le courant nominal (ou réglage du dispositif de protection contre les surintensités des conducteurs alimentant un appareillage) comportant une charge motrice doit être basé sur 125% de la charge à alimenter; ce qui nous donne le calibre du fil et puis ensuite, les valeurs données par le tableau 13 du code électrique nous indiquent pour le cas actuel que :

Pour un courant supérieur à 15 A mais ne dépassant pas 20 A, le courant ou l'ajustement maximal du disjoncteur actuellement installé dans le panneau de distribution peut être sélectionné à 20 A (mais c'est la valeur maximum pour cette installation).

Par ailleurs, selon le tableau 2 du code électrique, les conducteurs à utiliser pour cette installation devraient être de calibre 12 AWG et la protection ne doit pas dépasser la valeur du courant admissible des conducteurs (qui est de 20 A pour un fil en cuivre #12 AWG).



**Photo 23 : disjoncteur standard double de 20 A**

Par conséquent, la valeur du disjoncteur actuel est donc adéquate.

### 5.3 Le calibre des fils utilisé est-il adéquat par rapport à la charge de l'unité de climatisation murale?

Pour faire suite à la réponse de la question 5.2 et selon le code électrique, les conducteurs utilisés pour l'alimentation de l'appareillage doivent supporter un courant admissible non inférieur à 125% du courant à pleine charge de cet appareillage.

Pour le cas présent, alimenté à 240 Volts, le courant nominal à pleine charge de l'appareillage est de 12,1 A (voir photo 22) :

$1,25 \times 12,1 \text{ A} = 15,125 \text{ A}$ ; par conséquent, le fil en cuivre utilisé, de calibre 12AWG, bon pour 20 A (selon le tableau 2 du code électrique) est adéquat.

Note: tel que le démontre les photos 13 à 16 (voir à la section 5.1), le calibre de fil 12AWG (et non le type de câble) est adéquat mais seulement jusqu'à la jonction réalisée avec des « marettes » sur le toit de l'immeuble.

5.4 Les branchements de l'unité extérieure (localisée sur le toit de l'immeuble) sont-ils adéquats?

Tel que le démontre les photos ci-dessous ainsi que mentionné à la section 4.4, les branchements des fils du côté « client » de l'unité extérieure (thermopompe) sont incorrects.



Photos 24 et 25 : raccordements électriques erronés sur l'unité extérieure (thermopompe)

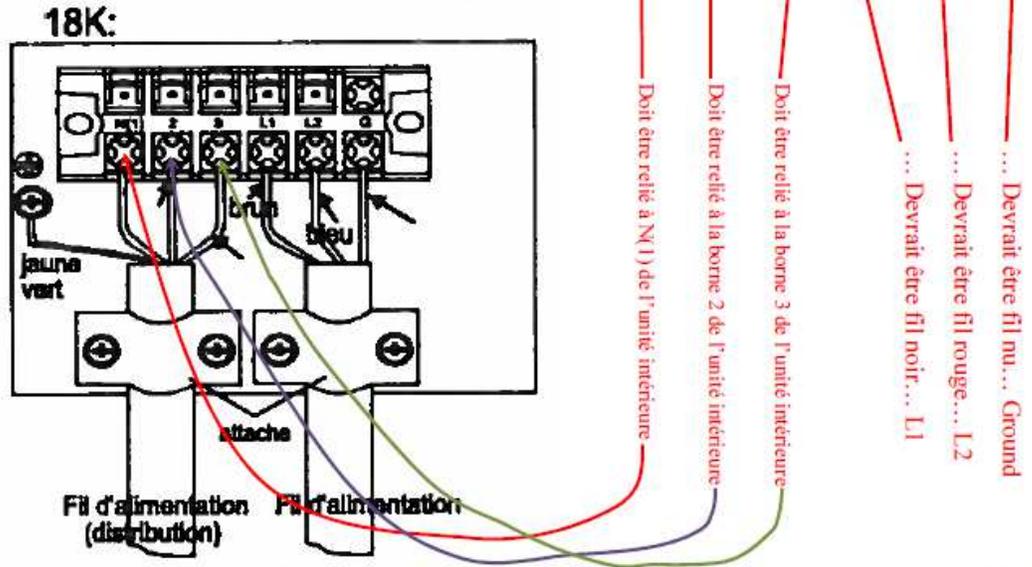


Photo 26 : raccordements électriques adéquats à réaliser sur une unité de 18 Kw selon le manufacturier GREE.  
Note : la couleur des fils (brun et bleu) sur le schéma ci-dessus correspondent aux normes européennes

**Comme nous le constatons, le câble d'alimentation de l'unité extérieure n'est pas correctement branché selon les recommandations et directives du fabricant de l'appareil GREE. De plus, l'une des deux unités a peut-être été endommagée puisqu'il existe un lien entre les deux borniers au niveau de l'alimentation 240 Volts (voir l'annexe 9.2).**

## 5.5 De quelle manière le travailleur s'est électrocuté?

Lorsque nous effectuons le suivi du câblage à partir du disjoncteur jusqu'à l'unité extérieure (thermopompe) correspondant à l'alimentation 240 Volts de l'unité, nous constatons que l'une des phases 120 Volts est raccordée à l'une des bornes 120 Volts de l'unité et que **l'autre phase 120 Volts est raccordée à la borne de mise à la terre** de l'unité tel que démontré à la section précédente. De plus, le **fil de mise à la terre** (fil nu du câble) **n'est pas raccordé à l'unité**.

Cela fait en sorte que le châssis (bâti en métal) de l'unité est soumis à un potentiel de 120 Volts. Par conséquent, du moment qu'une partie du corps du travailleur fait contact avec le châssis de métal de l'unité, il en découle par la suite deux possibilités, soit un choc de 120 Volts ou bien un choc de 240 Volts:

- s'il pose l'une de ses mains sur le fil de mise à la terre qui n'était pas relié à l'appareillage mais relié à la mise à la terre du circuit via le panneau de distribution localisé dans le garage du condominium, il a subi un choc à 120 Volts, ce qui n'est pas une énorme tension en soit mais dont le courant pouvant être mortel car dans cette condition, la victime a servi de conducteur de mise à terre pendant un certain temps (assez long pour causer une électrocution);
- s'il pose l'une de ses mains sur le bornier de raccordement de l'unité, touchant alors l'autre phase 120 Volts subissant ainsi un choc à 240 Volts. Dans ce cas, le travailleur a servi de charge électrique dont la valeur en courant n'a pas été suffisamment élevée pour faire déclencher le disjoncteur mais assez forte et assez longue pour causer une électrocution.

Dans les deux cas, le travailleur a servi de chemin pour le courant car ce dernier possède une certaine **résistance** permettant effectivement le passage du courant électrique.

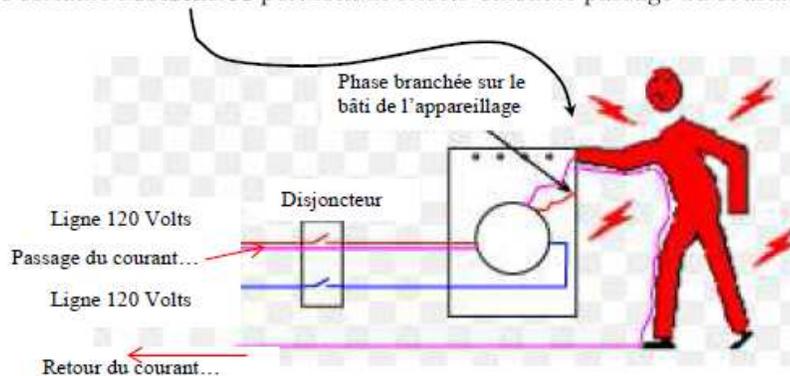


Photo 27 : choc électrique causé par une mauvaise isolation ou une mise à la terre déficiente

## 5.6 L'installation électrique de l'unité de climatisation murale est-elle conforme aux normes du code électrique? Et si non, quels seraient les correctifs à apporter à cette installation pour la rendre conforme?

L'installation électrique de l'unité comporte plusieurs lacunes par rapport aux normes du code électrique dont en voici les grandes lignes :

- la section de câble qui passe dans l'entre toit n'est pas suffisamment sécurisée et bien attachée sur les membrures des fermes de toit;



- la section de câble qui sort de l'entre toit pour entrer dans le châssis sur lequel est installée l'unité thermopompe a été abimé par son passage dans une tubulure de métal, ne possède pas de gaine conforme pour l'extérieur ni de connecteur pour le protéger et le sécuriser;



- les deux sections de câbles utilisés à l'extérieur pour l'alimentation de l'unité de thermopompe localisée sur le toit de l'immeuble ne sont pas conformes aux normes du code électrique (pas le bon type de câble/gaine pour l'extérieur);



- il n'y a pas de dispositif de sectionnement à proximité de l'unité extérieure (thermopompe) permettant de couper le courant afin d'y travailler de manière sécuritaire;



- en plus de ne pas être conforme et d'être de calibre trop petit, la section du câble qui alimente directement l'unité thermopompe ne possède pas de connecteur étanche à l'eau;



- la continuité des masses pour la protection humaine est déficiente et ne se rend pas à l'appareillage;



**Fil de mise à la terre non raccordé**

- les raccordements du câble d'alimentation 240 Volts sur l'unité extérieure sont déficients.

**Mauvais branchements de l'alimentation 240 Volts**



Pour répondre à la deuxième partie de la question 5.6, les correctifs à apporter sont détaillés à la section 6.

## 6. Correctifs pour rendre l'installation conforme

Pour rendre l'installation conforme, les correctifs suivants devront être apportés :

1. Concernant le câble d'alimentation 240 Volts de l'unité extérieure : installer une boîte de jonction dans l'entre toit et y raccorder d'un côté le câble (NMD90 - 12AWG/2) venant du disjoncteur. De l'autre côté, installer et raccorder un câble de même calibre comportant une gaine conforme pour l'extérieur. Si le câble est muni d'une gaine protectrice en métal recouverte de caoutchouc (câble de type TECK par exemple), on peut le faire passer dans l'une des pattes de la structure sur laquelle est montée l'unité de climatisation murale.



2. Sécuriser convenablement les câbles qui passent dans l'entre toit.
3. Installer un dispositif de sectionnement conforme et à l'épreuve des intempéries à proximité de l'unité extérieure (thermopompe), visible et à moins de trois mètres de l'unité (idéalement sur la base sur laquelle est installée l'unité). Utiliser des câbles gainés ou des conduits flexibles (LIQUID TIGHT ou TECK par exemple) ou bien des conduits rigides conçus pour l'extérieur (PVC par exemple) ainsi que les connecteurs appropriés.
4. Utiliser un connecteur approprié, sécuriser le câble puis raccorder l'alimentation 240 V à l'unité extérieure tel que :
  - brancher une ligne 120 V sur la borne L1,
  - brancher l'autre ligne 120 V sur L2
  - et raccorder le fil nu (fil de mise à la terre) sur la borne G de l'unité.

Effectuer les raccordements tels que le prescrit le manufacturier GREE (voir à la section 5.4 ainsi qu'en annexe).

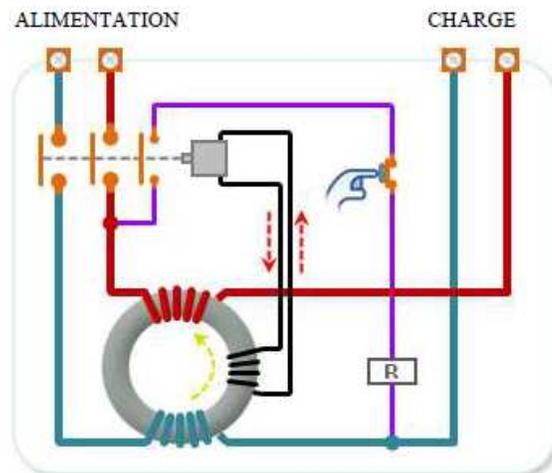
5. Les raccordements des fils du câble de sortie de l'unité extérieure qui servent à alimenter l'unité intérieure (diffuseur installé à l'intérieur du condominium sur un mur donnant sur l'extérieur) doivent être réalisés tel que :
  - brancher le fil de la borne N(1), de l'unité extérieure (thermopompe) sur la borne N(1) de l'unité intérieure (diffuseur),
  - brancher le fil de la borne 2 (=COM-INNER) de l'unité extérieure (thermopompe) sur la borne 2 (=COM-OUT) de l'unité intérieure (diffuseur),
  - brancher le fil de la borne 3 (=AC-L) de l'unité extérieure (thermopompe) sur la borne 3 (=AC-L) de l'unité intérieure (diffuseur),
  - raccorder le fil nu sur la cosse de mise à la terre de l'unité extérieure et s'assurer que ce même fil de mise à la terre est également relié sur la mise à la terre de l'unité intérieure.

Effectuer les raccordements tels que le prescrit le manufacturier GREE (voir à la section 5.4 ainsi qu'en annexe).

## 7. Recommandation pour rendre l'installation plus sécuritaire

Tel que mentionné précédemment, bien que le Code de Construction du Québec - Chapitre V – Électricité, n'oblige pas l'installation de disjoncteur de type DDFT (Disjoncteur Différentiel de Fuite à la Terre) tel que cela est normalement requis pour une thermopompe installée à l'extérieur servant pour le fonctionnement d'un SPA, il serait souhaitable d'en installer un pour l'alimentation de l'unité extérieure (thermopompe) puisqu'elle est soumise aux intempéries (humidité et eau).

De par son fonctionnement tel que décrit ci-dessous, contrairement à un disjoncteur standard, un disjoncteur de type DDFT, aurait détecté une différence de courant entre les deux lignes 120 Volts, détectant ainsi un courant de fuite aussi bas que 6 mA, soit une valeur bien inférieure avant que celui-ci atteigne une valeur mortelle pour un humain. Par exemple, un disjoncteur DDFT de classe A coupera l'alimentation du circuit à la charge si le courant de défaut (de fuite) est de 6 mA ou plus. Cela aurait pu sauver la vie du travailleur.



Si les courants entre les deux lignes (fil bleu et fil rouge) sont différents; causé par un courant de fuite à la terre sur l'une des deux phases, un courant est généré par le tore noir, ce qui fait ouvrir le dispositif de sectionnement (coupe le courant du circuit).

Un courant aussi faible que 6 mA peut faire ouvrir le circuit, offrant ainsi une protection adéquate contre les risques de chocs électriques ligne-terre.

Photo 28 : principe de fonctionnement d'un disjoncteur de type différentiel (DDFT)

Comme son nom l'indique, un disjoncteur "**différentiel**" coupe le courant automatiquement quand il détecte une différence d'intensité entre les deux conducteurs du circuit, c'est-à-dire une perte de courant signalant **un défaut d'isolement**.

## 8. Conclusion

Les problèmes d'électrocution sont souvent causés par de mauvaises isolations électriques ou bien par une mise à la terre inadéquate.

Tel que démontré dans ce rapport d'expertise, parmi plusieurs lacunes relevées dans l'installation électrique, ce sont les **raccordements déficients** réalisés sur l'unité extérieure qui ont mené à l'électrocution du travailleur.

Dans ces circonstances, même si cela ne fait pas partie de notre mandat comme tel, une question pertinente à se poser dans le cas qui nous occupe est la suivante :

**« Est-ce que la personne qui a réalisé l'installation des câbles ainsi que les raccordements électriques sur l'appareillage avait les compétences et les qualifications requises pour effectuer ce type de travail (électrique)? »**

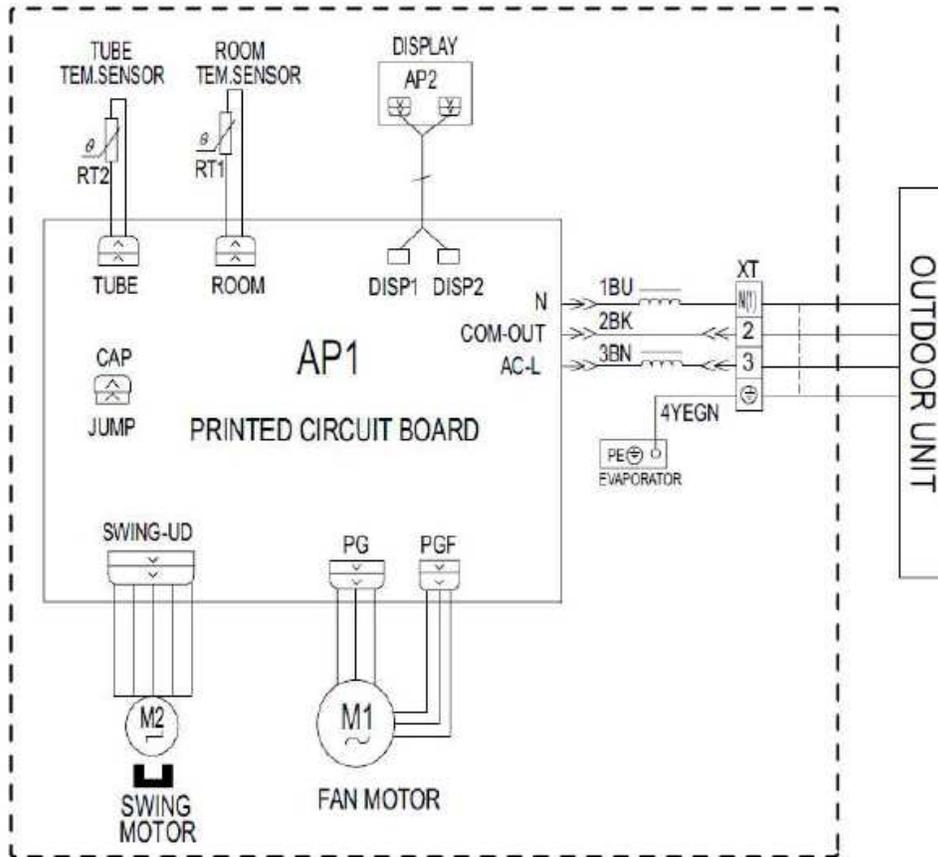
Afin d'éviter de tels fâcheux accidents, il faut toujours se garder à l'esprit que les travaux d'électricité doivent être confiés à du personnel technique compétents et qualifiés, qui connaissent les notions de l'électricité, et également qui respectent les règles ainsi que les normes du code électrique.

Lorsque l'installation de certaines unités murales de climatisation/chauffage requiert les services d'un entrepreneur de construction, ce dernier doit être titulaire d'une licence en vigueur ayant la sous-catégorie 15.10 - Entrepreneur en réfrigération. **De plus, si l'installation nécessite des travaux d'électricité (comme c'est requis pour le cas présent), ceux-ci doivent être exécutés par un entrepreneur électricien titulaire d'une licence en vigueur ayant la sous-catégorie 16.0 ;** consulter les annexes 9.5 à 9.7 de la RBQ et de la CMEQ relatives aux licences d'entrepreneurs).

**9. Annexes**

9.1 Diagramme schématique des connexions de l'unité intérieure (diffuseur) de climatisation murale du manufacturier GREE

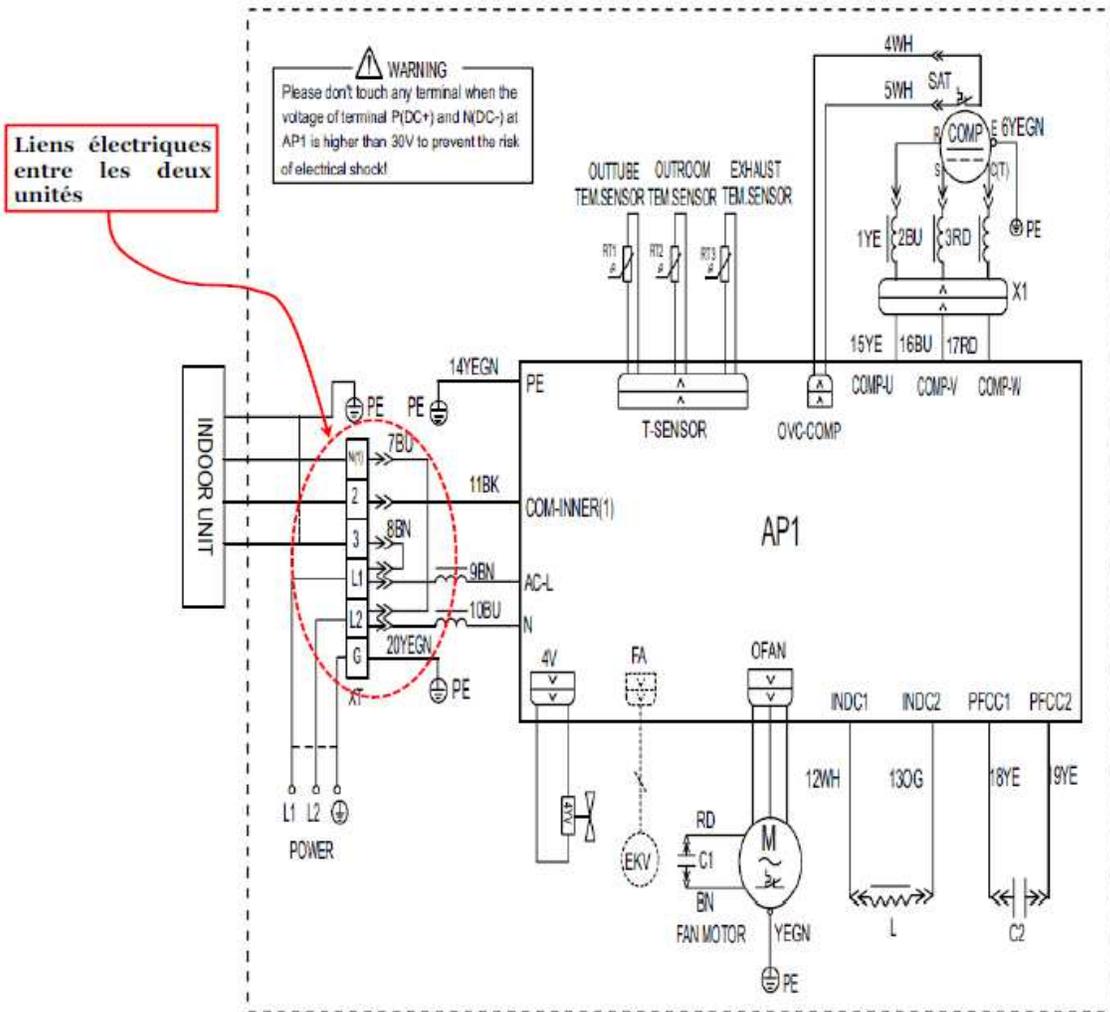
● Indoor Unit



9.2 Diagramme schématique des connexions de l'unité extérieure (thermopompe) de climatisation murale du manufacturier GREE

● **Outdoor Unit**

(2)Cooling & Heating Models



### 9.3 Manuel du propriétaire du manufacturier GREE

☞ Site web :

[http://www.google.ca/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=oCD8QFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.greeelectric.ca%2Ffileuploader%2Fdownload%2Fdownload%2F%3Fd%3Do%26file%3Dcu stom%252Fupload%252Ffile-1402515710.pdf&ei=LEv7U\\_LKD-ijsQS\\_tIDAaw&usq=AFOjCNEEUi htPOVp3nn oUl4N7y2hZN6w](http://www.google.ca/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=oCD8QFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.greeelectric.ca%2Ffileuploader%2Fdownload%2Fdownload%2F%3Fd%3Do%26file%3Dcu stom%252Fupload%252Ffile-1402515710.pdf&ei=LEv7U_LKD-ijsQS_tIDAaw&usq=AFOjCNEEUi htPOVp3nn oUl4N7y2hZN6w)

### 9.4 Manuel de mise en service (« service manual ») du manufacturier GREE

☞ Site web :

[http://www.master.ca/documents/regroupements/GWH24KG\\_single\\_zone\\_Change\\_18\\_24\\_cooling\\_and\\_HP\\_service\\_manual.pdf](http://www.master.ca/documents/regroupements/GWH24KG_single_zone_Change_18_24_cooling_and_HP_service_manual.pdf)

Ce manuel est très complet et va bien plus loin que le « manuel du propriétaire »; en plus de décrire adéquatement les procédures et normes d'installation, il inclut également les diagrammes schématiques électriques, mécaniques ainsi que les circuits de plomberie concernant le circuit de réfrigération.



## **Service Manual**

**MODEL: GWH18KG-D3DNA5**

## 9.5 Sélection de(s) licence(s) requise(s) selon la Régie du bâtiment du Québec (RBQ)

The screenshot shows the RBQ website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Accueil', 'La RBQ', 'Nous joindre', 'Plan de site', 'FAQ', 'Portail Québec', and 'Carrière'. Below this is a search bar and social media icons. The main content area is titled 'Guide pour déterminer la licence requise'. On the left, there is a sidebar with a table of contents including 'Présentation', 'Démarche pour déterminer le besoin d'une licence et la sous-catégorie pertinente', 'Liste des sous-catégories', and 'Index par mots-clés'. The main content area displays the 'Index par mots-clés' for '15.10 Entrepreneur en réfrigération'. It includes a description of the category, a list of 'Explications supplémentaires', and a button that says 'Vous désirez remplir une demande de licence'. On the right side, there are two vertical menus: 'Trouver un entrepreneur' and 'Services en ligne', each with a list of services.

« ... À l'installation de thermopompes (**excluant** les travaux réservés exclusivement aux entrepreneurs en électricité) ... Sous-catégorie 16.0 »

## 9.6 Rappel concernant l'installation des unités murales de climatisation (selon la RBQ)

**Régie du bâtiment Québec**

Accueil La RBQ Nous joindre Plan de site FAQ Portail Québec Carrière

Sélectionner un domaine

Suivez-nous sur : [Twitter] [YouTube] [LinkedIn] [Facebook] [Google+] [Options d'affichage] [Le Québec]

Vous êtes ici : Accueil > Les nouvelles

### Salle de presse

#### Rappel concernant les unités murales de climatisation

10 mai 2013

Avec l'arrivée de la saison chaude, la Régie du bâtiment du Québec (RBQ), en collaboration avec la Corporation des entreprises en traitement de l'air et du froid (CETAF), tient à vous rappeler certaines règles importantes concernant les unités murales de climatisation.

D'abord, la RBQ souhaite préciser certaines obligations applicables au regard de la Loi sur le bâtiment en ce qui concerne la vente et l'installation de ce type d'appareil.

#### Vente

Pour être conformes, les unités murales de climatisation doivent porter la marque d'approbation de l'un des organismes suivants :

- CSA International (CSA)
- Les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
- Les Services d'essais Intertek AN Itée (VH, CETL)
- Underwriters Laboratories Incorporated (cUL)
- Entela Canada inc. (cEntela)
- Quality Auditing Institute (cQAI)
- MET Laboratories Inc. (cMET)
- TUV Rheinland of North America Inc. (cTUV)
- Tiv Product Service Inc. (cTOV Product Service)
- Tout autre organisme de certification accrédité par le Conseil canadien des normes et qui a avisé la RBQ de son accréditation.

De plus, il est interdit à quiconque de vendre ou de louer une unité murale de climatisation non approuvée.

#### Installation

Lorsque l'installation de certaines unités murales de climatisation requiert les services d'un entrepreneur en construction, ce dernier doit être titulaire d'une licence en vigueur ayant la sous-catégorie 15.10 - Entrepreneur en réfrigération. Si l'installation nécessite des travaux d'électricité, ceux-ci doivent être exécutés par un entrepreneur électricien titulaire d'une licence en vigueur ayant la sous-catégorie 16.0.

Si l'on vous recommande les services d'un entrepreneur, assurez-vous qu'il est titulaire d'une licence appropriée en communiquant avec notre Centre de relation clientèle au 514 873-0978 ou sans frais au 1 800 361-0761. Vous pouvez aussi consulter notre Registre des détenteurs de licences au [www.rfq.gouv.qc.ca/](http://www.rfq.gouv.qc.ca/).

La CETAF et la RBQ tiennent à rappeler qu'une mauvaise installation comporte des dangers importants tant pour les consommateurs que pour l'environnement. Outre les problèmes de contamination qui peuvent survenir, une mauvaise installation peut occasionner un incendie ou endommager définitivement l'appareil de climatisation.

Soyez vigilant : achetez une unité murale de climatisation approuvée et recourez à un entrepreneur qualifié pour en faire l'installation.

En plus de notre site Internet, vous pouvez **obtenir une liste d'entrepreneurs qualifiés** en communiquant avec les organismes suivants :

- la Corporation des entreprises en traitement de l'air et du froid (CETAF) au 514 735-1131 ou en visitant leur site au [www.cetaf.qc.ca](http://www.cetaf.qc.ca)
- la Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec (CMMTQ) au 1 800-465-2868 ou en visitant leur site au <http://www.cmmtq.nrc>

## 9.7 Qualifications d'un entrepreneur en électricité selon la Corporation des Maîtres Électriciens du Québec (CMEQ)

ACCUEIL | RÉPERTOIRE DES MEMBRES | CONTACTEZ-NOUS | PLAN DU SITE

Les travaux d'électricité  
seul un **maître électricien** peut les faire!

Corporation des maîtres électriciens du Québec

Programme Fibre à la maison Bell | gestion cmeq | BSDQ | Hydro Québec

À PROPOS DE LA CMEQ  
**VOTRE DOSSIER**  
 ABONNEZ-VOUS !  
 CONGRÈS 2014  
 QUESTION DU JOUR  
 LES INSTANCES DÉCISIONNELLES  
**QUALIFICATION DES MEMBRES**  
 Mandat et pouvoirs de la CMEQ  
 Comment devenir entrepreneur en électricité  
 Guides, formulaires et autres  
 Foire aux questions  
 PUBLICATIONS  
 DOCUMENTATION  
 FORMATION CONTINUE  
 WEB-FORMATION  
 CENTRE DE PRESSE  
 ÉVÈNEMENTS  
 GALERIE DE PHOTOS  
 INFO-CONSOMMATEUR  
 EN CAS DE SINISTRE  
 FONDS CORMEL ET SÛRE  
 GESTION CMEQ  
 SANTÉ ET SÛRETÉ DU TRAVAIL  
**EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE**  
 SERVICES AUX MEMBRES  
 RÉPERTOIRE DES MEMBRES  
 LE CATALOGUE  
 LES CALCULATEURS  
 LES PETITES ANNONCES CLASSÉES  
 CHANGEMENT D'ADRESSE  
 LIENS D'INTÉRÊT  
 ADMINISTRATION CMEQ - RÉSERVÉ

Qualification des membres

[Mandat et pouvoirs de la CMEQ](#)  
[Comment devenir entrepreneur en électricité](#)  
[Guides, formulaires et autres](#)  
[Foire aux questions](#)

**Sous-catégorie 16.0**

Qu'est-ce qu'un entrepreneur en électricité?

Un entrepreneur en construction est une personne qui, pour autrui, exécute ou fait exécuter des travaux de construction, ou fait ou présente des soumissions, personnellement ou par personne interposée, dans le but d'exécuter ou de faire exécuter, à son profit, de tels travaux.

La personne qui devient titulaire d'une licence d'entrepreneur en électricité acquiert donc ces droits relativement aux travaux d'électricité décrits à la définition de la sous-catégorie de travaux portant le **numéro 16** du Règlement sur la qualification professionnelle des entrepreneurs et des constructeurs-proprétaires (R.R.Q., c.B-1.1, r.9).

La sous-catégorie de travaux 16 : Entrepreneur en électricité

Cette sous-catégorie de travaux comprend, à l'exception des travaux de démolition, les travaux de construction d'une installation électrique auxquels le chapitre V du Code de construction introduit par le Règlement modifiant le Code de construction approuvé par le Décret no 961-2002 du 21 août 2002 s'applique. Ces travaux sont réservés exclusivement à l'entrepreneur en électricité.

Elle comprend également les travaux de construction relatifs à des appareils raccordés en permanence à l'installation électrique s'ils sont visés par le chapitre V du Code de construction et s'ils ne font pas spécifiquement l'objet d'une autre sous-catégorie, de même que les travaux de construction compris dans les sous-catégories de travaux 13.2, 17.1 et 17.2. Enfin, elle comprend les travaux de construction connexes.

**ANNEXE D**

## Références bibliographiques

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Sécurité en matière d'électricité au travail*, 2e édition, Mississauga, Ont., CSA, 2012, xii, 172 p. (CSA Z462-12).

ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU SECTEUR DE LA FABRICATION DE PRODUITS EN MÉTAL, DE LA FABRICATION DE PRODUITS ÉLECTRIQUES ET DES INDUSTRIES DE L'HABILLEMENT, et Marie-Josée ROSS. *La sécurité reliée à l'électricité : comprendre et prévenir*, 2e édition, Longueuil, ASPHME, 2011, 40 p.  
[<http://www.asphme.org/upload/pdf/Gsecurelec.pdf>].

COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC. *Rapport d'analyse de profession, frigoriste*, Montréal, CCQ, 2011, 77 p.  
[[http://www.ccq.org/~media/PDF/Formation/Analyse\\_profession/AP\\_Frigoriste\\_vIMPRIMEE.pdfINTERNET.pdf.ashx](http://www.ccq.org/~media/PDF/Formation/Analyse_profession/AP_Frigoriste_vIMPRIMEE.pdfINTERNET.pdf.ashx)].

CORPORATION DES MAÎTRES ÉLECTRICIENS DU QUÉBEC, et ASSOCIATION PARITAIRE POUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL DU SECTEUR DE LA CONSTRUCTION. *Travailler hors tension! Une question de vie ou de mort! Guide sommaire des pratiques recommandées lors des travaux d'électricité selon la norme CSA Z462-12*, 5e édition, Montréal, CMEQ ; Anjou, ASP Construction, 2013, 48 p.  
[[https://www.cmeq.org/database/Image\\_usager/2/PDF\\_publics/SST\\_Guide\\_Travailler\\_hors\\_tension\\_2013.pdf](https://www.cmeq.org/database/Image_usager/2/PDF_publics/SST_Guide_Travailler_hors_tension_2013.pdf)].

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 14 janvier 2014*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2014, vi, 67, xii p.

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 17 décembre 2013*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2013, vii, 122 p.

RIENDEAU, Guy Adrien. « J'ai reçu un choc, Doc est-ce grave? », *Le Médecin du Québec*, vol. 45, no 4, avril 2010, p. 53-57. [<http://lemedecinduquebec.org/Media/107950/053-057DrRiendeau0410.pdf>].