FIX SYSTÈME INC
350, RUE D'IBERVILLE
VARENNES (QUÉBEC)
J3X 1T9
TÉL.: 514-493-1116
FAX: 514-493-1646

RAPPORT D'ÉVALUATION PRATIQUE

CLIENT : CORPORATION DES MAÎTRES ÉLECTRICIENS DU QUÉBEC

NOM DU PROJET : ESSAIS DE STABILITÉ DES ÉCHELLES

DATE : 9 Novembre 2018

INGÉNIEUR AU PROJET : MICHEL WALTZING, PRÉSIDENT

TABLE DES MATIÈRES

A. Introduction et mandat 3
B. Historique 3
C. Cadre normatif et réglementaire 5
1. LSST 6
2. CSTC 7
3. RSST 9
4. Norme CSA CAN3-Z11-M81 10
5. Norme ACNOR Z11-1961 11
D. Évaluation de la méthode de travail 11
1. Méthodologie 11
2. Banc d'essai 12
a) Échafaudage 12
b) Surface d'appui 12
c) Surface d'accueil 12
d) Échelles 13
e) Accessoires d'échelle 13
f) Équipement de protection individuelle 14
3. Protocole d'essai 14
a) Échelle appuyée sur un mur 14
b) Échelle appuyée sur une corniche de toiture avec une gouttière 16
E. Résultats 17
1. Série d'essais #1 – Échelle de 12 mètres (40') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F1) 17
2. Série d'essais #2 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur sans stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F2) 18
3. Série d'essais #3 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F3) 18
4. Série d'essais #4 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur intégré à la base (Tableau F4) 19
5. Série d'essais #5 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec pinces (Tableau F5) 20
6. Série d'essais #6 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec adaptateur (Tableau F6) 21

F. Analyse des résultats 22
1. Stabilité de l'échelle 22
a) Stabilisateur 22
b) Système de retenue d'échelle 23
2. Déformation de l'échelle par flexion 24
3. Impact sur le travailleur 25
4. Analyse de risques 25
G. Discussion des résultats 25
H. Conclusion 26

TABLE DES MATIÈRES DES ANNEXES

Annexe A……29
Annexe B……40
Annexe C……52
Annexe D……54
Annexe E……56
Annexe F……58
Annexe G……62
Annexe H……65
Annexe I……74
Annexe J……175
Annexe K……177

A. Introduction et mandat

Le mandat reçu par FIX Système inc. (FIX) consiste à évaluer de façon pratique si la méthode de travail développée par le comité de la Corporation des maîtres électriciens du Québec (CMEQ) offre une sécurité équivalente, tel que permis dans le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC)[1], comparativement aux systèmes de protection actifs contre les chutes que celui-ci exige.

Cette méthode de travail a comme objectif de protéger d'une chute un électricien, qui serait en perte d'équilibre ou en perte de conscience lorsqu'il effectue des travaux à l'échelle. Pour ce faire, la méthode de travail propose que l'échelle soit munie d'un stabilisateur qui se fixe en haut de l'échelle et que le travailleur soit retenu par un barreau de l'échelle au moyen d'un harnais de sécurité de classe AP et d'un cordon d'assujettissement de classe F.

Dans le but d'effectuer une analyse rigoureuse de cette méthode de travail, plusieurs paramètres doivent être pris en considération. En plus du respect des obligations réglementaires, l'analyse doit démontrer que cette méthode de travail offre un niveau de sécurité équivalent ou supérieur aux systèmes de protection actifs contre les chutes exigées au CSTC.

Pour ce faire, tout en respectant la réglementation en vigueur et les différents paramètres contenus dans la méthode de travail, il a été déterminé que des essais simulant la chute d'un travailleur devaient être effectués.

B. Historique

La CMEQ est une corporation à adhésion obligatoire regroupant tous les entrepreneurs électriciens de la province de Québec.

Le but de la CMEQ est d'augmenter la compétence et l'habilité de ses membres en vue d'assurer au public une plus grande sécurité, de réglementer leur discipline et leur conduite dans le métier, de faciliter et d'encourager leurs études, de leur permettre de discuter les questions les intéressant et de rendre en général à ses membres tous les services dont ils peuvent avoir besoin[2]. En outre, elle vérifie et contrôle la qualification de ses membres en vue de s'assurer de leur probité et de leur compétence, afin d'assurer la protection du public. Elle est responsable de la délivrance des licences des entrepreneurs électriciens, du traitement des maintiens de licences et voit également à la suspension et l'annulation des licences dans les cas prévus par la *Loi sur le bâtiment*[3].

[1] RLRQ, c. S-2.1, r. 4.
[2] *Loi sur les maîtres électriciens*, (RLRQ, c. M-3), art. 9 et 9.1.
[3] RLRQ, c. B-1.1.

À l'hiver 2013, la CMEQ est interpellée par un de ses membres qui sollicite son aide pour trouver une méthode de travail réalisable et sécuritaire afin de protéger contre les chutes les personnes appelées à intervenir lors de travaux de rénovation ou d'installation initiale d'un branchement électrique. La réalisation de ces travaux s'effectue la plupart du temps à une hauteur supérieure à trois (3) mètres, ce qui exige que les travailleurs soient protégés contre les chutes selon le CSTC.

Également interpellée à ce sujet, l'ASP Construction préconisait alors, notamment, d'installer un ancrage permanent sur le toit du bâtiment. Or, il s'agit d'une solution généralement peu ou pas utilisée. D'abord, l'installation d'un ancrage, en soi, comporte des risques de chutes puisqu'il faut se rendre sur le toit pour la faire. De plus, elle pourrait engendrer des frais importants de réparation.

Suite à ce constat, la CMEQ réfléchit à la possibilité d'utiliser le mât électrique du bâtiment comme point d'ancrage. Pour l'aider dans sa réflexion, elle fait appel à une firme d'ingénierie afin d'étudier cette possibilité. Au printemps 2013, une première étude, s'intitulant *Étude vérification des mâts de branchement comme point d'attache des travailleurs*[4]*,* conclut que les mâts ne répondent pas aux critères établis pour supporter la charge réglementaire.

La CMEQ fait de nouveau appel à cette firme d'ingénierie afin de trouver d'autres méthodes pour s'ancrer. À l'été 2013, la firme dépose son étude intitulée *Étude de faisabilité, installation d'un point d'attache comme ancrage*[5]*.* Celle-ci est présentée au *Comité sur le code de l'électricité et affaires annexes* de la CMEQ à l'hiver 2014. Ce comité est d'avis que trois (3) solutions sur les sept (7) proposées sont réalistes.

Au printemps 2014, la CMEQ consulte des représentants de l'Association des professionnels de la construction et de l'habitation du Québec (APCHQ) afin de connaître leur avis à ce sujet. C'est à ce moment que l'APCHQ suggère à la CMEQ de former un comité de travail composé de représentants des milieux syndical et patronal afin d'étudier les scénarios possibles.

Du mois de juin 2014 au mois de juillet 2018, les travaux de ce comité paritaire, auxquels se sont également joints des partenaires indépendants, ont permis entre autres de développer la méthode de travail décrite en introduction, qui se devait d'être évaluée.

Cette évaluation a eu lieu à l'été 2017 au moyen de simulations, dont le protocole et la réalisation ont été faits par la firme d'ingénierie FIX SYSTÈME INC.

[4] Voir Annexe A pour copie du rapport
[5] Voir Annexe B pour copie du rapport

C. Cadre normatif et réglementaire

Bien que la réglementation provinciale en matière de santé et sécurité du travail permette le travail à l'échelle pour une période d'une heure[6] ou pour une période de courte durée[7], la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) préconise l'utilisation a priori d'autres méthodes de travail, telles que la nacelle sur camion, la plateforme élévatrice, les échafaudages, etc., et ce, dans l'esprit de l'objectif de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) d'éliminer à la source les dangers.

Cette réglementation exige aussi que, pour les travaux à plus de trois (3) mètres, ou lorsque le travailleur risque de tomber dans un liquide ou une substance dangereuse, sur une pièce en mouvement sur un équipement, des matériaux présentant un danger ou d'une hauteur de 1,2 m ou plus lorsqu'il utilise un véhicule, le travailleur soit protégé contre les chutes[8].

Plusieurs des tâches des électriciens doivent être effectuées à plus de trois (3) mètres de hauteur et historiquement, l'utilisation d'une échelle comme moyen d'accès et poste de travail est la méthode de travail utilisée. De plus, pour la majorité des travaux à effectuer, la mise en place et l'utilisation des autres moyens préconisés par la CNESST sont très difficiles, parfois impossibles à réaliser. À cet égard, les difficultés rencontrées sont souvent de nature technique.

Même s'ils sont mis en place, ces moyens ne garantissent pas le respect des obligations réglementaires provinciales en vigueur.

Bien que dans certaines situations les obligations fédérales peuvent être applicables[9], seules les obligations provinciales, soit la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST), le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC), le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) et les normes imposées par le CSTC et le RSST, soit la norme **CSA CAN3-Z11-M81** *Échelles portatives* et la norme **ACNOR Z11-1969,** sont prises en considération aux fins de la présente étude.

Les extraits pertinents sont reproduits ci-dessous.

---

[6] CSTC, art. 3.9.1.

[7] *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*, (RLRQ, c. S-2.1, r. 13), art. 32 en vigueur en juillet 2017 (en date du rapport, art. 25.1).

[8] CSTC, art. 2.9.1.

[9] *Code canadien du travail*, (L.R.C. (1985), ch. L-2) (CCT) et le *Règlement canadien sur la santé et la sécurité du travail*, (DORS/86-304) (RCSST).

1. LSST

Loi sur la santé et la sécurité du travail, (RLRQ, c. S-2.1) à jour le 1er octobre 2017.

Chapitre II : Champ d'application
Section 1 : Dispositions générales

Article 2. La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Article 3. La mise à la disposition des travailleurs de moyens et d'équipements de protection individuels ou collectifs, lorsque cela s'avère nécessaire pour répondre à leurs besoins particuliers, ne doit diminuer en rien les efforts requis pour éliminer à la source même les dangers pour leur santé, leur sécurité et leur intégrité physique.

Chapitre III : Droits et obligations
Section I : Le travailleur
Sous-section 5 : Obligations

Article 49. Le travailleur doit :
[…]
2° prendre les mesures nécessaires pour protéger sa santé, sa sécurité ou son intégrité physique ;
3° veiller à ne pas mettre en danger la santé, la sécurité ou l'intégrité physique des autres personnes qui se trouvent sur les lieux de travail ou à proximité des lieux de travail

Chapitre III : Droits et obligations
Section II : L'employeur
§ 2. Obligations

Article 51 : L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment :

[…]
3° 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 ;
[…]

5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur ;
[…]
7° fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état;
[…]

9° informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés 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.
[…]
11° fournir gratuitement au travailleur tous les moyens et équipements de protection individuels choisis par le comité de santé et de sécurité conformément au paragraphe de l'article 78 ou, le cas échéant, les moyens et équipements de protection individuels ou collectifs déterminés par règlement et s'assurer que le travailleur, à l'occasion de son travail, utilise ces moyens et équipements ;

2. CSTC

Code de sécurité pour les travaux de construction, (RLRQ, c. S-2.1, r. 4) à jour le 1er mai 2017.
Section II : Dispositions générales
§2.9. Protection des chutes

Article 2.9.1. Mesures de sécurité :
Tout travailleur doit être protégé contre les chutes dans les cas suivants :

1° s'il est exposé à une chute de 3 m de sa position de travail
2° s'il risque de tomber :
a) dans un liquide ou une substance dangereuse ;
b) sur une pièce en mouvement
c) sur un équipement ou des matériaux présentant un danger ;
d) d'une hauteur de 1,2 m ou plus lorsqu'il utilise un véhicule

Dans de tels cas et sous réserve de l'article 2.9.2, une ou plusieurs des mesures suivantes doivent être prises par l'employeur pour assurer la sécurité du travailleur :

1° modifier la position de travail du travailleur de manière à ce que celui-ci exécute son travail à partir du sol ou d'une autre surface où il n'y a aucun risque de chute ;
2° installer un garde-corps ou un système qui, en limitant les déplacements du travailleur, fait en sorte que celui-ci cesse d'être exposé à une chute ;
3° utiliser un moyen ou un équipement de protection collectif, tel un filet de sécurité ;
4° s'assurer que le travailleur porte, à l'occasion de son travail, un harnais de sécurité relié à un système d'ancrage par une liaison antichute, le tout conformément aux articles 2.10.12. et 2.10.15. Lorsque le travailleur ne peut se maintenir en place sans l'aide de sa liaison antichute, s'assurer qu'il utilise en plus un moyen de positionnement, tel un madrier sur équerres, une longe ou courroie de positionnement, une corde de suspension ou une plate-forme ;
5° **<u>utiliser un autre moyen qui assure une sécurité équivalente au travailleur</u>** [nos soulignements].

Section III : Chantiers de construction

§ 3.5. Échelles et escabeaux

Article 3.5.1.

Lorsqu'il n'y a pas d'escalier, de rampe, de passage ou d'équipement mécanique conçu pour le levage des personnes, des échelles doivent être utilisées pour accéder à un lieu de travail.

Article 3.5.2. Une échelle doit être :

a) conçue, construite, entretenue et utilisée de façon à ne pas compromettre la sécurité des travailleurs ;
b) toujours utilisée de façon que les charges appliquées ne soumettent aucune partie de l'échelle à un effort supérieur à l'effort unitaire permis ; et
c) appropriée aux travaux à effectuer, tant par le type et la longueur que par les accessoires.

Article 3.5.3. Échelles commerciales :

L'employeur doit s'assurer que toute échelle fabriquée commercialement qu'il utilise est conforme à la norme Échelles portative, CAN3-Z11-M81, sauf dans la mesure où cette norme est modifiée par la présente sous-section.

Article 3.5.5.

La longueur maximale d'une échelle à coulisse de 2 sections ou plus, mesurée le long des montants, est de 15 m.

Article 3.5.6. Utilisation d'une échelle:

Toute échelle doit:

a) reposer sur une base solide et prendre appui, au sommet, sur ses 2 montants;

b) être maintenue fermement en position par une ou plusieurs personnes si elle n'est pas fixée de façon permanente et que sa longueur est égale ou supérieure à 9 m;

c) être préservée contre tout choc ou glissement de nature à compromettre son équilibre;

d) lorsqu'elle n'est pas fixée de façon permanente, être inclinée, conformément à l'annexe 0.1, de façon telle que la distance horizontale entre le pied de l'échelle et le plan vertical de son support supérieur soit approximativement entre le 1/4 et le 1/3 de la longueur de l'échelle entre ses supports;

[…]

k) être d'une longueur suffisante pour permettre à une personne de travailler sans qu'elle ait à se placer sur les 2 derniers échelons.

Section III : Chantiers de construction

§ 3.9. Échafaudages

Article 3.9.1 Généralité:

Les échafaudages construits selon la présente sous-section doivent être là où les travailleurs ne peuvent, du sol ou d'une base solide, exécuter leurs travaux en toute sécurité. **Cependant, l'utilisation d'échelles est permise pour des travaux de moins d'une heure** [nos soulignements].

3. RSST

Règlement sur la santé et la sécurité du travail, (RLRQ, c. S-2.1, r. 13) à jour le 1er septembre 2017.

Section III : Aménagement des lieux de travail

Article 25. Conformité à la norme:

Toute échelle portative et tout escabeau utilisés sur un lieu de travail doivent être conformes à la norme Échelles portative, CAN3-Z11-M81.

Toutefois, les échelles portatives et les escabeaux en usage le 2 août 2001 peuvent également être utilisés, s'ils sont en bon état et s'ils sont conformes à la norme Portable Ladders, ACNOR Z11-1969.

Article 26. Conditions d'utilisation :

Toute échelle portative doit :

1° reposer sur une base solide et prendre appui, au sommet, sur ses 2 montants ;

2° être maintenue fermement en position par une ou plusieurs personnes, si elle n'est pas fixée solidement et si sa longueur est égale ou supérieure à 9 m;

3° être installée à l'abri de tout choc ou glissement qui risquerait de la déséquilibrer;

4° lorsqu'elle n'est pas fixée solidement, être inclinée de façon telle que la distance horizontale entre le pied de l'échelle et le plan vertical de son support supérieur soit approximativement entre le quart et le tiers de la longueur de l'échelle entre ses supports;

5° si elle est utilisée comme moyen d'accès :

a) être solidement fixée en place;

b) dépasser le palier supérieur d'au moins 900 mm;

c) avoir un espace libre d'au moins 150 mm à l'arrière des échelons;

6° être placée de façon telle qu'il y ait un espace libre suffisant à sa base pour y permettre un accès sécuritaire;

[…]

10° être d'une longueur qui permet au travailleur d'accomplir son travail sans avoir à se placer sur les 2 derniers échelons;

11° ne pas être placée sur un échafaudage, une plate-forme élévatrice, dans une nacelle aérienne ou un godet, sur des boîtes, des barils ou devant une porte s'ouvrant sur celle-ci.

Article 32. Installation d'échafaudage:
Lorsque les travailleurs ne peuvent exécuter leurs travaux du sol ou d'une surface solide, des échafaudages ou des appareils conçus et construits pour le levage des personnes doivent être utilisés. **Toutefois, l'utilisation d'une échelle ou d'un escabeau est permise pour des travaux de courte durée** [nos soulignements].

Section XXVIII : Autres travaux à risques particuliers

Article 324.Travaux présentant un danger de chute:
Les travaux de maintenance, de réparation ou de déblocage présentant un danger de chute doivent être effectués à l'aide d'échafaudages, de plates-formes de travail, de passerelles, **d'échelles portatives** de harnais de sécurité ou d'un autre équipement approprié [nos soulignements].

4. Norme CSA CAN3-Z11-M81[10]

Section 3. Classification

Article 3.1
Les échelles portatives régies par cette norme doivent être classées comme suit :

Classe	Utilisation prévue	Résistance à la charge
1	Bâtiment et industrie	Forte
2	Commerce et usage agricole	Moyenne
3	Usage domestique	Faible

Section 4. Exigences générales
4.1 Généralités
Article 4.1.1
Les échelles doivent être suffisamment résistantes, rigides et stables pour satisfaire aux exigences de rendement prescrites dans cette norme.

Article 4.1.2 Les échelles ne doivent pas représenter de défauts structuraux ni de risques d'accident tels que des arêtes vives ou des ébarbures mesurant plus de 0,5mm (1/64 de po).

[10] Bien que cette version de la norme soit retirée et que la version actuellement en vigueur est la Z11-12 (confirmée en 2017), nous devons nous en tenir à la version CAN3-Z11-M81, car c'est la version qui est imposée par le CSTC et le RSST.

5. Norme ACNOR Z11-1961

N/A[11].

D. Évaluation de la méthode de travail

1. Méthodologie

Afin d'évaluer si la méthode de travail proposée assure une sécurité équivalente, au sens de l'article 2.9.1 (5°) du CSTC, aux autres moyens de protection actifs contre les chutes, nous avons conçu un banc d'essai et établi un protocole dans le but d'exécuter plusieurs séries de simulations avec des échelles faites de fibre de verre de différentes longueurs, soit 8,5 et 12,2 mètres (28' et 40'), dont la fabrication est conforme à la norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives.*

En plus d'évaluer les conséquences sur la stabilité de l'échelle, les simulations de perte de conscience ou d'équilibre effectuées par la doublure ont permis de déterminer les paramètres qui permettent de réduire au maximum le risque de chute de l'échelle et le risque que celle-ci se retrouve dans une position précaire instable.

La stabilité de l'échelle est évaluée en fonction de trois (3) mesures :

- le glissement de la base
- le déplacement latéral
- la déformation de l'échelle par flexion[12].

La réglementation définit notamment la stabilité de l'échelle par une inclinaison adéquate et un appui solide à sa base et au niveau de ses deux (2) montants[13].

En conséquence, l'échelle est considérée comme se retrouvant en position précaire instable lorsqu'elle se retrouve dans une position décalée de façon suffisamment importante par rapport à sa position d'équilibre initiale, faisant en sorte que le moindre mouvement du travailleur fera tomber celle-ci.

De plus, afin de déterminer si la méthode de travail offre au minimum un facteur de sécurité équivalent à celui d'un travailleur qui utilise un système de protection actif contre les chutes, l'analyse a également considéré les éléments suivants :

---

[11] Bien que le RSST réfère à cette version de la norme, considérant que les probabilités qu'une échelle en parfait état d'utilisation soit encore en utilisation sont très faibles, voire inexistantes, il a été décidé qu'il n'était pas pertinent de tenir compte des exigences de cette version.

[12] Des mesures de déformation de l'échelle ont été prises également afin de vérifier le respect des spécifications normatives applicables aux échelles.

[13] CSTC, art. 3.5.6, notamment a), c) et d).

- le déplacement du travailleur
- les impacts transmis au travailleur
- l'analyse de risques.

Il fut déterminé que deux (2) types de chutes du travailleur étaient possibles, soit une chute verticale et une chute latérale / verticale par rapport à l'axe de positionnement d'une échelle.

Deux (2) types de surface d'accueil au sol couramment rencontrées sur les lieux de travail ont été utilisés et deux (2) types de surface d'appui (mur, gouttière) ont été simulés.

Les échelles ont été sélectionnées en fonction du type et des grandeurs les plus fréquemment utilisés par les électriciens.

2. Banc d'essai

Le banc d'essai est constitué d'un échafaudage à rosettes, une surface d'appui, deux (2) surfaces d'accueil, des échelles, des accessoires d'échelle et des équipements de protection individuelle.

a) Échafaudage

Pour effectuer les essais, une structure d'échafaudage à rosettes fut montée et installée pour simuler le positionnement des échelles sur un mur.

Une surface d'appui, ajustable en hauteur et composée d'un revêtement de vinyle, fut intégrée à l'échafaudage pour permettre aux échelles de prendre appui à différentes hauteurs[14].

b) Surface d'appui

Un revêtement de vinyle de type D4 fut sélectionné pour son faible coefficient de friction (plus glissant), comparativement à d'autres types de revêtement extérieur.

c) Surface d'accueil

Deux (2) différentes surfaces d'accueil au sol pour l'échelle ont été utilisées lors des essais, soit une assise de bitume et une assise de terre meuble.

[14] Voir les détails de conception à l'Annexe C.

d) Échelles

Les échelles suivantes ont été utilisées :

- Échelle 8,5 mètres (28') en fibre de verre classe 1A certifiée sous la norme CSA Z11-12
- Échelle 12,2 mètres (40') en fibre de verre classe 1A certifiée sous la norme CSA Z11-12
- Échelle de 8,5 mètres (28'), ayant comme particularité de conception la présence de stabilisateurs intégrés ajustables à sa base.

Bien que la réglementation (RSST et CSTC) réfère à deux (2) versions de la nome CSA Z11 (M81 et 1961), les manufacturiers fabriquent et certifient leurs échelles en fonction de la version la plus récente de cette norme, soit la **CSA Z11-12** *Échelles portatives* (confirmée en 2017). Dans la section 4 de cette version de la norme, sont introduites deux (2) nouvelles classes, soit la 1A 300 lb (« service spécial ») et la 1AA 375 lb (« hyper résistant »).

Il fut convenu d'utiliser des échelles à coulisse de classe 1A pour effectuer les simulations, en raison des impacts dynamiques causés par le déplacement de la doublure qui devront être absorbés par l'échelle.

e) Accessoires d'échelle

Des stabilisateurs et des systèmes de retenue d'échelle ont été utilisés, en conformité avec les instructions des différents manufacturiers. À noter que l'article 1.4 de la norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* vient spécifier qu'elle ne s'applique pas aux accessoires d'échelles.

Stabilisateurs d'échelle

Ces accessoires qui s'installent dans la partie supérieure de l'échelle ont comme fonction de rendre celle-ci plus stable[15].

Système de retenue d'échelle

Ces systèmes ont comme fonction de retenir l'échelle sur laquelle ils sont installés. Lors des essais, deux (2) types ont été utilisés[16].

Le premier système de retenue utilisé est un mécanisme de pinces à pression qui se prennent à différentes surfaces.

Le deuxième système de retenue est un adaptateur (pièce de plastique moulée) qui s'insère dans une gouttière. Une fois l'adaptateur en place, on y appuie l'échelle pour finalement attacher celle-ci à l'adaptateur.

Lors des essais, la gouttière d'un bâtiment résidentiel a été utilisée comme point de retenue.

[15] Voir l'image d'un modèle type mis à l'essai à l'Annexe D.
[16] Voir des images des modèles de système de fixation mis à l'essai à l'Annexe D.

f) Équipement de protection individuelle

Pour les besoins de l'étude, un harnais de sécurité de classe AP et un cordon d'assujettissement de classe F furent sélectionnés.

Harnais

Lors des essais, un harnais de classe AP certifié sous la norme **CSA Z259.10** *Harnais de sécurité* fut utilisé[17]. Ce choix repose sur le fait que le harnais de cette classe est conçu pour maintenir le travailleur en position au cours d'un travail particulier[18].

Cordon d'assujettissement

Un cordon d'assujettissement de classe F certifié (longe de positionnement) sous la norme **CSA Z259.11** *Absorbeur d'énergie et cordons d'assujettissement* fut utilisé lors des essais[19].

Ce choix repose sur le fait que le cordon d'assujettissement de cette classe permet un ajustement précis de la distance abdomen / barreau d'échelle à 20 cm (8'') tel que spécifié dans le protocole d'essai et est compatible avec un harnais de sécurité de classe P.

3. Protocole d'essai

Les essais avaient pour objectif d'évaluer les répercussions sur la stabilité de l'échelle que génère la chute d'une personne attachée à un barreau au moyen d'un cordon d'assujettissement. Pour ce faire, deux (2) situations distinctes ont été simulées.

La première situation consiste à simuler la chute d'un travailleur positionné dans une échelle, alors que celle-ci est appuyée sur un mur.

La seconde situation consiste à simuler la chute d'un travailleur positionné dans une échelle, alors que celle-ci est appuyée sur une corniche de toiture sur laquelle on retrouve une gouttière.

a) Échelle appuyée sur un mur[20]

La surface d'appui, sur laquelle sont déposés la partie supérieure de l'échelle avec le stabilisateur, est composée d'un revêtement de vinyle de type D4 fixé sur un contreplaqué de 13 mm (1/2'') d'épaisseur.

La surface d'appui est fixée sur l'échafaudage à l'aide de cordages et de pinces à pression qui empêchent celle-ci de se déplacer.

---

[17] Voir l'image d'un harnais de classe P à l'Annexe E.
[18] Norme **CSA Z259.10-12** *Harnais de sécurité.*
[19] Norme **CSA Z259.11**-17, art. 4.6.1 f) : « Cordon d'assujettissement réglable pour positionnement de travail ». Voir une image d'un cordon d'assujettissement de classe F à l'Annexe E.
[20] Voir croquis à l'annexe K.

Étapes du protocole d'essai[21]:

1) Positionner la surface d'appui (vinyle) sur l'échafaudage;
2) Positionner le bac d'accueil (terre meuble) au sol (au besoin);
3) S'assurer que les accessoires d'échelles sont bien installés (au besoin);
4) Placer l'échelle dans le bac d'accueil au sol ou directement sur le bitume et lui faire prendre appui au sommet de ses deux (2) montants;
5) Incliner l'échelle de façon telle que la distance horizontale entre le pied de l'échelle et le plan vertical de son support supérieur soit approximativement entre le 1/4 et le 1/3 de la longueur de l'échelle entre ses supports;
6) S'assurer que l'échelle est d'une longueur suffisante pour permettre à la doublure de se placer en dessous des deux (2) derniers échelons;
7) S'assurer que l'échelle est préservée contre tout choc ou glissement de nature à compromettre son équilibre;
8) Relier les attaches de sécurité à l'échelle;
9) S'attacher à la ligne de vie;
10) Se positionner dans l'échelle à la hauteur déterminée;
11) Fixer le crochet du cordon d'assujettissement à un des anneaux de maintien du harnais de sécurité;
12) Avec l'extrémité du cordon d'assujettissement non fixé au harnais de sécurité, effectuer deux (2) tours autour du premier barreau d'échelle qui se situe juste au-dessus des anneaux de maintien du harnais de sécurité;
13) Fixer le mousqueton du cordon d'assujettissement au deuxième anneau de maintien du harnais de sécurité;
14) Ajuster le coulisseau du cordon d'assujettissement de façon à avoir une distance abdomen / barreau d'échelle d'au plus 20 cm (8'');
15) Effectuer l'essai de stabilité :
    a) La doublure se laisse tomber en se propulsant vers l'arrière et ses pieds quittent le barreau sur lequel ils étaient appuyés;
    b) La doublure se déporte à l'extérieur des montants de l'échelle et se laisse tomber
16) Pour chaque essai de stabilité, s'assurer que les étapes 1 à 15 sont respectées.

[21] Ces étapes ne correspondent pas à celles de la méthode de travail.

b) Échelle appuyée sur une corniche de toiture avec une gouttière[22]

Étapes du protocole d'essai[23]:

1) Positionner le bac d'accueil (terre meuble) au sol (au besoin);
2) Placer l'échelle soit dans le bac d'accueil, soit directement sur le sol;
3) Appuyer les deux (2) montants de l'échelle sur la gouttière ou sur l'adaptateur;
4) Incliner l'échelle de façon telle que la distance horizontale entre le pied de l'échelle et le plan vertical de son support supérieur soit approximativement entre le 1/4 et le 1/3 de la longueur de l'échelle entre ses supports;
5) S'assurer que l'échelle est d'une longueur suffisante pour lui permettre de dépasser la corniche d'au moins 90 cm (36'');
6) S'assurer que l'échelle est préservée contre tout choc ou glissement de nature à compromettre son équilibre;
7) S'attacher à la ligne de vie;
8) Fixer le système de retenue de l'échelle à celle-ci (pinces ou adaptateur);
9) Se positionner dans l'échelle à la hauteur déterminée;
10) Fixer le crochet du cordon d'assujettissement à un des anneaux de maintien du harnais de sécurité;
11) Avec l'extrémité du cordon d'assujettissement non fixé au harnais de sécurité, effectuer deux (2) tours autour du premier barreau d'échelle qui se situe juste au-dessus des anneaux de maintien du harnais de sécurité;
12) Fixer le mousqueton du cordon d'assujettissement au deuxième anneau de maintien du harnais de sécurité;
13) Ajuster le coulisseau du cordon d'assujettissement de façon à avoir une distance abdomen / barreau d'échelle d'au plus 20 cm (8'');
14) Effectuer l'essai de stabilité :
    a) La doublure se laisse tomber en se propulsant vers l'arrière et ses pieds quittent le barreau sur lequel ils étaient appuyés;
    b) La doublure se déporte à l'extérieur des montants de l'échelle et se laisse tomber
15) Pour chaque essai de stabilité, s'assurer que les étapes 1 à 14 sont respectées.

Les essais se sont déroulés au mois de juillet 2017 sous des conditions atmosphériques ensoleillées (+/- 30° C) et sans présence de vent.

Ils ont eu lieu en présence de représentants de la CMEQ, de l'APCHQ, de syndicats de la construction, de l'ASP Construction et d'autres partenaires.

[22] Voir croquis à l'annexe K.
[23] Ces étapes ne correspondent pas à celles de la méthode de travail.

E. Résultats

Ci-dessous, les résultats des essais effectués sont présentés, soit l'effet qu'ont eu les diverses simulations de chute de la doublure sur la stabilité de l'échelle; plus particulièrement à savoir si l'échelle est tombée ou s'est retrouvée dans une position précaire instable.

1. Série d'essais #1 – Échelle de 12 mètres (40') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F1)

La série d'essais #1 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre, certifiée selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de classe 1A, d'une longueur de 12,2 mètres (40') sur laquelle on avait installé un stabilisateur à son extrémité supérieure. Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de sept (7) barreaux entre les deux (2) sections[24].

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur un mur dont le revêtement extérieur est fait de vinyle;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, la doublure a effectué des déplacements verticaux et latéraux / verticaux;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12'');
- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 26^{ieme} barreau de l'échelle.

À la suite de cette série d'essais – trois (3) essais verticaux et de neuf (9) essais verticaux / latéraux – il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable[25].

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements latéraux / verticaux de la doublure, il y a eu déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle lors de cinq (5) essais sur neuf (9). Le déplacement moyen fut de 10 cm (4'').

Lors des déplacements verticaux et verticaux / latéraux de la doublure, le glissement de la base de l'échelle de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements latéraux / verticaux, lorsque le cordon d'assujettissement se situait au centre du barreau, celui-ci ramenait la doublure entre les montants de l'échelle. Cependant,

[24] Voir les images à l'Annexe F.
[25] Voir le tableau explicatif des résultats F1 à l'Annexe G.

lorsque le cordon d'assujettissement se situait à l'une des extrémités du barreau (près d'un montant), la doublure finissait son déplacement sur le côté ou derrière l'échelle.

2. Série d'essais #2 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur sans stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F2)

La série d'essais #2 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre, certifiée selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de classe 1A, d'une longueur de 8,5 mètres (28') sans stabilisateur à son extrémité supérieure.

Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de cinq (5) barreaux entre les deux sections[26].

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur un mur dont le revêtement extérieur est fait de vinyle;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95,2 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il y avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, la doublure a effectué des déplacements verticaux et latéraux / verticaux;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12)'';
- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 14^{ieme} barreau de l'échelle.

Suite aux essais de déplacement verticaux de la doublure – lors des trois (3) essais –, il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Cependant, lors des déplacements verticaux / latéraux de la doublure, lors des deux (2) essais, il y a eu renversement de l'échelle[27].

3. Série d'essais #3 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle (Tableau F3)

La série d'essais #3 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre, certifiée selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portative* de classe 1A, d'une longueur de 8,5 mètres (28'), sur laquelle avait été installé, à son extrémité supérieure, un stabilisateur.

Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de cinq (5) barreaux entre les deux (2) sections[28].

---

[26] Voir les images à l'Annexe F.
[27] Voir le tableau explicatif des résultats F2 à l'Annexe G.
[28] Voir les images à l'Annexe F.
[23] Voir le tableau explicatif des résultats F3 à l'Annexe G.

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur un mur dont le revêtement extérieur est fait de vinyle;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il y avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, des déplacements verticaux et latéraux / verticaux ont été effectués;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12'');
- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 13^{ieme} barreau de l'échelle.

À la suite de cette série d'essais (deux (2) verticaux, quatre (4) verticaux / latéraux), il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable [29].

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements latéraux / verticaux de la doublure, il y a eu déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle lors des quatre (4) essais de la série. Le déplacement moyen fut de 10 cm (4'').

Lors des déplacements verticaux de la doublure, il y a eu glissement de la base de l'échelle lors des deux (2) essais. Le déplacement moyen fut de 4 cm (1,75'').

Lors des déplacements verticaux et verticaux / latéraux de la doublure, il y a eu glissement de la base de l'échelle lors de trois (3) essais sur quatre (4). Le déplacement moyen fut de 2 cm (0,90'').

Lors des déplacements latéraux / verticaux, lorsque le cordon d'assujettissement se situait au centre du barreau, celui-ci ramenait la doublure entre les montants de l'échelle. Cependant, lorsque le cordon d'assujettissement se situait à l'une des extrémités du barreau (près d'un montant), la doublure finissait son déplacement sur le côté ou derrière l'échelle.

4. Série d'essais #4 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur intégré à la base (Tableau F4)

La série d'essais #4 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre certifiée, selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de classe 1A, d'une longueur de 8,5 mètres (28'), sur laquelle on retrouve un stabilisateur ajustable à sa base.

Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de quatre (4) barreaux entre les deux (2) sections[30].

[30] Voir les images à l'Annexe F.

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur un mur dont le revêtement extérieur est fait de vinyle;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il y avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, la doublure a effectué des déplacements verticaux et latéraux / verticaux;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12'');
- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 13^{ieme} barreau de l'échelle.

Suite à cette série d'essais, il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable[31].

Lors des déplacements verticaux de la doublure, il y a eu déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle lors des trois (3) essais. Le déplacement moyen fut de 10 cm (4'').

Lors des déplacements latéraux / verticaux de la doublure, il y a eu déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle lors des trois (3) essais de la série. Le déplacement moyen fut de 35 cm (14'').

Lors des déplacements verticaux de la doublure, il y a eu glissement de la base de l'échelle lors des trois (3) essais. Le déplacement moyen fut de 2,5 cm (1'').

Lors des déplacements verticaux et verticaux / latéraux de la doublure, il y a eu glissement de la base de l'échelle lors d'un (1) essai sur trois (3). Le déplacement fut de 7,6 cm (3'').

Lors des déplacements latéraux / verticaux, lorsque le cordon d'assujettissement se situait au centre du barreau, celui-ci ramenait la doublure entre les montants de l'échelle. Cependant, lorsque le cordon d'assujettissement se situait à l'une des extrémités du barreau (près d'un montant), la doublure finissait son déplacement sur le côté ou derrière l'échelle.

Lors des essais latéraux / verticaux, il fut observé une torsion des montants au haut de l'échelle. Cette torsion ne s'est toutefois jamais transmise à la base de l'échelle.

5. Série d'essais #5 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec pinces (Tableau F5)

La série d'essais #5 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre, certifiée selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de classe 1A, d'une longueur de 8,5 mètres (28'), sur laquelle avait été installé, à son extrémité supérieure, un système de retenue à pinces. Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de sept (7) barreaux entre les deux (2) sections.[32]

[31] Voir le tableau explicatif des résultats F4 à l'Annexe G.
[32] Voir des images à l'Annexe F.

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur la gouttière d'un immeuble;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il y avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, la doublure a effectué des déplacements verticaux et latéraux / verticaux;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12'');
- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 11^{ieme} barreau de l'échelle.

À la suite de cette série d'essais, il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable[33].

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements latéraux / verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le glissement de la base fut nul.

Lors des déplacements verticaux et verticaux / latéraux de la doublure, le glissement de la base fut nul.

6. Série d'essais #6 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec adaptateur (Tableau F6)

La série d'essais #6 fut effectuée avec une échelle coulissante en fibre de verre, certifiée selon la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de classe 1A d'une longueur de 8,5 mètres (28'), sur laquelle avait été installé, à son extrémité supérieure, un système de retenue de type adaptateur.

Son déploiement faisait en sorte qu'il y avait un chevauchement de 10 barreaux entre les deux (2) sections[34].

- Les essais simulaient une position de travail qui nécessite que l'échelle soit appuyée sur la gouttière d'un immeuble;
- Les essais étaient effectués avec une doublure d'un poids de 95 kg (210 lb) total;
- L'ajustement du cordon d'assujettissement faisait en sorte qu'il y avait un espace de 20 cm (8'') entre le barreau et l'abdomen de la doublure;
- Lors des essais, la doublure a effectué des déplacements verticaux et latéraux / verticaux;
- Lors des essais, le déplacement vertical de la doublure vers le bas était de 30 cm (12'');

[33] Voir le tableau explicatif des résultats F5 à l'Annexe G.
[34] Voir les images à l'Annexe F.

- Lors des essais, la doublure était positionnée sur le 8ieme barreau de l'échelle.

À la suite de cette série d'essais, il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable[35].

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements latéraux / verticaux de la doublure, le déplacement latéral de la partie supérieure de l'échelle fut nul pour chacun des essais.

Lors des déplacements verticaux de la doublure, le glissement de la base fut nul.

Lors des déplacements verticaux et verticaux / latéraux de la doublure, le glissement de la base fut nul.

Lors de cette série d'essais, l'adaptateur s'est fissuré, rendant son utilisation non sécuritaire.

F. Analyse des résultats

Ci-dessous, les résultats des essais sont analysés en considérant l'effet de la chute de la doublure sur la stabilité de l'échelle et sa déformation, ainsi que l'impact sur le travailleur. Enfin, une analyse de risques est effectuée.

1. Stabilité de l'échelle

Les essais ont permis de démontrer que l'amélioration de la stabilité de l'échelle repose sur le respect des règles de sécurité prévues au RSST et au CSTC, en plus de l'utilisation d'un stabilisateur ou d'un système de fixation utilisé au haut de l'échelle.

a) Stabilisateur

L'utilisation d'un stabilisateur au haut de l'échelle augmente de façon importante la stabilité de celle-ci par le fait que la surface d'appui est d'une largeur supérieure à celle offerte par les montants de l'échelle.

Série d'essais #1 – Échelle de 12 mètres (40') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle

Lors des essais de déplacements verticaux ainsi que latéraux / verticaux de la doublure avec appui au sol dans un bac de terre meuble, malgré un déplacement latéral du haut de l'échelle maximum de 15 cm (6''), un glissement au sol nul et une amplitude (déformation) maximum de

[35] Voir le tableau explicatif des résultats F6 à l'Annexe G.

10 cm (4''), il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Série d'essais #2 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur sans stabilisateur en haut de l'échelle

Lors des essais de déplacements verticaux de la doublure avec appui de l'échelle au sol sur du bitume, malgré un déplacement latéral du haut de l'échelle maximum de 2 cm (3/4''), un glissement au sol maximum de 8 cm (3'') et une amplitude (déformation) maximum de 15 cm (6''), il n'y a jamais eu de chute ou de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Cependant, lors des essais de déplacements latéraux / verticaux de la doublure, il y a eu un pivotement de l'échelle qui aurait causé une chute de celle-ci si elle n'avait pas été retenue par des attaches de sécurité.

Série d'essais #3 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur en haut de l'échelle

Lors des essais de déplacements verticaux ainsi que latéraux / verticaux de la doublure avec appui de l'échelle au sol sur du bitume, malgré un déplacement latéral du haut de l'échelle maximum de 18 cm (7''), un glissement au sol maximum de 5 cm (2''), et une amplitude (déformation) maximum de 38 cm (15''), il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Série d'essais #4 - Échelle de 8,5 mètres (28') sur mur avec stabilisateur intégré à la base

Lors des essais de déplacements verticaux de la doublure avec appui de l'échelle au sol sur du bitume, malgré un déplacement latéral maximum de 39 cm (15 ½''), un glissement au sol maximum de 7 cm (3'') et une amplitude (déformation) maximum de 46 cm (18''), il n'y a jamais eu de renversement, de chute ou de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Lors des essais de déplacements verticaux / latéraux de la doublure avec appui de l'échelle au sol sur du bitume, une position précaire instable de l'échelle est causée par une torsion au haut de celle-ci, ce qui a fait en sorte que le haut de l'échelle reposait sur un seul montant. Cette torsion ne fut pas transmise à sa base, ce qui a fait en sorte que les pattes n'ont pas quitté le sol.

b) Système de retenue d'échelle

L'utilisation d'un système de retenue d'échelle offre une meilleure stabilité du fait qu'il retient le haut de l'échelle, ce qui fait en sorte que celle-ci ne se déplace pas de gauche à droite.

Ainsi, l'utilisation d'un système de retenue d'échelle augmente de façon importante la stabilité de celle-ci du fait qu'elle est littéralement retenue en place.

De ce fait, il est constaté que la résistance au déplacement latéral est multipliée par cinq (5), comparativement au déplacement latéral sans l'utilisation d'un tel système de retenue.

Cette donnée est basée sur les résultats obtenus lors d'essais pratiques[36] qui ont démontré qu'avec la présence de la doublure, qui prenait place sur le 4ieme avant-dernier barreau des échelles, la résistance au déplacement latéral, sans l'ajout d'un système de retenue au haut de celles-ci, se situait à 9 kg (20 lb)[37], comparativement à des valeurs se situant à 45 kg (100 lb) alors qu'il y avait présence d'un système de retenue d'échelle et que les mêmes conditions d'utilisation étaient respectées.

Série d'essais #5 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec pinces

Lors des essais de déplacements verticaux ainsi que latéraux / verticaux de la doublure avec appui de l'échelle au sol sur du bitume, le déplacement latéral, le glissement au sol et l'amplitude (déformation) de l'échelle sont nuls. Il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

Série d'essais #6 – Échelle de 8,5 mètres (28') sur corniche avec adaptateur

Lors des essais de déplacement verticaux ainsi que latéraux / verticaux de la doublure avec appui au sol sur du bitume de l'échelle, le glissement au sol, le déplacement latéral et l'amplitude (déformation) de l'échelle sont nuls. Il n'y a jamais eu de chute ni de déplacement de l'échelle qui a fait en sorte que celle-ci s'est retrouvée en position précaire instable.

2. Déformation de l'échelle par flexion

Le Tableau 1 Essai de flexion horizontale : flèches moyennes maximales admises de la norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* indique que pour une échelle de 8,5 mètres (28'), elle ne doit pas dépasser 42 cm (16,4'') et que pour une échelle de 12 mètres (40'), cette même flèche moyenne maximale ne doit pas dépasser 65 cm (26'').

Selon le tableau 2 Essai de flexion horizontale de cette même norme, les échelles doivent être soumises à une charge maximum de 170 kg (375 lb) et un croquis indique qu'il doit y avoir un chevauchement minimum de trois (3) barreaux.

[36] Ces essais ont eu lieu sur place, à la même période.
[37] Excluant le modèle pour lequel des stabilisateurs ajustables à la base sont intégrés à même l'échelle. Pour ce modèle, la résistance au déplacement latéral se situait à 11kg (25 lb).

Malgré que la même échelle de chaque modèle a été soumise à plusieurs impacts et que la déformation par flexion maximum de 46 cm (18'') a été observée sur l'échelle de 8,5 mètres (28'), avec stabilisateurs ajustables à la base, sur une assise de bitume, aucune déformation plastique (montants, échelons) ou bris n'a été observé.

En ce qui concerne les barreaux d'échelle, pour chaque série d'essais, même si le barreau a été soumis à plusieurs impacts, aucune déformation plastique ou bris n'a été observé.

3. Impact sur le travailleur

Lors des essais de déplacements verticaux et verticaux / horizontaux, le déplacement de la doublure vers le bas fut limité à 300 mm (incluant l'allongement du harnais et du cordon d'assujettissement), ce qui a généré un impact moyen de 2,7 kN (607 lbf[38]).

Considérant que l'impact moyen généré sur le travailleur est faible, l'utilisation d'un absorbeur d'énergie n'est pas nécessaire, car celui-ci est grandement inférieur à la force d'arrêt maximum de 8 kN (1 798 lbf) que doit permettre un absorbeur d'énergie[39].

4. Analyse de risques

Une analyse de risque basée sur les concepts de gravité du dommage et de probabilité d'occurrence fut effectuée pour compléter l'analyse[40].

Les résultats de l'analyse de risques ont permis de déterminer que la stabilité de l'échelle est augmentée en utilisant les stabilisateurs en haut de l'échelle, compte tenu que la probabilité d'occurrence de chute de l'échelle est réduite. De plus, le niveau de gravité du dommage est significativement réduit si l'on utilise un cordon d'assujettissement de la classe F pour le maintien de position de travail.

G. Discussion des résultats

Les risques associés à l'utilisation d'une échelle sont bien connus, particulièrement en ce qui concerne les risques de chutes en hauteur.

En matière de protection contre les chutes, le respect de la réglementation en tous points et la mise en place d'une base de travail solide est parfois très difficile d'application pour les travaux

[38] Lbf : livre force.
[39] Norme **CSA Z259.11-17,** tableau 1.
[40] Voir annexe H pour copie de l'analyse de risques.

qui doivent être effectués en hauteur. Une fois ce constat admis, il peut être nécessaire d'utiliser un autre moyen qui assure une sécurité équivalente aux travailleurs comme le permet l'article 2.9.1 (5°) du CSTC.

Dans ce cas, l'utilisation d'un tel moyen requiert de faire appel à une méthode de travail qui doit être analysée de façon rigoureuse pour déterminer si celle-ci assure une sécurité équivalente.

En ce qui concerne la méthode de travail que le comité de la CMEQ nous a demandé d'évaluer, les résultats nous ont permis de déterminer que son niveau de sécurité repose sur le respect en tous points des différentes mesures prescrites. Le non-respect d'une des mesures peut être suffisant pour diminuer drastiquement son niveau de sécurité et en faire une méthode non sécuritaire.

Ces résultats ont aussi démontré que l'efficacité de cette méthode repose principalement, sans s'y limiter, sur l'utilisation d'un stabilisateur ou d'un système de retenue au haut de l'échelle. L'utilisation d'un stabilisateur au bas de l'échelle est moins efficace, car lors des essais de déplacement verticaux / horizontaux de la doublure, l'échelle s'est retrouvée en situation précaire de renversement.

Afin de réduire de façon encore plus importante le risque de chute du travailleur et de l'échelle, une mesure de sécurité supplémentaire doit cependant être ajoutée. En se basant sur le concept de redondance que l'on retrouve dans le guide de prévention ***Pratiques de travail sécuritaires en élagage***[41], le fait d'attacher l'échelle à une structure (exemple : mât électrique du bâtiment) viendrait offrir cette mesure de sécurité supplémentaire recherchée.

Considérant que le travailleur n'est pas en mode protection contre les chutes, mais plutôt en mode restriction de mouvement, il n'est pas requis que la structure sur laquelle sera fixé l'échelle ait une résistance de 18 kN (4 046 lbf).

À noter que, puisque l'analyse avait comme objectif de déterminer si la méthode offre une sécurité équivalente en matière de protection des chutes, des facteurs tels que l'ergonomie, la sécurité près des lignes électriques, le cadenassage, etc. n'ont pas été évalués.

H. Conclusion

Les résultats des différents essais et l'analyse de risques effectuée ont permis d'observer que le respect de la réglementation en matière de travaux à l'échelle, combiné à la mise en application des mesures de sécurité complémentaires comprises dans la méthode de travail développée par le comité de la CMEQ, ne sont pas suffisants pour être considérés comme un moyen qui assure une sécurité équivalente sans l'ajout d'un élément de redondance pour retenir l'échelle[42].

[41] Voir Annexe I pour copie du guide
[42] Voir les recommandations sur la méthode de travail à l'Annexe J.

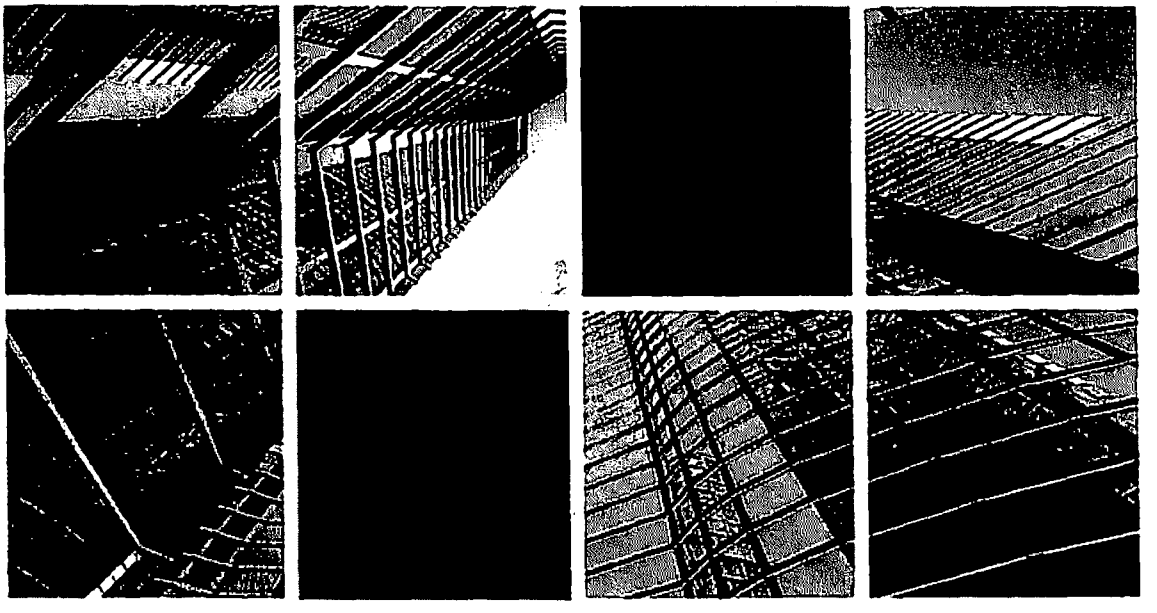
L’ajout d’un tel élément de redondance (attacher l’échelle), qui permet d’éviter que celle-ci se retrouve en position instable précaire ou qui empêche sa chute, nous permettrait de considérer cette méthode de travail comme un moyen qui assure une sécurité équivalente au sens de l’article 2.9.1 (5°) du CSTC.

Considérant que la réglementation préconise l’utilisation d’autres moyens, il est important de se rappeler qu’on ne doit avoir recours à une telle méthode que dans les cas où il n’y a aucune autre alternative.

Annexe A

Rapport BPR – Étude Vérification des mâts de branchement comme point d'attache des travailleurs

BPR | À LA PUISSANCE TETRA TECH



Corporation des maîtres électriciens du Québec

Étude
Vérification des mâts de branchement comme point d'attache des travailleurs

■ ■ ■

« Émission finale »

■ ■ ■

N° de projet BPR : 18109

N° de projet client : 10808

■ ■ ■

Le 29 mai 2013

Révision : 0

Corporation
des maîtres électriciens
du Québec

ÉTUDE
VÉRIFICATION DES MÂTS DE BRANCHEMENT COMME POINT D'ATTACHE DES TRAVAILLEURS

N° de projet BPR : 18109 (60ET)
N° de projet client : 10808

BPR

À LA PUISSANCE | TETRA TECH

5100, rue Sherbrooke Est, bureau 900
Montréal (Québec) H1V 3R9
Téléphone : 514 257-0707
Télécopieur : 514 257-2418

« Émission finale »

Préparé par :

Christine Boudreau, ing.
Numéro OIQ : 142140

En collaboration avec :

François Astalos, ing.
Numéro OIQ : 35036

Le 29 mai 2013

Révision : 0

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION AU MANDAT 1

2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET NORMES EN VIGUEUR 2

3 CALCULS 3

3.1 Types de mâts 3
3.1.1 Mât préfabriqué en métal 3
3.1.2 Conduit en acier 4
3.2 Ancrages 4
3.3 Charges 4
3.3.1 Ferrure 4
3.3.2 Branchement pour télécommunications 4
3.3.3 Charge pour travailleur (Article 2.10.12 - Code de sécurité pour les travaux de construction) 5

4 RÉSULTATS 6

4.1 Résistance en flexion et en cisaillement du mât 6
4.2 Résistance des ancrages 6

5 CONCLUSION 7

INTRODUCTION AU MANDAT

La Corporation des maîtres électriciens du Québec a mandaté BPR afin de valider la faisabilité d'utiliser les mâts de branchement résidentiel comme point d'attache des harnais de sécurité de ses membres.

En effet, le Code de sécurité pour les travaux de construction stipule à l'article 2.10.12 que le cordon d'assujettissement ou l'enrouleur-dérouleur doit être ancré à un élément ayant une résistance à la rupture d'au moins 18 kN.

L'étude porte uniquement sur les mâts de branchement pour une alimentation à 120/240 volts de 200 ampères et moins.

En fonction des Codes et normes régissant les types et la mise en place des mâts de branchement résidentiel, le présent rapport fait état de la démarche appliquée, des calculs et résultats obtenus ainsi que des conclusions de l'étude.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET NORMES EN VIGUEUR

2

Les documents suivants ont été étudiés afin de valider le mât de branchement et les charges appliquées de façon à évaluer la capacité structurale :

- Livre Bleu d'Hydro-Québec (chapitre 2 – Branchements aériens) – 9e édition
- Code de construction du Québec, chapitre V – Électricité, 2010
- Code national du Bâtiment, 2005
- CAN/CSA S16-09 Règles de calcul des charpentes en acier
- CAN/CSA O86-09 Règles de calcul des charpentes en bois

CALCULS

3

3.1 TYPES DE MATS

Plusieurs types de mâts de branchement peuvent être utilisés pour les mâts résidentiels à 120/240 volts de 200 ampères et moins :

- Mât préfabriqué en métal
- Cornière en acier
- Conduit en acier
- Mât en bois (non autorisé pour une nouvelle installation)

Notre étude ne concerne que les mâts préfabriqués ainsi que les conduits en acier.

3.1.1 Mât préfabriqué en métal

Les mâts préfabriqués en métal ont un diamètre extérieur de 63.5 mm. L'épaisseur de la paroi est de 3.51 mm (jauge 10). L'acier répond à la norme ASTM A500 – Grade C dont les caractéristiques sont les suivantes :

- F_y = 317 MPa (limite élastique minimale prescrite)
- F_u = 427 MPa (contrainte de rupture en traction minimale prescrite)

3.1.2 Conduit en acier

Les conduits en acier ont un diamètre extérieur minimal de 64 mm. Selon le type d'acier (ASTM A500 ou CSA G40.20), l'épaisseur des parois ainsi que les caractéristiques de l'acier vont varier. Pour les fins de l'étude, nous avons uniquement considéré le pire cas, soit un conduit en acier qui répond à la norme ASTM A500. Dans ce cas, l'épaisseur de la paroi est de 3.2 mm. Les caractéristiques de l'acier sont telles que mentionnées pour les mâts préfabriqués.

3.2 ANCRAGES

Selon les prescriptions, les ancrages doivent être fixés directement sur la charpente de bois du bâtiment résidentiel. Trois (3) ancrages sont exigés, soit : un positionné le plus haut possible (au toit), et les deux (2) autres répartis sur la hauteur du bâtiment. Les ancrages possibles sont :

- Boulon d'ancrage en « U » (diamètre : 12.7mm)
- Boulon fileté avec rondelle (diamètre : 15.9mm)

3.3 CHARGES

3.3.1 Ferrure

La capacité minimale du point d'attache des branchements a été déterminée selon le tableau 3 du Livre Bleu d'Hydro-Québec (chapitre 2 - Branchements aériens). Pour un branchement de 200 ampères et moins de 120/240 volts (torsade triple n° 2 AWG), la capacité minimale au point d'attache est évaluée à 2 670 Newton (275 kg). Cette valeur tient compte du poids du fil ainsi que des conditions climatiques (verglas, vent et neige). Nous avons donc considéré une charge maximale pondérée de 2 670 Newton située à une distance entre 915 mm et 1 500 mm du toit. Au-delà de cette distance, le mât doit être haubané (cas non évalué dans cette étude).

3.3.2 Branchement pour télécommunications

Pour les fins de l'étude, la charge provenant d'un fil de télécommunication a été évalué à 900 Newton (incluant le poids du fil, le verglas, la neige et le vent).

3.3.3 Charge pour travailleur (Article 2.10.12 - Code de sécurité pour les travaux de construction)

Tel que stipulé dans l'article mentionné ci-dessus, le point d'attache du système de sécurité d'un travailleur doit avoir une résistance à la rupture minimale de 18 kN. Nos calculs prennent donc en considération une charge pondérée de 18 kN appliquée sur le mât, directement au-dessus du toit.

RÉSULTATS

4

4.1 RESISTANCE EN FLEXION ET EN CISAILLEMENT DU MAT

Selon les calculs effectués, il s'avère que, peu importe le type de mât, les efforts de flexion induits par une charge de 18 kN (sécurité du travailleur) sont trop élevés pour être repris adéquatement par le mât. En considérant trois (3) points d'ancrage, dont un près de la partie supérieure du toit, la capacité en flexion du mât n'est pas suffisante. Ceci s'explique facilement par l'ampleur de la charge considérée. En effet, les mâts sont à la base, conçus pour supporter les charges des fils (charge de traction d'environ 2,7 kN chacun). La charge devant être considérée par la chute d'un travailleur s'élève à 18 kN, soit plus de 6 fois la charge de rupture de base. À moins d'être en présence d'un mât de branchement surdimensionné, celui-ci n'aura pas la capacité requise.

Les efforts de cisaillement sont toutefois en deçà de la capacité des mâts de branchement.

4.2 RESISTANCE DES ANCRAGES

Les ancrages des mâts de branchement doivent être fixés directement dans la charpente du bâtiment. Pour nos calculs, nous avons considéré que ceux-ci étaient fixés dans un colombage de bois 38 x 89.

Les ancrages en acier sont suffisamment résistants. Cependant, en fonction de l'emplacement où ils sont fixés par rapport à la hauteur du mur et du type de bois, la capacité des colombages de bois sur lesquels sont fixés les ancrages est, dans la majorité des cas, insuffisante pour supporter la charge prescrite de 18 kN.

CONCLUSION

5

Nous avons évalué la faisabilité d'utiliser les mâts de branchements électriques résidentiels comme point d'attache des harnais des travailleurs.

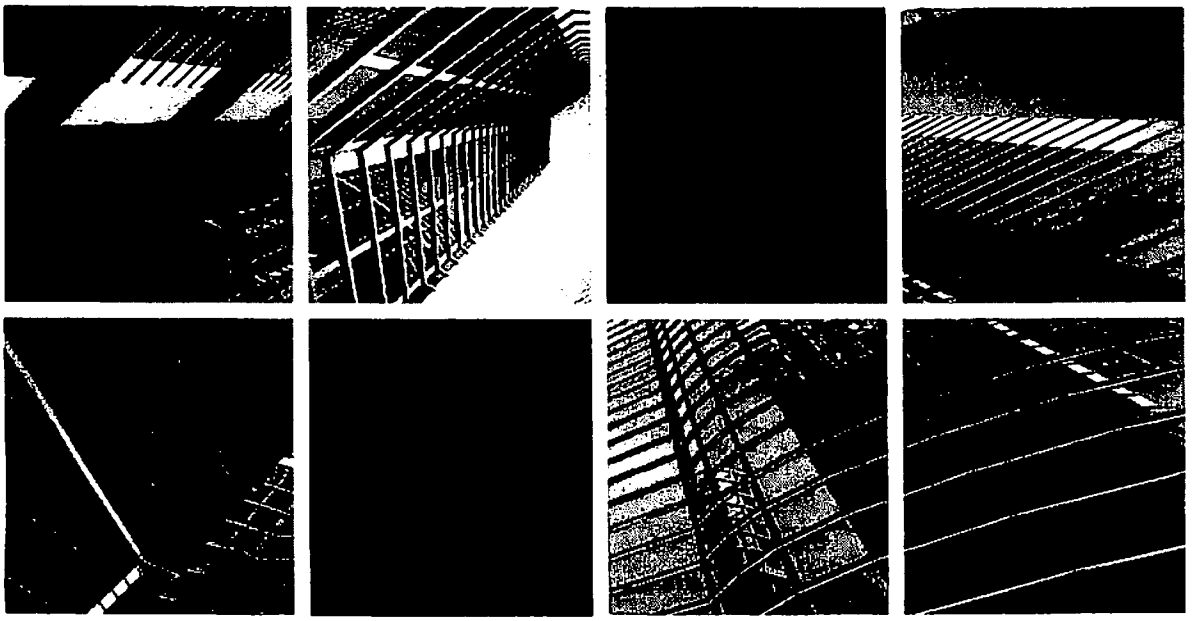
La capacité en flexion des mâts ainsi que l'ancrage dans le colombage de bois ne sont pas suffisants selon la capacité requise de 18 kN demandée dans le Code de sécurité pour les travaux de construction.

Il n'est donc pas sécuritaire pour les membres de la Corporation des maîtres électriciens du Québec d'utiliser les mâts de branchement comme point d'attache.

Annexe B

Rapport BPR – Étude de faisabilité Installation d'un point d'attache comme ancrage

BPR | À LA PUISSANCE TETRA TECH



Corporation des maîtres électriciens du Québec

Étude de faisabilité
Installation d'un point d'attache comme ancrage

■ ■ ■

« Émission finale »

■ ■ ■

N° de projet BPR : 18109A

N° de projet client : s/o

■ ■ ■

Le 30 août 2013

Révision : 0

INTRODUCTION AU MANDAT

La Corporation des maîtres électriciens du Québec a mandaté BPR afin de valider la faisabilité de différents scénarios proposés comme point d'attache des harnais de sécurité de ses membres lors de travaux sur un toit en pente d'un bâtiment résidentiel.

Le Code de sécurité pour les travaux de construction stipule à l'article 2.10.12 que le cordon d'assujettissement ou l'enrouleur-dérouleur doit être ancré à un élément ayant une résistance à la rupture d'au moins 18 kN.

La présente étude fait suite à une première émise en juin 2013 ayant pour but de déterminer la faisabilité d'utiliser les mâts de branchement comme point d'attache des harnais. Cette analyse a démontré que la résistance des mâts de branchement résidentiels n'avait pas la résistance spécifiée de 18 kN indiquée dans le Code de sécurité pour les travaux de construction.

Le présent rapport propose donc d'autres scénarios afin de garantir la sécurité des travailleurs sur les toitures en pente des bâtiments résidentiels lors de travaux et de satisfaire aux exigences de la CSST.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE ET NORMES EN VIGUEUR

2

Les documents suivants ont été utilisés pour les fins du présent rapport:

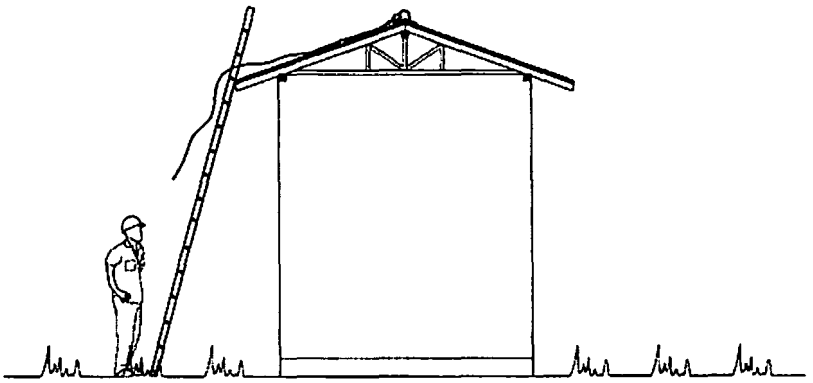
- Code de sécurité pour les travaux de construction;
- Code national du Bâtiment, 2005;
- CAN/CSA S16-09 Règles de calcul des charpentes en acier;
- CAN/CSA O86-09 Règles de calcul des charpentes en bois;
- CAN/CSA A23.3 Calcul des ouvrages en béton.

SCÉNARIOS PROPOSÉS

3.1 SCENARIO N° 1 : ANCRAGE PERMANENT FIXE AU TOIT

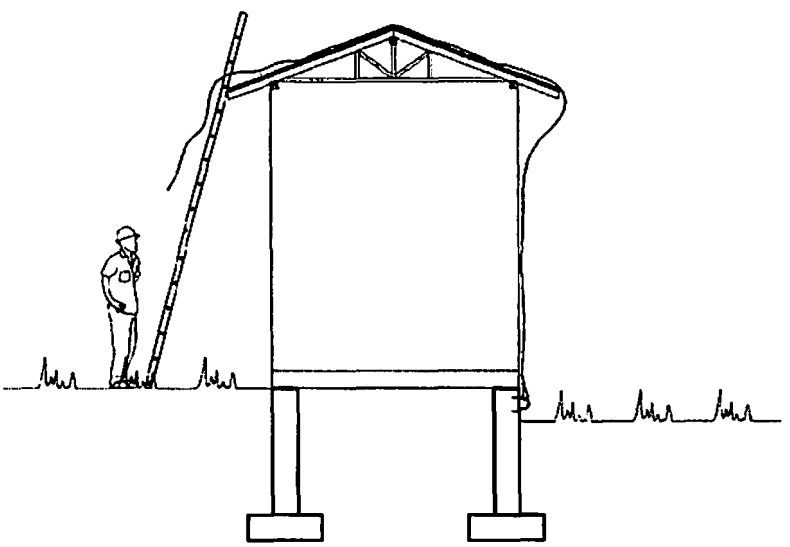
Une des solutions proposées consiste à installer un ancrage permanent en acier galvanisé sur le faîte de la toiture de la maison. Cet ancrage devra être fixé directement sur les fermes de toit en s'assurant que le point d'ancrage ait une résistance à la rupture d'au moins 18 kN. Ainsi, des travaux à l'intérieur au niveau des fermes de toit sont à prévoir. Aussi, puisqu'il existe une infinité de modèles différents de fermes de toit, il est difficile de prévoir un ancrage typique s'appliquant partout (ou presque). Une nouvelle conception d'ancrage devra être faite en fonction de la géométrie et de la capacité de la toiture. De plus, l'imperméabilisation locale de la toiture devra être refaite selon les règles de l'art afin de promouvoir les garanties des manufacturiers envers les propriétaires. Cet ancrage pourra être réutilisé ultérieurement lors de travaux sur la toiture. Toutefois, en fonction de la dimension requise de l'ancrage, la vue de celui-ci peut nuire à l'esthétique du bâtiment. Aussi, afin de garantir la sécurité du travailleur entre le moment où il accède à la toiture et celui où il fixe son harnais à l'ancrage, un 2^{e} ancrage temporaire pourrait être requis près de l'échelle, plus particulièrement lorsque les toitures sont glacées en hiver.

Le schéma ci-dessous illustre le scénario #1.



3.2 SCENARIO N° 2 : ANCRAGE PERMANENT FIXE DANS LA FONDATION DU MUR OPPOSE

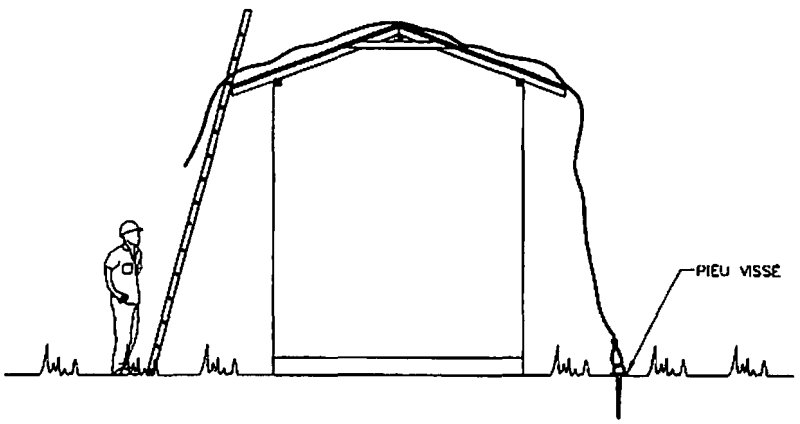
Cette proposition consiste à ancrer de façon permanente une plaque d'acier dans la fondation de béton du côté opposé à celui où les travaux doivent avoir lieu, tel que montré par le schéma ci-dessous.



L'ancrage devra avoir une résistance à la rupture d'au moins 18 kN. En fonction du niveau du terrain, il est possible de devoir excaver localement le sol pour installer l'ancrage. Cet ancrage devra demeurer en place pour éviter tout risque d'infiltration d'eau dans la fondation et de fissuration du béton dû au retrait de l'ancrage. Il est recommandé d'utiliser de l'acier galvanisé ou de l'acier inoxydable afin d'assurer sa résistance à travers le temps et ralentir la formation de la corrosion.

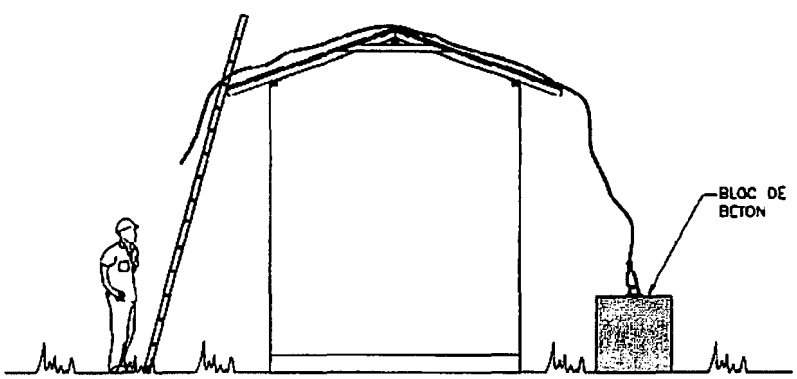
3.3 SCENARIO N° 3 : ANCRAGE AU SOL AVEC PIEU VISSE

Cette option consiste à visser dans le sol un petit pieu en acier dont la capacité ultime en traction serait de 18 kN (variable selon la composition du sol). Le pieu devra être situé du côté opposé aux travaux. Un anneau serait soudé à la tête du pieu dont la capacité serait aussi de 18 kN. À la fin des travaux, la partie supérieure du pieu pourra être coupée et le pieu remblayé. Le pieu pourrait aussi être retiré du sol pour être réutilisé pour une autre application, si le type de sol s'y prête. Le croquis suivant montre le scénario #3.



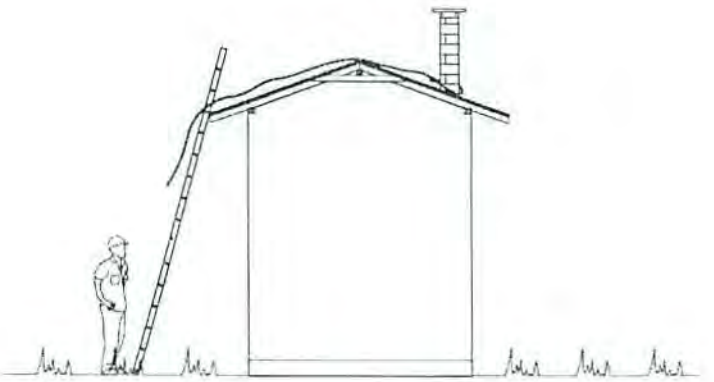
3.4 SCENARIO N° 4 : ANCRAGE A UN MASSIF DE BETON

Similaire à l'option précédente, celle-ci propose plutôt de fixer la corde à un massif de béton dont le poids propre suffirait à résister à la charge de 18 kN. À titre d'exemple, le poids d'un bloc de béton de 914 mm x 914 mm x 914 mm est d'environ 18 kN. De même, une glissière de sécurité de béton préfabriqué de type « New-Jersey » d'une longueur de 3 658 mm serait aussi adéquate. Le massif de béton doit être situé du côté opposé des travaux, comme montré au schéma ci-dessous.



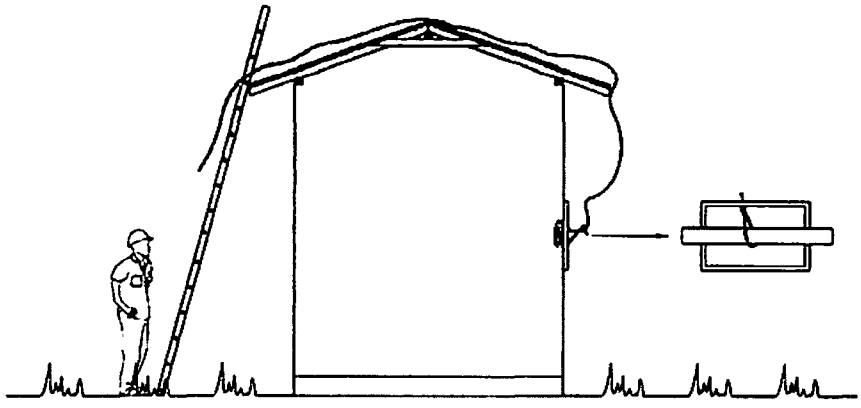
3.5 SCENARIO N° 5 : ANCRAGE A LA CHEMINEE

Une autre solution envisageable, lorsque possible, est l'utilisation d'une cheminée de briques d'au moins 400mm x 400mm. En effet, la corde d'assujettissement peut être enroulée autour d'une cheminée en briques en bon état (brique et mortier sains, non fissurés) et être attachée à l'aide d'un mousqueton ou crochet. Les avantages principaux de cette option est qu'elle ne requiert aucuns travaux préalables et aucuns coûts mis à part la corde. Toutefois, la présence d'une cheminée de briques en bon état et au bon endroit n'est pas systématique à toutes les maisons. Il faudra aussi s'assurer que la longueur de la corde soit adéquate en fonction des dimensions de la cheminée, de sa localisation et de la toiture. Selon la localisation de la cheminée, un ancrage temporaire pourrait être requis pour assurer la sécurité du travailleur entre le moment où il monte à la toiture et celui où il fixe la corde à la cheminée (lorsque la toiture est glacée).Le schéma suivant montre cette proposition.



3.6 SCENARIO N° 6 : ANCRAGE A L'INTERIEUR D'UNE FENETRE DU COTE OPPOSE

Une des options proposées par la Commission de la santé et de la sécurité du travail (C.S.S.T) pour le déneigement des toitures en pente est de s'ancrer à l'intérieur d'une fenêtre du mur opposé à l'aide d'éléments de bois ou d'acier. Il serait possible d'appliquer cette solution pour notre cas présent. Cette solution consiste plus précisément à mettre en place, selon la largeur de l'ouverture, des pièces de bois ou d'acier qui prennent appui sur les jambages de la porte ou de la fenêtre. La corde sera alors fixée à la nouvelle poutre. La poutre peut être appuyée sur des escabeaux. Évidemment, il faudra veiller à ne pas endommager la finition intérieure de la maison au pourtour de l'ouverture. Ce mode de fixation n'est pas permanent, mais ne nécessite que très peu de travaux préalables. Toutefois, il faudra avoir accès à l'intérieur de la résidence et assurer une protection contre le froid lors de travaux d'hiver (puisque la corde doit passer par une porte ou une fenêtre ouverte). Le schéma suivant montre cette possibilité.



3.7 SCENARIO N° 7 : UTILISATION D'UN APPAREIL DE LEVAGE

Dans le cas où l'accessibilité du terrain le permet, les travaux pourraient être effectués à partir d'un échafaudage temporaire, d'une nacelle ou d'une plate-forme. Leur utilisation doit respecter les codes et normes en vigueur.

RÉSUMÉ

Des scénarios à l'étude, nous sommes d'avis que certains montrent davantage de points positifs que négatifs. Le tableau ci-dessous montre un comparatif entre les différentes solutions proposées.

Scénario proposé	Coût	Facilité d'installation	Permanent ou non	Ancrage réutilisable	Intervention à l'intérieur
N° 1	500 $ - 5000 $	Difficile	Permanent	Oui	Oui
N° 2	300 $ (Ancrage seulement)	Moyen	Permanent/	Oui	Non
N° 3	1 500 $	Moyen	Non permanent	Oui	Non
N° 4	-300 $	Moyen	Non Permanent	Oui	Non
N° 5	0 $	Facile	-	Oui	Non
N° 6	< 100 $	Moyen	Non permanent	Oui	Oui
N° 7	< 3 500 $	Facile	Non permanent	Oui	Non

CONCLUSION

5

Nous avons évalué la faisabilité d'utiliser différents types d'ancrage pour les travailleurs devant effectuer des travaux sur des toits en pente de bâtiments résidentiels.

Dans certaines circonstances, un simple ancrage tel qu'une corde autour d'une cheminée de briques en bon état serait suffisant. Dans d'autres cas, d'autres modes de fixation seront nécessaires : ancrage fixé au toit ou à la fondation, ancrage dans l'ouverture d'une fenêtre ou porte et peut-être même l'utilisation d'un appareil de levage lorsque l'espace le permet. La Corporation des maîtres électriciens du Québec peut, à sa guise, employer une ou l'autre des méthodes proposées ci-haut, tout en garantissant la sécurité de ses membres.

Annexe C

Croquis conception de l’échafaudage

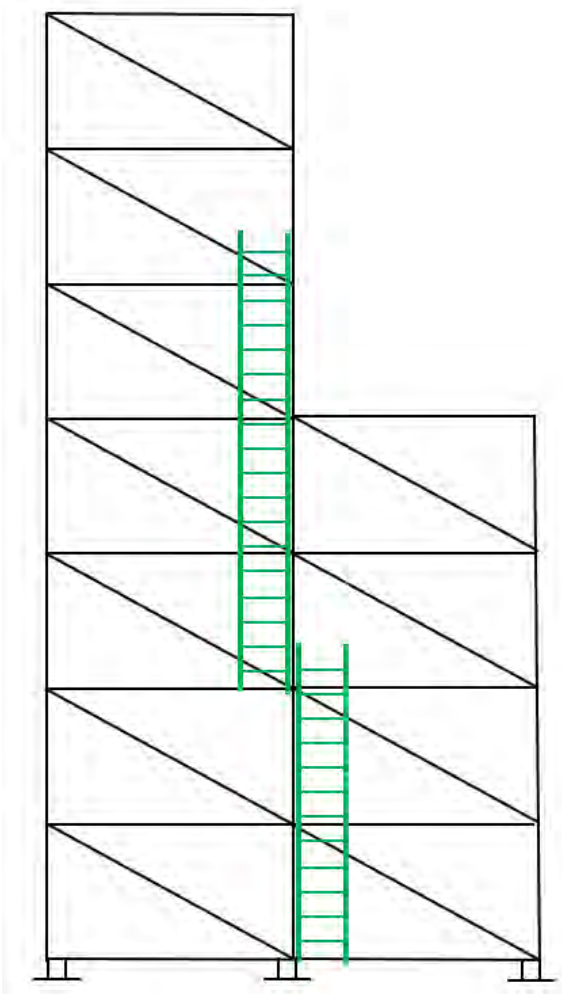


FIGURE 1 VUE D'ÉLÉVATION DE L'ÉCHAFAUDAGE

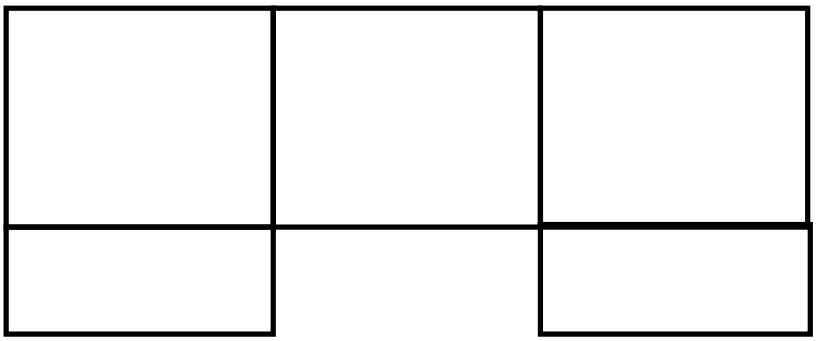


FIGURE 2 VUE EN PLAN DE L'ÉCHAFAUDAGE

Annexe D

Images – Stabilisateur d'échelle et système de retenue d'échelle

FIGURE 1 EXEMPLE D'UN STABILISATEUR TYPE

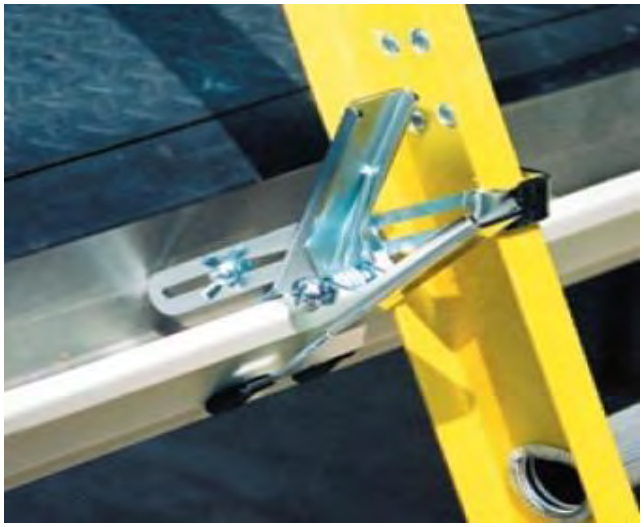


FIGURE 2 EXEMPLE D'UN SYSTÈME DE RETENUE DE TYPE PINCE

FIGURE 3 EXEMPLE D'UN SYSTÈME DE RETENUE DE TYPE ADAPTATEUR

Annexe E

Images – Harnais et cordon d’assujettissement

Figure 1 Exemple d'un harnais de classe AP

Figure 2 Exemple d'un cordon d'assujettissement de classe F

Annexe F

Images des séries d'essais

FIGURE 1 POSITION DE LA DOUBLURE SUR LA MARCHE # 27 DANS L'ÉCHELLE DE 40'

FIGURE 2 POSITION DE LA DOUBLURE SUR LA MARCHE #14 DANS LES ÉCHELLES DE 24'

FIGURE 3 ESPACE POITRINE / BARREAU DANS TOUTES LES ÉCHELLES

FIGURE 4 DÉPLACEMENTS VERTICAUX DE LA DOUBLURE DANS TOUTES LES ÉCHELLES

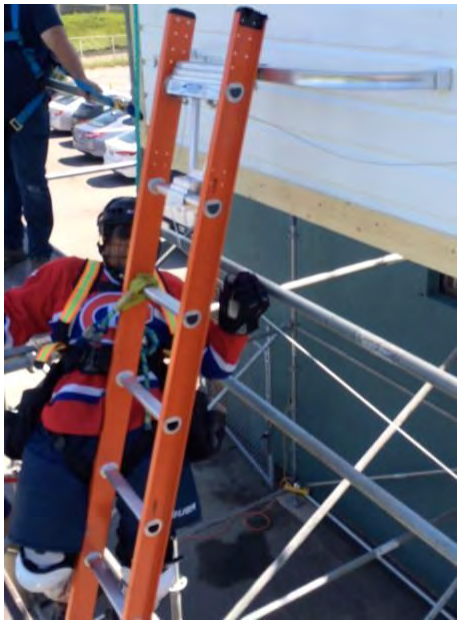


FIGURE 5 DÉPLACEMENTS LATÉRAUX / VERTICAUX DE LA DOUBLURE DANS LES ÉCHELLES AVEC STABILISATEUR

FIGURE 6 DÉPLACEMENTS LATÉRAUX / VERTICAUX DE LA DOUBLURE DANS L'ÉCHELLE SANS STABILISATEUR

FIGURE 7 DÉPLACEMENTS LATÉRAUX / VERTICAUX DE LA DOUBLURE DANS L'ÉCHELLE AVEC STABILISATEURS À SA BASE

FIGURE 8 DÉPLACEMENTS LATÉRAUX / VERTICAUX DE LA DOUBLURE AVEC SYSTÈME D'ATTACHE DE TYPE PINCES

FIGURE 9 DÉPLACEMENTS LATÉRAUX / VERTICAUX DE LA DOUBLURE AVEC SYSTÈME D'ATTACHE DE TYPE ADAPTATEUR

FIGURE 10 POSITION DE LA BASE DES ÉCHELLES SUR LE BITUME

FIGURE 11 POSITION DE LA BASE DES ÉCHELLES DANS LE BAC DE SABLE

FIGURE 12 POSITION DE LA BASE DE L'ÉCHELLE AVEC STABILISATEURS À SA BASE SUR LE BITUME

FIGURE 13 MÉTHODE DE MESURE DE LA FLEXION

Annexe G

Tableaux des résultats des essais

Tableau F1 : Travail à l'échelle de 12,2 mètres (40') appuyée sur un mur

# Essai	Chute	Stabilisateur	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
1A	Vertical	Oui	23 lb	0''	0''	33	0''	Bac
1B	Vertical	Oui	23 lb	0''	0''	33	3''	Bac
1C	Vertical	Oui	23 lb	0''	0''	33	4''	Bac
1D	Latéral	Oui	23 lb	3''	0''	33	0''	Bac
1E	Latéral	Oui	23 lb	0''	0''	33	2''	Bac
1F	Latéral	Oui	23 lb	0''	0''	33	N/D	Bac
1G	Latéral	Oui	23 lb	0''	0''	33	1''	Bac
1H	Latéral	Oui	23 lb	0''	0''	33	2''	Bac
1I	Latéral	Oui	23 lb	3''	0''	33	1''	Bac
1J	Latéral	Oui	23 lb	3''	0''	33	2''	Bac
1K	Latéral	Oui	23 lb	6''	0''	33	3''	Bac
1L	Latéral	Oui	23 lb	6''	0''	33	3''	Bac

Tableau F2 : Travail à l'échelle de 8,5 mètres (28') appuyé sur un mur sans stabilisateur

# Essai	Chute	Stabilisateur	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
2A	Vertical	Non	18 lb	0,5''	1,5''	14	2''	Bitume
2B	Vertical	Non	18 lb	Aucun	1,5''	14	5''	Bitume
2C	Vertical	Non	18 lb	0,75''	3''	14	6''	Bitume
2D	Vertical	Non	18 lb	Aucun	3''	14	6''	Bitume
2E	Latéral	Non	18 lb	Renversement	Renversement	14	Non Applicable	Bitume

Tableau F3 : Travail à l'échelle de 8,5 mètres (28') appuyé sur un mur

# Essai	Chute	Stabilisateur	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
3A	Vertical	Oui	18 lb	0''	3''	13	7''	Bitume
3B	Vertical	Oui	18 lb	0''	0,5''	13	11'	Bitume
3C	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé
3D	Latéral	Oui	18 lb	3''	1,5 ''	13	15''	Bitume
3E	Latéral	Oui	18 lb	1''	0''	13	8''	Bitume
3F	Latéral	Oui	18 lb	5,75''	1''	13	6''	Bitume
3G	Latéral	Oui	18 lb	6,75''	1''	13	6''	Bitume

Tableau F4 : Travail à l'échelle (avec stabilisateurs intégrés à la base) de 8,5 mètres (28') appuyée sur un mur

# Essai	Chute	Stabilisateur	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
4A	Vertical	À la base	7 lb	5,5''	0,5''	14	18''	Bitume
4B	Vertical	À la base	7 lb	3,0''	0,5''	14	12'	Bitume
4C	Vertical	À la base	7 lb	4,0''	2''	14	19''	Bitume
4D	Latéral	À la base	7 lb	9,5''	0''	14	0''	Bitume
4E	Latéral	À la base	7 lb	15,5''	0''	14	0''	Bitume
4F	Latéral	À la base	7 lb	18''	3''	14	0''	Bitume

Tableau F5 : Travail à l'échelle de 8,5 mètres (28') fixée à une gouttière avec des pinces

# Essai	Chute	Fixation	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
5A	Vertical	Pinces	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
5B	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
5C	Vertical	Pinces	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
5D	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé	Annulé
5E	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
5F	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
5G	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	7	0''	Bitume
5H	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	7	0''	Bitume
5I	Latéral	Pinces	100 lb	0''	0''	7	0''	Bitume

Tableau F6 : Travail à l'échelle de 8,5 mètres (28'') fixée à un adaptateur de gouttière

# Essai	Chute	Fixation	Coefficient de Friction	Déplacement Latéral	Glissement de la base	# de Barreaux	Flexion	Sol
6A	Vertical	Adaptateur	100 lb	0''	0''	11	0''	Bitume
6B	Latéral	Adaptateur	100 lb	0''	0''	8	0''	Bitume

Annexe H

Analyse de risque

TRAVAIL À L'ÉCHELLE – ANALYSE DE RISQUES

***Notes importantes :

1) La probabilité d'occurrence et la gravité d'un accident augmente exponentiellement :

a. **Avec la durée des travaux à l'échelle, et**
b. **La fréquence des travaux à l'échelle pour une période de 8 heures**

2) De plus, si un des éléments ci-dessous est manquant, la probabilité d'occurrence et la gravité d'un accident augmentent exponentiellement :

L'employeur doit :	Le travailleur doit :
Fournir le matériel approprié	**Utiliser le matériel approprié**
Former les travailleurs	**Mettre en application ses connaissances**

3) La probabilité d'occurrence et la gravité d'un accident seront réduites en ajoutant des éléments de redondance tels que d'attacher l'échelle en haut et en bas

Les risques identifiés

- Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral
- Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base
- Le risque de chute de l'échelle par pivotement
- Le risque de chute de l'échelle par renversement
- Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux.

Situations analysées

1. Travaux à l'échelle appuyée sur un mur : a. Sans moyen de stabilisation b. Avec stabilisateur au bas de l'échelle c. Avec barre d'appui /stabilisateur en haut de l'échelle	**2. Travaux à l'échelle appuyée sur une corniche de toiture avec une gouttière :** a. Sans fixation de l'échelle b. Avec système de retenu type « pince » sur gouttière

Définition des niveaux

GRAVITÉ

Très légère / 1
Situation qui peut entrainer : Presque aucun déséquilibre de l'échelle, pas de blessure.

Légère / 2
Situation qui peut entrainer : Déséquilibre sans chute de l'échelle, blessure mineure (ex; bleu, éraflure de peau) nécessitant un rapport d'incident mais pas de premiers soins et aucune intervention médicale.

Moyen / 3
Situation qui peut entrainer : Déséquilibre avec chute potentielle de l'échelle, blessure mineure (ex; plaie) nécessitant un rapport d'accident et des premiers soins mais aucune intervention médicale.

Grave / 4
Situation qui peut entrainer : Déséquilibre avec chute potentielle de l'échelle, blessure sérieuse (ex; commotion cérébrale, entorse, fracture, lésion) nécessitant une intervention médicale.

Très grave / 5
Situation qui peut entrainer : Déséquilibre avec chute de l'échelle, menant à une blessure grave entraînant une incapacité permanente ou décès.

PROBABILITÉ D'OCCURENCE

Très improbable / 1
Moyen technique éprouvé et reconnu (ex. méthode de travail certifiée par un ingénieur) et action du travailleur rendent très improbable l'accident.

Improbable / 2
Moyen technique reconnu mais non éprouvé (ex : 2^{e} travailleur tient l'échelle) et action du travailleur (ex. : le travailleur est attaché et ancré à un élément indépendant de l'échelle) qui rendent improbable l'accident.

Possible / 3
Action du travailleur peut contribuer à éviter l'accident (ex. : le travailleur est attaché et ancré à un élément indépendant de l'échelle). Aucun moyen technique ou le moyen technique est inefficace, ce qui rend possible l'accident (poche de sable mise en bas pour stabiliser l'échelle).

Probable / 4
Aucun moyen technique ou moyen technique inefficace et action du travailleur (ex. non-respect des conditions d'utilisation d'une échelle prévues à la réglementation, non-respect de la procédure de travail à l'échelle) qui rend probable l'accident.

Très probable / 5
Aucun moyen technique et aucune action du travailleur qui rendent très probable l'accident.

Indice de risque : Vert : Entre 1 et 4. Jaune : Entre 5 et 14. Rouge : Entre 15 et 25.

Note : Lorsque pour une même situation donnée, la valeur varie selon les risques analysés, on tient compte de la valeur la plus élevée pour qualifier l'indice de risque.

Analyses de risques / situation

1. Travaux à l'échelle appuyée sur un mur

a. Sans moyen de stabilisation

Gravité / Probabilité d'occurrence	Très légère / 1	Légère / 2	Moyen / 3	Grave / 4	Très grave / 5
Très improbable / 1					
Improbable / 2					
Possible / 3					
Probable / 4					
Très probable / 5		**Sans moyen de stabilisation** **Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral et de glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux*** **10**			**Sans moyen de stabilisation** **Absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral et glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **25** **Sans moyen de stabilisation** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle.** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux **25**

Résultats et conclusions :

Le travail à l'échelle sans équipement ni accessoire pour stabiliser l'échelle a le plus grand niveau de risque. Les risques identifiés :

- Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral
- Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base
- Le risque de chute de l'échelle par pivotement
- Le risque de chute de l'échelle par renversement
- Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux.

Afin de minimiser le potentiel de blessures graves menant jusqu'à un décès potentiel, le travailleur doit s'attacher avec un système de protection contre les chutes approprié, lié à un ancrage installé convenablement. L'utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » et attaché au barreau de l'échelle ne suffit pas. Cependant, en cas de chute, le travailleur risque quand même une blessure corporelle.

À ne pas faire : s'attacher à l'échelle alors que celle-ci n'est pas pourvue de moyen de stabilisation, ceci comportant davantage de risques de blessures graves.

*** Procédure de sauvetage nécessaire

1. Travaux à l'échelle appuyée sur un mur

b. Avec stabilisateurs au bas de l'échelle (série d'essais #4)

Gravité / Probabilité d'occurrence	Très légère / 1	Légère / 2	Moyen / 3	Grave / 4	Très grave / 5
Très improbable / 1					
Improbable / 2					
Possible / 3					
Probable / 4		**Stabilisateurs au bas de l'échelle** **Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **8** **Stabilisateurs au bas de l'échelle** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle.** ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral **8**			**Stabilisateurs au bas de l'échelle** **Absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **20** **Stabilisateurs au bas de l'échelle** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle.** ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux **20**
Très probable / 5					

Résultats et conclusions :

La présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle et l'utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais comporte.

- Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral
- Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base
- Le risque de chute de l'échelle par pivotement

L'absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne comporte :

- Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral
- Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base
- Le risque de chute de l'échelle par pivotement
- Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux.

L'analyse révèle que malgré l'utilisation de stabilisateurs au bas de l'échelle, il y a probabilité de chute de l'échelle par pivotement. Cette action pourra occasionner la chute du travailleur.

À ne pas faire : s'attacher à l'échelle alors que celle-ci n'est pas pourvue de moyen de stabilisation en haut, en raison du risque de chute de l'échelle par pivotement qui occasionnerait la chute de la personne.

1. Travaux à l'échelle appuyée sur un mur

c. Avec barre d'appui /stabilisateur en haut de l'échelle (une barre d'appui est un écarteur de façade qui devient un stabilisateur) (séries d'essais #1 et 3)

Gravité / Probabilité d'occurrence	Très légère / 1	Légère / 2	Moyen / 3	Grave / 4	Très grave / 5
Très improbable / 1					
Improbable / 2					**Stabilisateur en haut de l'échelle** **Absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **15**
Possible / 3		**Stabilisateur en haut de l'échelle** **Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle** ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement **6** **Stabilisateur en haut de l'échelle** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle.** ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement **6**			
Probable / 4					
Très probable / 5					

Résultats et conclusions :

La stabilité de l'échelle est augmentée en utilisant les stabilisateurs en haut de l'échelle.

Le niveau de gravité est réduit significativement si l'on utilise soit un système de protection antichute,soit un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle système de maintien de position de travail.

2. Travaux à l'échelle appuyée sur une corniche de toiture avec une gouttière

a. Sans fixation de l'échelle

Gravité / Probabilité d'occurrence	Très légère / 1	Légère / 2	Moyen / 3	Grave / 4	Très grave / 5
Très improbable / 1					
Improbable / 2					
Possible / 3					
Probable / 4					
Très probable / 5		**Sans fixation de l'échelle** **Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux*** **10**			**Sans fixation de l'échelle** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais, et attaché au barreau de l'échelle et attaché au barreau de l'échelle.** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **25** **Sans fixation de l'échelle** **Absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne** ▪ Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral ▪ Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base ▪ Le risque de chute de l'échelle par pivotement ▪ Le risque de chute de l'échelle par renversement ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **25**

Résultats et conclusions :

Le travail à l'échelle sans équipement ni accessoire pour stabiliser l'échelle a le plus grand niveau de risque. Les risques identifiés :

- Le risque de chute de l'échelle par déplacement latéral
- Le risque de chute de l'échelle par glissement de la base
- Le risque de chute de l'échelle par pivotement
- Le risque de chute de l'échelle par renversement

En l'absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne; ajouté aux risques ci-dessus, il y a :

- Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux.

Afin de minimiser le potentiel de blessures graves menant jusqu'à un décès potentiel, le travailleur doit s'attacher avec un système de protection contre les chutes approprié, lié à un ancrage installé convenablement. L'utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » et attaché au barreau de l'échelle ne suffit pas. Cependant, en cas de chute, le travailleur risque quand même une blessure corporelle.

À ne pas faire : s'attacher à l'échelle alors que celle-ci n'est pas pourvue de moyen de fixation, ceci comportant davantage de risques de blessures graves.

*** Procédure de sauvetage nécessaire

2. Travaux à l'échelle appuyée sur une corniche de toiture avec une gouttière

b. Avec système de retenue type « pince » sur gouttière (la probabilité d'occurrence dépend de la condition de la gouttière)

Gravité / Probabilité d'occurrence	Très légère / 1	Légère / 2	Moyen / 3	Grave / 4	Très grave / 5
Très improbable / 1					
Improbable / 2					
Possible / 3		**Avec pinces** **Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle** ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux*** **6** **Avec pinces** **Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle** ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux **6**			**Avec pinces** **Absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne** ▪ Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux. **15**
Probable / 4					
Très probable / 5					

Résultats et conclusions :

Présence d'une protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle et Utilisation d'un cordon d'assujettissement de la classe « F » pour le maintien de position de travail, fixé sur les anneaux latéraux du harnais et attaché au barreau de l'échelle.

Cette méthode a démontré que les risques de chute de l'échelle par déplacement latéral, de la base, par pivotement ou de renversement est minime.

Cependant, une inspection visuelle minutieuse de la gouttière doit être faite afin de vérifier sa solidité à l'arrachement. Même en ce faisant, il n'y a pas de moyen de s'assurer du niveau de sécurité de la méthode ni de la probabilité d'occurrence. En conséquence, une mesure de redondance doit être appliquée.

L'absence de protection antichute ancrée à un élément indépendant de l'échelle ni système de retenue de la personne comporte :

- Le risque de chute de personne pendant l'exécution des travaux.

Cette méthode démontre que le risque de chute de la personne est très présent et le niveau de gravité de la blessure peut être très élevé.

Il est essentiel de s'attacher à un élément indépendant de l'échelle ou d'utiliser le cordon d'assujettissement de classe « F ».

*** Procédure de sauvetage nécessaire

Annexe I

Guide CNESST – Pratiques de travail sécuritaires en élagage

GUIDE DE PRÉVENTION

Pratiques de travail sécuritaires en élagage

Commission des normes, de l'équité,
de la santé et de la sécurité du travail

cnesst.gouv.qc.ca/elagage

CNESST

Ce guide a été réalisé par la Direction générale de la prévention- inspection et du partenariat en collaboration avec la Direction des communications et des relations publiques et le Comité de mise à jour du guide de prévention en élagage.

Christian Fortin, ing.f., CNESST, Menotty Armando Urquilla, ing.f., CNESST, Alexandre Labonté, Association Québécoise des Arboriculteurs commerciaux (AQAC), Pierre St-Arnaud, Association Québécoise des Arboriculteurs commerciaux (AQAC), Yves Thibault, Fraternité provinciale des ouvriers en électricité, section local 1676, Chantal Allard, Fraternité provinciale des ouvriers en électricité, section local 1676, Yves Baril, Fraternité provinciale des ouvriers en électricité, section local 1676, Guillaume Meunier, Centre de formation professionnel de Fierbourg, Ronald Boudreault, Centre de formation professionnel de Fierbourg, Simon Imbeault, Centre de formation horticole de Laval (CFHL), Jérémie Bellemare, Société internationale d'arboriculture Québec inc (SIAQ), Jean-Mathieu Sauvé, Hydro Québec Distribution, Jean Larivière, Hydro Québec Distribution, Marilou Dussault, Société internationale d'arboriculture Québec inc (SIAQ), Jean-Philippe Pinet, École forestière de la Tuque (EFLT), Robert Nadeau, École forestière de la Tuque (EFLT), Christophe Bredèche, Centre de formation horticole de Laval (CFHL), Diane Côté, ASP Affaires municipales

Illustrations
Ronald DuRepos

Photographie
Marc Couture

Prépresse et impression :
Arts graphiques et impressions
Direction des ressources matérielles – CNESST

Reproduction autorisée avec mention de la source

© Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail, 2017

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2017

ISBN 978-2-550-73854-1 (version imprimée)
ISBN 978-2-550-73853-4 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé :
Couverture : X %
Pages intérieures : X %

Septembre 2017
Pour obtenir l'information la plus à jour,
consultez notre site Web à **cnesst.gouv.qc.ca/elagage**.

GUIDE DE PRÉVENTION

Pratiques de travail sécuritaires en élagage

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 6

PARTIE 1 PRINCIPALES RESPONSABILITÉS DE L'EMPLOYEUR ET DU TRAVAILLEUR 8

PARTIE 2 PRISE EN CHARGE DE LA PRÉVENTION 9

PARTIE 3 PRÉVENTION DES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES 11

3.1 QU'EST-CE QU'UN TMS ? 11
3.2 LES SYMPTÔMES DES TMS 11
3.3 QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LES TMS ? 11
3.4 PRINCIPALES SITUATIONS À RISQUE CHEZ LES ÉLAGUEURS 12
3.4.1 Conseils pour la prévention des TMS 12

PARTIE 4 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE 13

4.1 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE DE BASE 13
4.2 VÊTEMENTS ET ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE RECOMMANDÉS 13
4.3 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE SPÉCIFIQUE 14
4.3.1 Équipement de protection individuelle pour les travaux à l'aide d'une scie à chaîne 14
4.3.2 Équipement supplémentaire pour l'utilisation d'une déchiqueteuse de branches 14
4.3.3 Équipement supplémentaire pour l'utilisation d'une essoucheuse 15
4.3.4 Équipement supplémentaire pour les travaux à proximité d'un réseau électrique aérien de moyenne tension 15
4.3.5 Équipement supplémentaire pour les travaux sur les routes ouvertes à la circulation 15
4.3.6 Équipement supplémentaire pour les travaux en hauteur 15
4.4 ENTREPOSAGE DE L'ÉQUIPEMENT 15

PARTIE 5 ORGANISATION DU TRAVAIL 16

5.1 PROTOCOLE DE TRAVAIL SÉCURITAIRE 17
5.1.1 Inspection des lieux et du matériel 18
5.1.2 Planification 20
5.1.3 Ascension 20
5.1.4 Travail 20
5.2 AIRE DE TRAVAIL 21
5.2.1 Travaux sur des routes ouvertes à la circulation 21
5.2.2 Tenue des lieux 22
5.3 ORGANISATION DES MESURES D'URGENCE 23
5.3.1 Risques pour la santé 24
5.3.2 Protocole de sauvetage aérien 24

PARTIE 6 OUTILS ET ÉQUIPEMENT 26

6.1 RÈGLES GÉNÉRALES 26
6.2 SCIE À CHAÎNE 26
6.2.1 Travaux à l'aide d'une scie à chaîne 26
6.3 DÉCHIQUETEUSE DE BRANCHES 33
6.3.1 Principales règles de sécurité 33
6.3.2 Utilisation de la déchiqueteuse 34
6.4 DESSOUCHEUSE 36
6.4.1 Principales règles de sécurité 36
6.4.2 Utilisation de la dessoucheuse 37
6.5 SCIE À PERCHE ET ÉMONDOIR HYDRAULIQUE, PNEUMATIQUE OU À ESSENCE 38
6.6 PERCEUSE À ESSENCE 39

PARTIE 7 ENGINS ÉLÉVATEURS À NACELLE 40

7.1 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTICHUTE REQUIS 40
7.2 RÈGLES GÉNÉRALES 41
7.2.1 Règles relatives aux travaux à proximité d'un réseau électrique 42
7.3 ASCENSION DANS UN ARBRE À PARTIR D'UN ENGIN ÉLÉVATEUR À NACELLE 43

PARTIE 8 TRAVAUX EN HAUTEUR 44

8.1 ÉQUIPEMENT POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR 44

8.2 TRAVAIL EN HAUTEUR 46

8.2.1 Connecteur et longe de positionnement 47

8.3 ÉCHELLES, ESCABEAUX ET ÉCHELLES TRIPODES 48

8.3.1 Ascension et travail à l'aide d'une échelle 49

8.4 ASCENSION À L'AIDE DES BRANCHES 50

8.5 TRAVAIL EN APPUI SUR CORDE 52

8.5.1 Nœuds et épissures en œil 52

8.5.2 Méthodes d'attache de la corde sur le harnais 55

8.5.3 Point d'ancrage arboricole 55

8.5.4 Travail dans l'arbre ou déplacement latéral en présence d'un point d'ancrage arboricole fiable 57

8.5.5 Travail dans l'arbre ou déplacement latéral en l'absence d'un point d'ancrage arboricole fiable 58

8.6 CHUTES PENDULAIRES 61

8.7 ASCENSION À L'AIDE D'UNE CORDE 62

8.8 ASCENSION À L'AIDE D'ÉPERONS 64

PARTIE 9 TRAVAUX DE DÉMONTAGE ET DE HAUBANAGE 65

9.1 DÉMONTAGE 65

9.2 HAUBANAGE 67

PARTIE 10 AUTRES TRAVAUX 68

10.1 RESPONSABILITÉS 68

10.1.1 Le travailleur au sol 68

10.1.2 Contrôle de la descente au sol des parties d'arbre coupées 69

10.2 TECHNIQUES D'ABATTAGE AU PIED DE L'ARBRE 70

10.2.1 Abattage d'arbres morts ou dépéris 72

PARTIE 11 RÉSEAUX ÉLECTRIQUES AÉRIENS DE MOYENNE TENSION 73

11.1 DANGER D'UN CONTACT DIRECT OU INDIRECT 75

11.2 ZONES DE TENSION DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN 76

11.2.1 Appareillage du réseau électrique aérien 77

11.3 RÈGLES DE SÉCURITÉ À RESPECTER DURANT LES TRAVAUX À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN 78

11.3.1 Distance d'approche 79

11.3.2 Distances sécuritaires entre les branches et le réseau moyenne tension ... 80

11.3.3 Principe du dégagement progressif à proximité d'un réseau électrique aérien 80

11.3.4 Utilisation d'un engin élévateur à proximité d'un réseau électrique aérien 81

11.3.5 Déplacement d'un engin élévateur entre les conducteurs basse tension et moyenne tension 81

11.3.6 Utilisation d'outils isolés à proximité d'un réseau électrique aérien 82

11.3.7 Aménagement du poste de travail à proximité d'un réseau électrique aérien 82

PARTIE 12 TRAVAUX EN PRÉSENCE D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE DE BASSE TENSION 84

LEXIQUE 85

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE 89

ANNEXES 91

Annexe 1 : Protocole de sauvetage aérien 92

Annexe 2 : Inspection de l'engin élévateur à nacelle avant son utilisation 93

LISTE DES ILLUSTRATIONS 94

INTRODUCTION

Le travail d'élagueur requiert plusieurs compétences, notamment la maîtrise des techniques de déplacement sécuritaire dans les arbres, la connaissance de la résistance mécanique des arbres et la manipulation sécuritaire de nombreux outils et de l'équipement. En constante évolution depuis le début des années 1990, le domaine de l'arboriculture s'est enrichi de nombreuses techniques.

L'élagueur se doit de pratiquer son métier en conformité avec la réglementation actuelle du travail et dans les règles de l'art, dont ce guide fait partie.

La mise à jour du guide *Pratiques de travail sécuritaires en élagage* vient donc combler un besoin exprimé par les employeurs et les travailleurs de ce secteur d'activité.

En plus de décrire l'équipement de protection individuelle nécessaire à la sécurité et au maintien de l'intégrité physique de l'élagueur, le guide traite de l'organisation du travail, notamment de la prise en charge de la prévention, de la tenue des lieux, de la planification des mesures d'urgence et de la prévention des troubles musculosquelettiques (TMS). Il comporte également un chapitre sur les accessoires et machines de travail, des échelles aux engins élévateurs en passant par la nacelle, et sur les techniques de travail sécuritaires. Enfin, il explique les mesures à prendre lorsque l'élagueur doit travailler à proximité ou dans le voisinage d'un réseau électrique aérien.

Le guide ne vise pas à remplacer la formation de l'élagueur donnée par des institutions d'enseignement. Il a pour principal objectif de soutenir les employeurs, les donneurs d'ouvrage et les travailleurs qui souhaitent mettre en œuvre une saine démarche de prévention des accidents du travail en arboriculture.

Ce guide est un recueil de pratiques de travail sécuritaires. Le terme « doit » ou l'indication directe d'une obligation indique une exigence, c'est-à-dire une prescription que l'utilisateur doit respecter pour s'assurer de travailler en toute sécurité. Le terme « devrait » indique une recommandation, ou ce qu'il est conseillé, mais non obligatoire de faire.

Bonjour,
Je m'appelle Sylvain L'Élagueur. Je pratique le métier depuis déjà dix-neuf ans. Mes compagnons adorent travailler avec moi parce qu'ils savent que je mets toujours en pratique les mesures de sécurité nécessaires. En effet, depuis le jour où mon père, le fondateur de notre entreprise, a failli tomber d'un arbre qu'il élaguait, j'applique à la lettre toutes les méthodes de travail sécuritaires. À bien y penser, ce n'est pas plus long. Au contraire, avant de nous mettre à l'ouvrage, mon équipe et moi, nous tentons de prévoir toutes les situations possibles, nous planifions les tâches de chacun et nous nous préparons en conséquence. Nous pouvons ensuite travailler l'esprit tranquille.

1 PRINCIPALES RESPONSABILITÉS DE L'EMPLOYEUR ET DU TRAVAILLEUR

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs. À cette fin, il élabore et applique un programme de prévention et en informe les travailleurs. Il s'assure également :

- que les travailleurs connaissent les risques liés aux tâches d'arboriculture et qu'ils ont reçu la formation leur permettant d'exécuter celles-ci en toute sécurité ;
- que l'équipement et les outils fournis aux travailleurs sont sécuritaires ;
- que les travailleurs portent l'équipement de protection individuelle qu'il leur a fourni, lequel est adapté à la tâche à accomplir.

Le travailleur doit :

- lire le programme de prévention et prendre les mesures appropriées pour protéger sa santé, sa sécurité et son intégrité physique, et ne pas mettre en danger celles des autres ;
- porter l'équipement de protection individuelle fourni par l'employeur ;
- signaler à l'employeur ou à son représentant toute situation dangereuse ou non conforme liée à sa tâche, aux outils, aux machines ou à l'équipement dont il doit se servir.

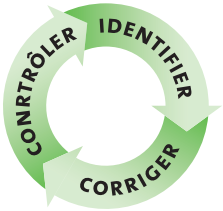
Autres obligations :

- Seuls les travailleurs qualifiés et formés d'un entrepreneur autorisé en vertu d'un contrat ou d'une convention avec une entreprise d'exploitation électrique peuvent effectuer des travaux à l'intérieur des distances minimales d'approche. Tout autre travailleur doit respecter la distance d'approche appropriée ;
- Une communication doit être possible en tout temps entre le travailleur au sol et celui qui effectue les travaux en hauteur ;
- Un protocole de sauvetage aérien efficace et éprouvé doit être établi et connu de chacun des travailleurs lorsque des travaux en hauteur sont effectués.

2 PRISE EN CHARGE DE LA PRÉVENTION

La prise en charge de la prévention au sein de l'entreprise, peu importe la taille de celle-ci, permet l'implantation d'une prévention durable. On entend par « prise en charge » la mise en application des mesures nécessaires pour respecter ses obligations légales en matière de santé et de sécurité du travail, notamment en identifiant, en corrigeant et en contrôlant les dangers, et en favorisant la participation des travailleurs.

Comment y parvenir ?
En appliquant la démarche de prévention privilégiée par la CNESST



IDENTIFIER

L'identification des dangers est le point de départ de toute démarche de prévention étant donné son effet direct sur les actions à accomplir pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs. Que ce soit le travail à proximité de lignes électriques, les chutes de hauteur, l'utilisation d'outils tranchants ou la présence d'insectes piqueurs, il importe de cibler tous les dangers pour les éliminer ou réduire le risque d'accident.

Voici quelques moyens pour identifier les dangers :

- Le repérage terrain et l'observation des sites d'intervention ;
- Les commentaires, les plaintes et les suggestions des travailleurs ;
- Les inspections périodiques des équipements et des outils (des scies à chaîne, du harnais de sécurité, de la déchiqueteuse, de l'engin élévateur à nacelle, de l'équipement de protection individuelle, etc.) ;
- La description de la tâche de travail (déterminer les outils et la méthode de travail) ;
- L'analyse des accidents ou des quasi-accidents ;
- L'expérience des autres entreprises du secteur ou celle des autres membres de la mutuelle de prévention, le cas échéant.

Après avoir identifié les dangers, il faut établir les priorités d'intervention à partir des situations dangereuses pouvant avoir des conséquences graves ou immédiates.

CORRIGER

Après avoir déterminé les dangers et les avoir priorisés, il faut mettre en place des mesures de correction. L'objectif est toujours d'éliminer le danger à la source. Si le danger ne peut être éliminé à la source, d'autres mesures peuvent s'appliquer pour réduire ou maîtriser le risque. On doit respecter les étapes suivantes pour déterminer les moyens de prévention appropriés et privilégier la solution qui occupe le plus haut classement possible dans la liste.

1. Élimination à la source du danger (conception d'équipement, travaux à partir du sol ou en nacelle) ;
2. Remplacement des matériaux, des processus ou des équipements ;
3. Implantation de mesures techniques (protecteurs pour la déchiqueteuse, etc.) ;
4. Meilleure sensibilisation aux dangers (délimitation physique de l'aire de travail et des zones dangereuses, signalisation, etc.) ;
5. Introduction de mesures administratives (méthodes de travail sécuritaires) ;
6. Utilisation des équipements de protection individuelle.

Ensuite, il faut fixer une date limite pour effectuer la correction du danger, désigner un responsable et évaluer le résultat de son action.

CONTRÔLER

Pour empêcher que le danger ne revienne, il faut implanter des mesures de contrôle efficaces afin de s'assurer que les correctifs apportés sont maintenus dans le temps. Voici des exemples :

- Accueil des nouveaux employés ;
- Information, formation à la tâche et rappel de formation ;
- Entretien préventif de la machinerie et des équipements de protection individuelle ;
- Assurer une bonne communication ;
- Supervision ;
- Évaluation de compétences ;
- Politique d'achat d'équipements sécuritaires.

Astuce : Impliquer vos travailleurs, c'est l'une des clés de la réussite pour favoriser la prise en charge !

3 PRÉVENTION DES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES

L'entretien, l'élagage et l'abattage des arbres amènent le corps à adopter des postures différentes pour exécuter chacune des opérations liées à ces tâches. L'adoption de mauvaises postures, de façon prolongée, peut entraîner des tensions aux muscles, aux tendons et aux ligaments, surtout s'ils sont sollicités au-delà de leur amplitude normale de mouvement.

Lorsqu'on utilise certains outils pour travailler, des parties du corps subissent des compressions (pression d'un sécateur manuel sur la paume de main) ou s'exposent à des vibrations (utilisation d'une scie à chaîne). L'utilisation d'outils peut aussi exiger l'exercice d'une force. Lorsque la force utilisée est répétitive, voire excessive, il peut en résulter des dommages aux muscles.

3.1 QU'EST-CE QU'UN TMS ?

Les troubles musculosquelettiques (TMS) sont des affections qui touchent le système musculosquelettique, par exemple les muscles, les ligaments, les tendons, les articulations, les nerfs et le système vasculaire. En général, ces troubles musculosquelettiques incommodants se développent graduellement pendant des semaines, des mois ou des années. Ils peuvent aussi survenir subitement.

3.2 LES SYMPTÔMES DES TMS

Se manifestant d'abord par des malaises, de l'inconfort et des douleurs, de l'engourdissement, de la faiblesse, une prise douloureuse ou une perte de mouvement, les TMS peuvent s'aggraver si la situation de travail n'est pas corrigée. Il faut intervenir tôt lorsque ces symptômes se manifestent. Autrement, le problème peut s'aggraver et le travailleur atteint risque de ne pas se rétablir complètement.

3.3 QU'EST-CE QUI PEUT CAUSER LES TMS ?

On connaît les facteurs qui contribuent à causer les TMS. Ce sont, principalement :

- les postures fatigantes ou inconfortables (appelées « postures contraignantes ») ;
- les efforts musculaires importants ;
- la répétition continue des mêmes gestes pendant des heures ;
- le travail le travail au froid ou avec un outil vibrant ;
- les pressions ou les frottements sur certaines parties du corps ;
- les équipements de protection individuelle mal adaptés ou mal ajustés, par exemple, le harnais.

C'est généralement une combinaison de ces facteurs qui crée un risque de TMS.

3.4 PRINCIPALES SITUATIONS À RISQUE CHEZ LES ÉLAGUEURS

Les élagueurs sont exposés au risque de TMS en accomplissant certaines de leurs tâches, notamment celles qui nécessitent d'exercer la force musculaire (utilisation du sécateur manuel), de tenir des postures contraignantes (travail en appui sur corde, dans une échelle), d'utiliser des outils à main vibrants (scie à chaîne, perceuse, etc.), de travailler dans des ambiances thermiques chaude ou froide, de déplacer des charges lourdes (certains outils, branches d'arbres) et d'effectuer les mêmes mouvements (répétition des mêmes gestes).

3.4.1 CONSEILS POUR LA PRÉVENTION DES TMS

Voici quelques exemples des facteurs importants dans la diminution des TMS :

- Opter pour des outils et des machines ergonomiques appropriés à la tâche et en bon état de fonctionnement (poignées, manettes et commandes ajustées et bien fixées, tranchant de coupe bien aiguisé et non endommagé, outils à manche télescopique, etc.) ;
- Utiliser la scie à chaîne avec les deux mains, ce qui limite les TMS du poignet et du coude ;
- Prendre des pauses régulièrement selon les conditions atmosphériques (pluie, vent, chaleur, froid, etc.) ;
- Se donner au moins un jour par semaine de repos sans activité demandant un effort important ;
- Utiliser une aide à la manutention manuelle des charges lourdes (brouette, diable, chariot, etc.) ;
- Diminuer le poids des objets transportés en fonction des capacités physiques du travailleur ;
- Alterner des tâches ;
- Éviter d'utiliser longuement des outils à main vibrants ;
- Éviter de travailler le dos courbé ;
- Organiser le travail en fonction d'une répartition des tâches physiquement exigeantes afin d'éviter l'accumulation de fatigue chez tous les travailleurs de l'équipe ;
- Recevoir de la formation concernant les techniques de manutention sécuritaire.

L'échauffement préalable des muscles le matin avant de commencer l'activité professionnelle, une bonne hydratation et une alimentation adaptée contribueront à limiter l'apparition des TMS.

4 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Les travailleurs doivent en tout temps porter l'équipement de protection individuelle (EPI) approprié fourni par l'employeur. L'employeur doit s'assurer que les pièces d'équipement altérées, défectueuses ou expirées sont rapidement remplacées.

Un équipement de protection individuelle doit toujours être conforme à la version la plus récente de la norme appropriée et l'étiquette qui l'indique doit être lisible.

L'équipement de protection peut être conforme à la version précédente de la norme à condition qu'il soit en bon état et que sa date d'expiration ne soit pas atteinte.

Un équipement qui a été remplacé devrait être mis au rebut de façon à ne plus être utilisable ou disponible.

4.1 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE DE BASE

Cet équipement est obligatoire sur les lieux de travail en tout temps pour tous les travailleurs :

- Casque de sécurité conforme à la norme **ANSI Z89.1, EN 397** ou **CAN/CSA Z94.1** ;
- Lunettes de sécurité conformes à la norme **CAN/CSA-Z94.3** ou **ANSI Z87.1** ;
- Chaussures de sécurité conformes à la norme **CAN/CSA-Z195** portant le

comme symbole ;
- Gants appropriés ;
- Protecteurs auditifs conformes à la norme **CAN/CSA-Z94.2**.

Selon le travail effectué, une ou des pièces d'équipement de protection individuelle supplémentaires peuvent être nécessaires (voir section 4.3).

4.2 VÊTEMENTS ET ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE RECOMMANDÉS

- Des vêtements de travail munis de manches longues et ajustées ;
- Pour les travailleurs qui se déplacent sur la route ou en bordure de route lors de l'arrivée ou du départ au chantier, ou encore qui participent à l'installation de l'aire de travail, un vêtement de sécurité à haute visibilité de classe 2 conforme à la norme **CSA Z96** ;

- Des vêtements de travail munis de bandes réfléchissantes conformes à la norme **CSA Z96** pour le travail de nuit ;
- Un manchon de protection pour l'avant-bras lors de l'utilisation de la scie d'élagage à main ;
- Un casque muni d'une jugulaire pour l'élagueur grimpeur ;
- Des bottes de sécurité avec protège-chevilles et deux cambrions d'acier ou semelle rigide pour les travaux en hauteur.

Le port de bijoux est interdit.

4.3 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE SPÉCIFIQUE

Selon le travail effectué, une ou des pièces d'équipement de protection individuelle supplémentaires sont obligatoires.

4.3.1 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE POUR LES TRAVAUX À L'AIDE D'UNE SCIE À CHAÎNE

- Chaussures de sécurité avec semelles antidérapantes et protection contre les coups de scie à chaîne portant le symbole ou conformes à la norme **CAN/CSA Z195** ou **ISO 17249** ;
- Pour les travaux en hauteur, pantalon avec protection contre les coups de scie à chaîne conforme à la norme **CAN/BNQ 1923-450-M91**, catégorie A ;
- Pour les travaux au sol, pantalon ou jambière avec protection contre les coups de scie à chaîne conforme à la norme **CAN/BNQ 1923-450-M91**, catégorie A ;
- Pour les travaux dans une nacelle à panier fermé, aucune protection pour les jambes n'est obligatoire tant que le travailleur utilise la scie à chaîne alors qu'il est dans la nacelle, étant donné que le travailleur est protégé par la structure de celle-ci.

4.3.2 ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE POUR L'UTILISATION D'UNE DÉCHIQUETEUSE DE BRANCHES

- Écran facial (par exemple, une visière forestière) ;
- Gants ajustés aux poignets.

4.3.3 ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE POUR L'UTILISATION D'UNE ESSOUCHEUSE

- Écran facial en polycarbonate conforme à la norme **CAN/CSA Z94.3** si l'essoucheuse n'est pas munie d'un écran de protection ou si le travailleur peut être exposé aux projections.

4.3.4 ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE POUR LES TRAVAUX À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN DE MOYENNE TENSION

- Chaussures de sécurité offrant une protection diélectrique portant l'étiquette oméga (Ω) et conformes à la norme **CAN/CSA-Z195** ;
- Casque de sécurité conforme à la norme **ANSI Z89.1**, classe E, ou **CAN/CSA Z94.1**, classe E ;
- Vêtements ignifuges ou ignifugés pour le haut du corps conformes à la norme **CAN/ULC S 801** ;
- Lunettes de sécurité conformes à la norme **CAN/CSA Z94.3** en matériaux non conducteurs.

4.3.5 ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE POUR LES TRAVAUX SUR LES ROUTES OUVERTES À LA CIRCULATION

Lorsque la présence d'un signaleur est requise, ce dernier doit porter un vêtement de sécurité à haute visibilité de classe 3 conforme à la norme **CSA Z96**, comme exigé dans le document *Normes : ouvrages routiers, tome V, signalisation routière,* publié par le ministère des Transports du Québec.

4.3.6 ÉQUIPEMENT SUPPLÉMENTAIRE POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR

Pour l'équipement de protection contre les chutes, voir le chapitre 8.

4.4 ENTREPOSAGE DE L'ÉQUIPEMENT

L'équipement de protection individuelle doit être rangé et entreposé de façon à ne pas être endommagé. Les règles suivantes doivent être respectées :

- L'équipement de protection individuelle doit être rangé de façon à ne pas être en contact avec des produits pouvant altérer leur intégrité, par exemple les produits contenant du pétrole, ni avec des outils tranchants. Il doit aussi être entreposé de manière à permettre le séchage ;
- Les accessoires sensibles aux rayons ultraviolets, tels le casque, les cordes et le harnais, doivent être rangés à l'ombre.

5 ORGANISATION DU TRAVAIL

Avant de commencer un travail, l'employeur ou le responsable de l'équipe doit tenir une réunion d'information sur le lieu de travail et s'assurer que les travailleurs possèdent les habiletés et la formation requises pour effectuer les tâches qu'il leur confie. Il doit aussi donner aux membres de son équipe les instructions pertinentes relativement :

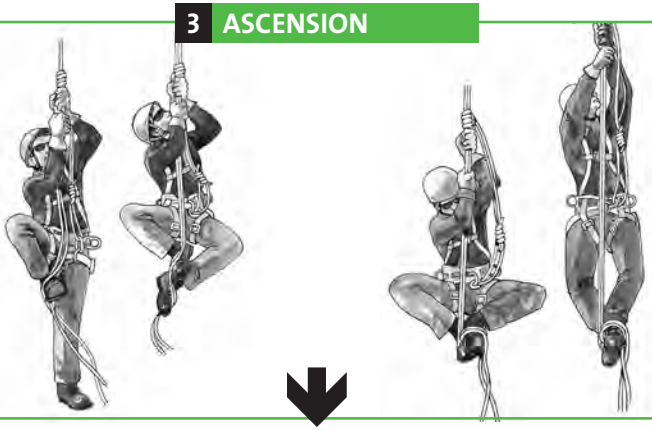
- à la délimitation de l'aire de travail et des zones dangereuses ;
- aux risques potentiels (réseau électrique, chute de hauteur, objets tranchants, outils, etc.) et aux problèmes particuliers (présence de biens matériels, de pentes abruptes, d'arbres morts, etc.) ;
- aux méthodes de travail ;
- aux étapes du travail ;
- au partage des responsabilités ;
- à l'établissement des mesures et des procédures d'urgence.

5.1 PROTOCOLE DE TRAVAIL SÉCURITAIRE

Avant d'effectuer tout travail d'arboriculture en hauteur, il faut respecter les quatre étapes suivantes :

1 INSPECTION **2 PLANIFICATION**

3 ASCENSION



4 TRAVAIL

5.1.1 INSPECTION DES LIEUX ET DU MATÉRIEL

Avant d'exécuter une tâche, il faut prendre connaissance des caractéristiques du terrain (accessibilité, largeur des voies de circulation, configuration, présence d'obstacles, etc.) et des arbres (hauteur, dimension du tronc, accessibilité des branches, présence de branches dangereuses, etc.) ainsi que des conditions météorologiques (notamment la vitesse du vent). De plus, l'élagueur doit :

Lieux :

- vérifier s'il y a un réseau électrique aérien ;
- vérifier s'il y a des conduites souterraines ;
- vérifier s'il y a des insectes piqueurs ou la présence d'animaux ;
- repérer les contraintes environnementales (par exemple les espaces piétonniers et les sorties des bâtiments) et l'endroit où les branches pourront tomber.

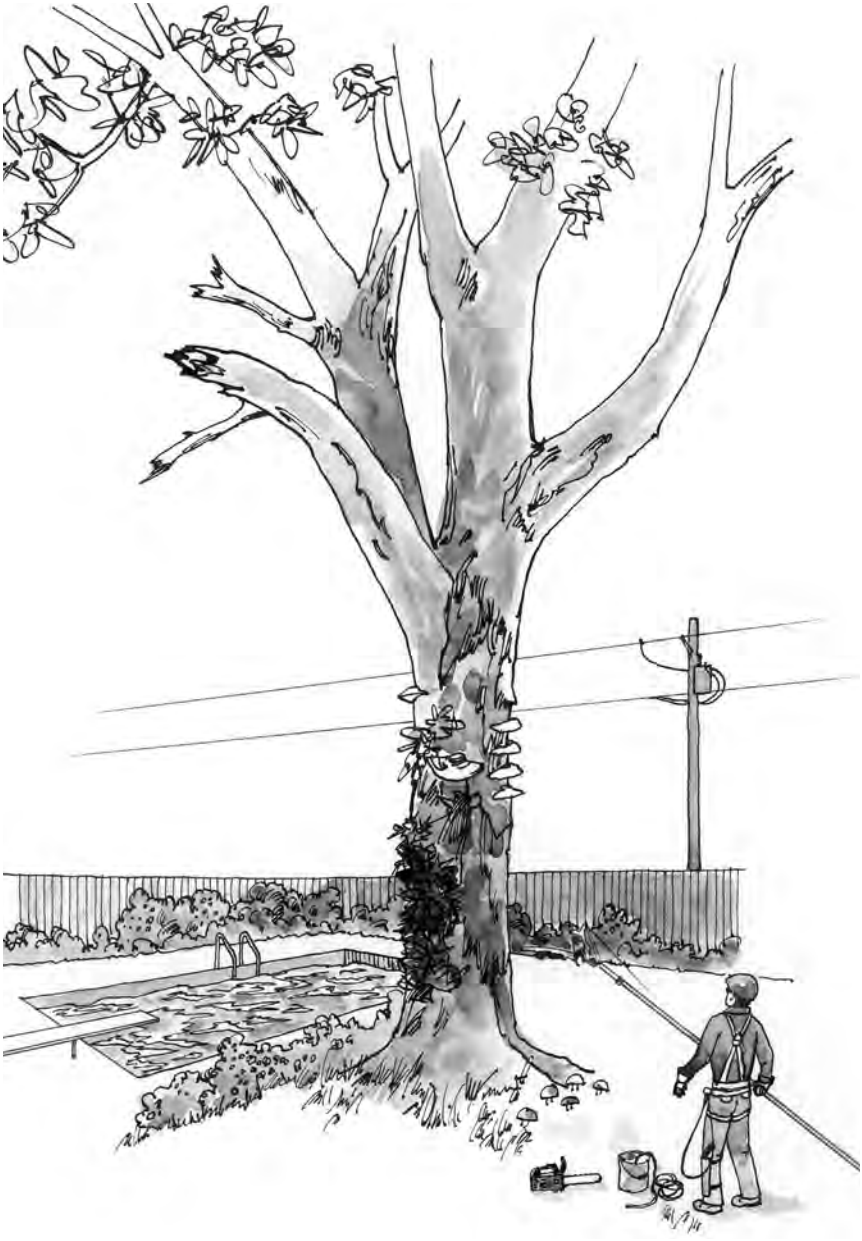
Santé de l'arbre :

- vérifier l'état de santé de l'arbre s'il y a présence de :
  - champignons,
  - cavités,
  - défauts racinaires,
  - défauts structuraux,
  - branches cassées,
  - glace ou branches mouillées.

Matériel :

- vérifier et ajuster le matériel suivant :
  - harnais,
  - cordes,
  - connecteurs,
  - longes,
  - cordelettes,
  - échelles,
  - éperons,
  - scie à chaîne,
  - déchiqueteuse,
  - engin élévateur à nacelle,
  - autres accessoires.

N° 1 Inspection des lieux



5.1.2 PLANIFICATION

Après avoir fait l'inspection des lieux et de l'équipement requis, il faut planifier le travail à effectuer :

- Planifier les mesures à prendre pour sécuriser la zone dangereuse et l'aire de travail ;
- Planifier l'accès à l'arbre ;
- Choisir l'emplacement des points d'ancrage ;
- Déterminer l'équipement nécessaire pour faire le travail ;
- Répartir le travail entre les membres de l'équipe (au sol, dans l'arbre, dans la nacelle) ;
- Déterminer la marche à suivre pour les premiers soins, si nécessaire (section 5.3).

5.1.3 ASCENSION

L'inspection des lieux et de l'équipement ainsi que la planification du travail ont maintenant permis de déterminer la méthode d'ascension et de déplacement qui sera utilisée dans les arbres. Cinq méthodes d'ascension peuvent principalement être utilisées :

- À l'aide d'un engin élévateur à nacelle (section 7.3) ;
- À l'aide d'une échelle (section 8.3.1) ;
- À l'aide des branches (section 8.4) ;
- À l'aide d'une corde (section 8.7) ;
- À l'aide d'éperons (section 8.8).

5.1.4 TRAVAIL

- Chaque type de travail comporte ses risques particuliers. Pour les détails, se référer aux sections du guide correspondantes :
- Travaux à l'aide d'outils (chapitre 6) ;
- Travaux à l'aide d'un engin élévateur à nacelle (chapitre 7) ;
- Travaux en hauteur (chapitre 8) ;
- Travaux dans le voisinage ou à proximité de réseaux électriques aériens de moyenne tension (chapitre 11).

5.2 AIRE DE TRAVAIL

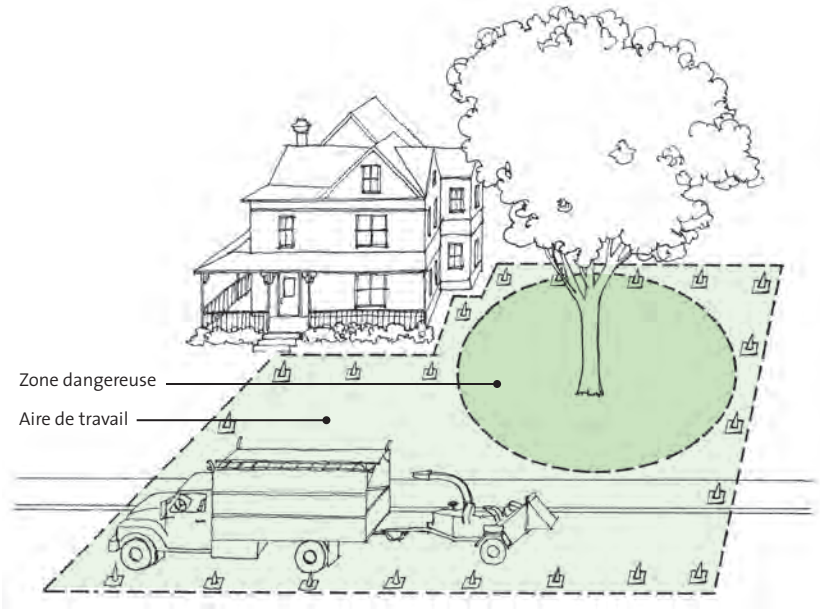
5.2.1 TRAVAUX SUR DES ROUTES OUVERTES À LA CIRCULATION

Lorsque des travaux sont effectués sur des routes ouvertes à la circulation, après entente avec l'autorité responsable, il faut appliquer les règles de signalisation pour les travaux selon la durée du travail (très courte durée, courte durée ou longue durée) prévue dans le document *Normes : ouvrages routiers, tome V, signalisation routière,* publié par le ministère des Transports du Québec. La présence d'un ou de plus d'un signaleur peut être requise. Le ou les signaleurs doivent en outre toujours prévoir une voie de retraite en cas d'urgence, par exemple pour ne pas être coincé par le véhicule ou la machine (camion, déchiqueteuse, etc.).

Lorsque des travaux sont exécutés en hauteur, l'aire de travail doit comprendre l'espace nécessaire au déplacement du mât de la nacelle élévatrice au-dessus de la voie de circulation, la zone de chute des branches et l'espace nécessaire à la manipulation des outils.

5.2.2 TENUE DES LIEUX

N° 2 Délimitation de l'aire de travail



L'aire de travail doit :

- être délimitée physiquement par des cônes, des rubans « Danger » ou les clôtures déjà en place pour que le public n'y ait pas accès ;
- être débarrassée des branches déjà coupées et encore suspendues dans les arbres.

Les débris doivent être entassés à l'intérieur de l'aire de travail de manière à ne pas faire obstacle aux déplacements des travailleurs et du public.

Les cordes doivent toujours être libres de tout débris, outil ou équipement et ne pas être entremêlées. Elles doivent demeurer à l'intérieur de l'aire de travail.

5.3 ORGANISATION DES MESURES D'URGENCE

Il devrait y avoir parmi chaque équipe de travail une personne ayant suivi une formation de secouriste en milieu de travail. Les travailleurs doivent connaître le nom des secouristes et savoir où se trouvent les trousses de premiers soins.

L'employeur doit :

- fournir une trousse et un guide pratique de secouriste en milieu de travail à chaque équipe de travail. La trousse doit être complète et contenir en plus les éléments suivants :
  - un masque de poche pour la respiration artificielle,
  - des compresses froides instantanées,
  - des gants jetables (en latex ou en vinyle),
  - au besoin, de l'adrénaline contre les allergies aux piqûres d'insectes ;
- fournir à chaque équipe de travail un système de communication d'urgence et s'assurer que les travailleurs savent s'en servir efficacement.

Pour le travail en hauteur, les obligations suivantes s'ajoutent :

- Un protocole de sauvetage en hauteur efficace et éprouvé doit être connu de chacun des travailleurs (voir l'exemple en annexe) ;
- Lors des travaux en appui sur corde, la présence d'un deuxième grimpeur au sol pouvant appliquer le protocole de sauvetage en hauteur est obligatoire. Ce deuxième grimpeur devrait posséder une formation de secouriste ;
- L'employeur doit s'assurer que chaque équipe de travail possède deux équipements de grimpeur lorsque des travaux en appui sur corde sont prévus ;
- Les élagueurs d'une même équipe doivent connaître le système de grimpe de l'un et de l'autre (type de nœuds, protège-cambium, accessoires utilisés) ;
- La présence d'un deuxième grimpeur n'est pas requise lorsque les travaux sont effectués à l'aide d'une nacelle. Dans ce cas, au moins un travailleur au sol doit posséder les compétences pour opérer la nacelle à partir des commandes au sol de celle-ci ;
- Chaque élagueur doit avoir en sa possession un bandage compressif ;
- Une communication doit être possible en tout temps entre le travailleur au sol et celui qui effectue les travaux en hauteur.

5.3.1 RISQUES POUR LA SANTÉ

Les élagueurs doivent être en mesure de reconnaître les situations pouvant présenter des risques pour leur santé, notamment la présence de plantes vénéneuses ou d'insectes piqueurs et le travail au froid et à la chaleur.

Pour plus d'information, consulter les documents suivants accessibles en ligne à l'adresse **cnesst.gouv.qc.ca** :

Travailler au froid! : prévenir et soigner les gelures et l'hypothermie	DC 200-16182
Travailler à la chaleur... Attention !	DC 200-16184
Vous travaillez en plein air ? Gare aux insectes piqueurs !	DC 200-16185
Santé en forêt	DC 200-1524

5.3.2 PROTOCOLE DE SAUVETAGE AÉRIEN

Un protocole de sauvetage aérien doit comprendre un ensemble d'étapes à suivre (voir annexe 1). Il ne remplace en rien une formation en secourisme. Par contre, il pourra servir d'aide-mémoire au secouriste et lui permettre d'intervenir dans un ordre logique, ce qui diminuera la possibilité d'erreurs ou d'oublis pouvant mettre sa vie ou celle de la victime en danger.

Avant d'appliquer un protocole de sauvetage en hauteur, il faut déterminer si l'on est en présence d'une situation d'urgence, et si oui, de quel type il s'agit.

En aucun temps le secouriste ne doit mettre sa vie en danger pour aider la victime.

Le protocole établi à l'intérieur de l'entreprise devrait comprendre au minimum les étapes suivantes :

- Évaluer les dangers associés à l'intervention de sauvetage ;
- Évaluer l'état de la victime ;
- Selon son état :
  - prodiguer les premiers soins et procéder à la descente ou réconforter la victime et faire appel au service d'urgence en hauteur,
  - sécuriser la zone d'accident et la préparer pour l'arrivée des services d'urgence en hauteur.

Le protocole de sauvetage en hauteur de l'entreprise devrait être connu de tous les travailleurs présents sur le chantier. Il doit être simple, clair et efficace. Une simulation de l'application du protocole doit être faite annuellement, dans le but d'augmenter l'efficacité de l'intervention.

En tout temps, les services d'urgence peuvent interrompre votre sauvetage en hauteur : vous êtes peut-être en danger ! Écoutez leurs directives ; ils auront besoin de votre aide.

6 OUTILS ET ÉQUIPEMENT

6.1 RÈGLES GÉNÉRALES

Principales règles à suivre :

- Les outils fonctionnant à l'essence doivent être mis en marche à plus de 3 mètres de l'endroit où le plein d'essence a été fait ;
- Seul le travailleur qui utilise l'outil à moteur peut se trouver à l'intérieur du rayon d'action de l'outil ou de la zone de projection de débris. Consulter le manuel du fabricant pour définir ce rayon ou cette zone ;
- Il faut porter une attention particulière aux travaux exécutés près d'un réseau électrique aérien. À cause de la nature inflammable de l'essence, une explosion provoquée par la formation d'un arc électrique pourrait survenir ;
- Il faut attacher la scie à chaîne ou la perceuse si l'on travaille en hauteur avec ces outils. Si la scie à chaîne ou la perceuse pèsent plus de 4,3 kg, elles doivent être attachées à une corde de service reliée à l'arbre ou à l'engin élévateur à nacelle. Si l'on utilise un lien de retenue fixé au travailleur, le lien devrait avoir une longueur minimale d'un mètre et être conçu de telle sorte qu'il puisse se rompre sous une force de 0,67 kN (68 kg) ou plus.

6.2 SCIE À CHAÎNE

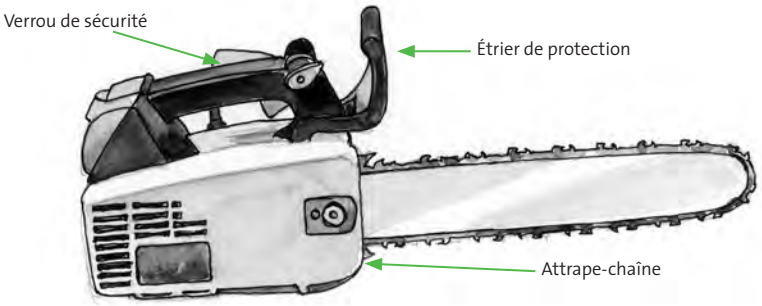
6.2.1 TRAVAUX À L'AIDE D'UNE SCIE À CHAÎNE

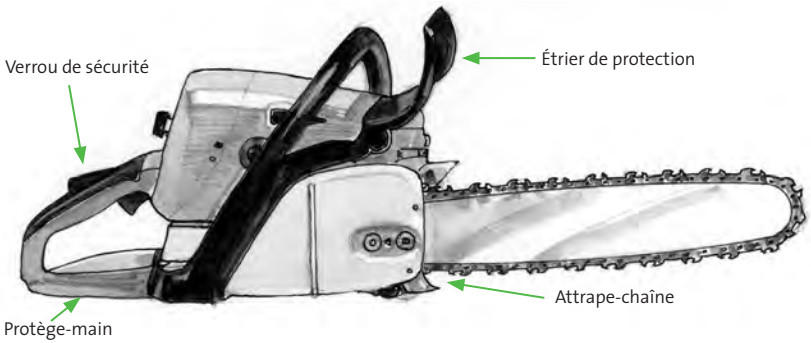
La scie à chaîne est un outil puissant dont la manipulation exige plusieurs connaissances et beaucoup de dextérité. L'utilisateur doit avoir reçu une formation de base sur son utilisation sécuritaire. Un maniement incorrect peut causer de nombreux accidents dont les conséquences sont souvent graves.

La scie à chaîne doit être conforme à la norme **CSA Z62.1** et être munie des dispositifs de sécurité suivants :

- Un étrier de protection actionnant le frein de chaîne ;
- Un verrou de sécurité de la commande des gaz pour prévenir les accélérations accidentelles et un retour automatique de la gachette ;
- Des dispositifs d'amortissement des vibrations ;
- Un protège-main sur la poignée arrière ;
- Un attrape-chaîne en cas de bris de la chaîne.

N° 3 Scies à chaîne d'élagage et d'abattage





L'entretien et l'affûtage doivent être faits selon les recommandations du fabricant. Les dispositifs de sécurité doivent toujours être en bon état de fonctionnement.

Transport de la scie à chaîne

Lors des déplacements avec la scie à chaîne, le guide-chaîne doit toujours être orienté vers l'arrière. On ne doit jamais transporter la scie à chaîne sur son épaule.

Démarrage de la scie à chaîne

Au moment de démarrer la scie à chaîne, le travailleur doit :

- être en position stable ;
- vérifier si les bouchons des réservoirs à essence et à huile sont bien fermés ;
- appliquer le frein de chaîne avant la mise en marche.

Pour le démarrage d'une scie à chaîne de moins de 4,3 kg :

- maintenir la scie au sol avec le genou droit ou la tenir de la main droite par la poignée de contrôle et la démarrer avec la main gauche. Démarrer et réchauffer la scie au sol et appliquer le frein avant de la passer à l'élagueur ;
- une scie à chaîne de moins de 4,3 kg ne devrait pas être démarrée à la volée. Si, toutefois, on doit le faire, l'élagueur doit suivre les recommandations et les instructions du fabricant pour ce type de démarrage et s'assurer que le frein de chaîne est appliqué avant d'effectuer la manœuvre.

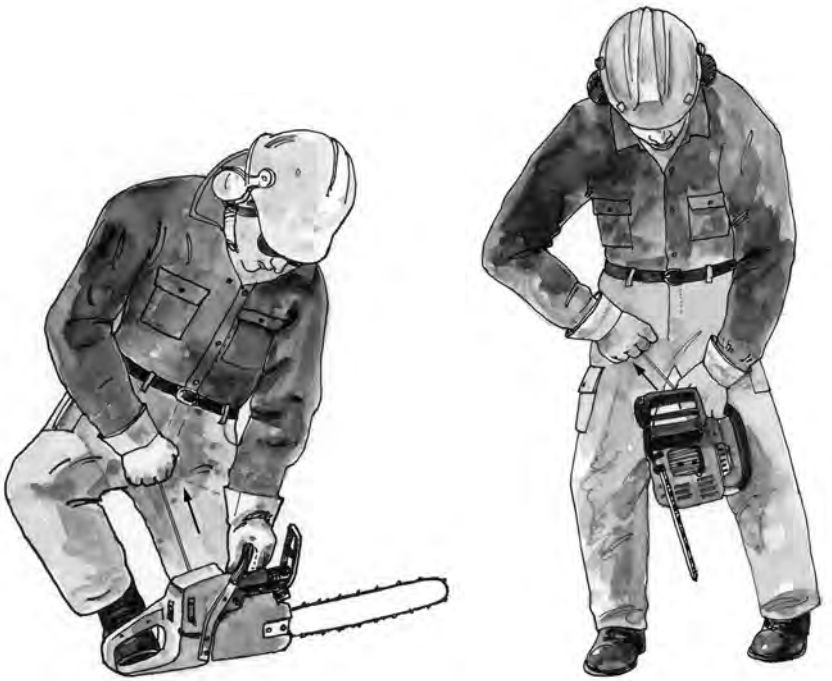
N° 4 Démarrage au sol d'une scie à chaîne d'élagueur

Pour le démarrage d'une scie à chaîne de plus de 4,3 kg :

- maintenir fermement la scie au sol en tenant la poignée avant avec la main gauche, le pouce sous la poignée. Placer le pied droit dans la poignée arrière ; ou
- maintenir fermement la scie de la main gauche par la poignée avant vis-à-vis du frein de chaîne, le pouce sous la poignée et maintenir la poignée arrière entre les genoux.

Une scie à chaîne de plus de 4,3 kg ne doit jamais être démarrée à la volée.

N° 5 Démarrage d'une scie à chaîne



N° 6 Démarrage dans l'arbre d'une scie à chaîne d'élagueur

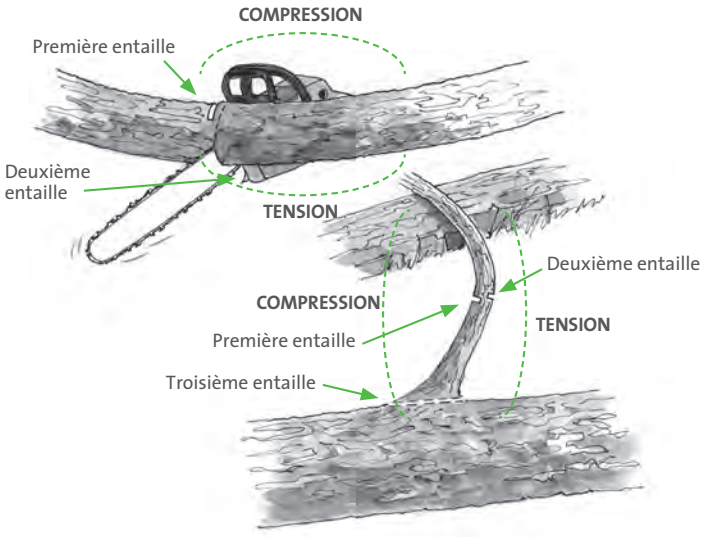
N° 7 Utilisation d'une scie à chaîne d'élagueur dans un arbre

Utilisation de la scie à chaîne

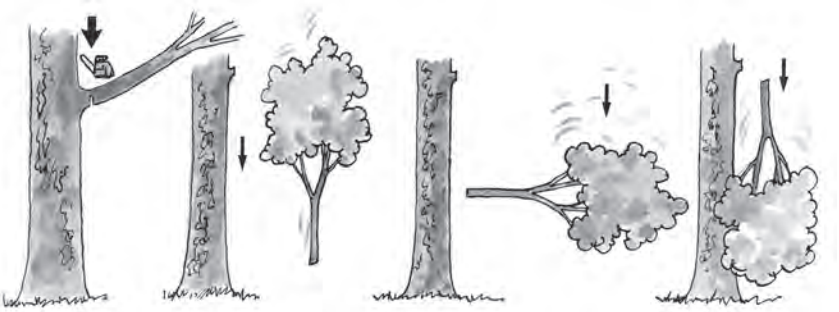
Principales règles de sécurité :

- Avoir un point d'appui stable et tenir la scie avec les deux mains ;
- Arrêter le moteur lors des déplacements ;
- Appliquer le frein de chaîne lorsqu'on ne tient pas la scie fermement ;
- Ne pas utiliser la scie plus haut que les épaules ;
- Ne pas travailler avec le guide-scie placé entre le corps et l'arbre ;
- Toujours effectuer les coupes à plus de 30 cm d'un équipement de protection contre les chutes afin de diminuer le risque de l'endommager en cas de perte de contrôle de la scie ;
- Repérer les zones de tension ou de compression sur les branches et les sections du tronc ;
- Toujours effectuer le premier trait de scie dans la section présentant la compression ;
- Diriger les branches et se servir de cordage au besoin ;
- Se placer de façon à ne pas être frappé par la branche coupée ou attrapé par le système de cordage (rétention ou guidage) ;
- La ramure de l'arbre doit être dégagée des branches coupées et suspendues lorsque le travail est terminé ;
- La vitesse d'exécution de la coupe et le choix de l'entaille déterminent la manière dont la branche se détachera de l'arbre et le lieu où elle tombera.

N° 8 Tension-compression



N° 9 Conséquence de la vitesse d'exécution de la coupe

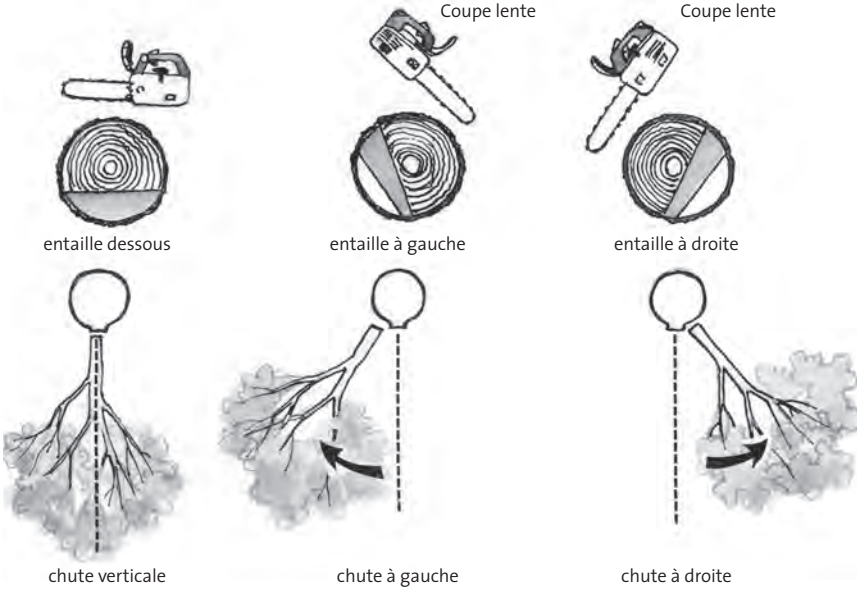


Coupe rapide : chute sur talon

Coupe normale : chute à plat

Coupe lente : chute tête en bas

N°10 Lieu de tombée de la branche en fonction de la coupe effectuée



entaille dessous

entaille à gauche

entaille à droite

chute verticale

chute à gauche

chute à droite

6.3 DÉCHIQUETEUSE DE BRANCHES

6.3.1 PRINCIPALES RÈGLES DE SÉCURITÉ

Les déchiqueteuses mobiles de branches, qu'elles soient tirées par un camion, intégrées au camion ou branchées à la prise de force d'un tracteur de ferme, doivent être conçues et construites de manière à ce que les zones dangereuses soient inaccessibles.

Lors de l'identification et de la délimitation des zones dangereuses, on doit tenir compte des risques tels que les happements, les coincements, l'entraînement ou les projections de pièces d'équipement, de débris, de morceaux de métal, de morceaux de bois, de cailloux, etc.

Parmi les zones dangereuses, les pièces en mouvement telles que poulies, courroies, engrenages, rouleaux, couteaux, disques ou tambours porte-outils et arbre de transmission ne doivent pas être accessibles. La sécurité des travailleurs est assurée par des protecteurs ou des dispositifs de protection (carter, couvercle, protecteur à fermeture automatique, etc.) installés de manière à éliminer l'accès aux zones dangereuses.

Comme il est prévisible que l'installation d'un protecteur rendra impraticable l'alimentation de la déchiqueteuse, on doit prendre des mesures qui assurent une sécurité équivalente aux travailleurs et qui tienne compte des règles de l'art. Deux approches sont possibles, selon le type de déchiqueteuse :

Déchiqueteuse avec rouleaux d'entraînement

Ces déchiqueteuses mobiles doivent être munies d'un dispositif d'arrêt d'urgence. Attention ! La barre de commande des rouleaux d'entraînement n'est pas un dispositif d'arrêt d'urgence.

Le dispositif doit posséder les caractéristiques suivantes :

- Il doit être bien visible et à la portée des travailleurs ;
- Il doit pouvoir être actionné d'un seul geste ;
- Son emplacement doit être clairement indiqué ;
- Il doit être installé à l'extérieur de la trémie de manière à garder en tout temps les membres des travailleurs à l'extérieur de celle-ci ;
- La remise en marche de la machine ne doit pas se faire uniquement en annulant l'action du dispositif d'arrêt d'urgence.

Les règles prescrites notamment par les normes suivantes peuvent servir de règles de l'art pour la sécurisation du parc actuel de machinerie :

EN 13525 – *Machines forestières, déchiqueteuses*

ISO 12100 – *Sécurité des machines : principes généraux de conception : appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13850 – *Sécurité des machines : fonction d'arrêt d'urgence : principes de conception*

Déchiqueteuse à entraînement direct

Pour les déchiqueteuses à entraînement direct, c'est-à-dire sans rouleaux d'entraînement, on trouve les règles de l'art dans la norme ANSI Z133 (*American National Standard for Arboricultural Operations – Safety Requirements*), notamment la mise en place d'une méthode de travail, soit l'alimentation de l'équipement par le côté pour maintenir une barrière entre le travailleur et la zone dangereuse de la machine.

Dans une démarche de réduction du risque[1], on doit viser la protection la plus intrinsèque possible de la machine , ce que l'utilisation d'une méthode de travail ne permet pas de faire. Par conséquent, une fois la durée de vie utile atteinte, c'est-à-dire que la machine ne peut plus être réparée ou entretenue et doit être renouvelée, elle ne devrait pas être remplacée par une autre machine du même type.

Entretien des déchiqueteuses

L'inspection des déchiqueteuses doit être effectuée conformément aux recommandations du fabricant. Avant d'effectuer des travaux près des pièces mobiles ou de régler, de débloquer, d'entretenir ou de réparer la déchiqueteuse, les travailleurs doivent la désembrayer, arrêter le moteur, attendre l'arrêt complet des pièces en mouvement et cadenasser toutes les sources d'énergie.

Les manuels d'utilisation et d'entretien doivent être mis à la disposition des travailleurs.

6.3.2 UTILISATION DE LA DÉCHIQUETEUSE

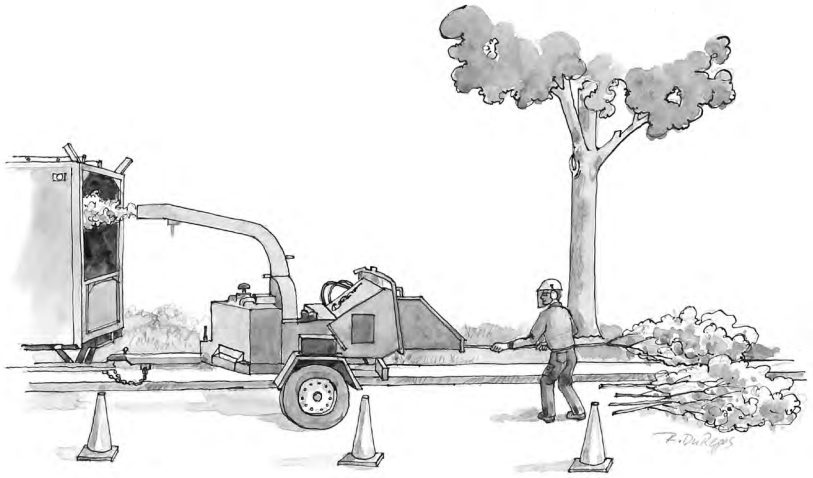
Il y a plusieurs règles à respecter lors de l'utilisation d'une déchiqueteuse :

- Seuls les travailleurs possédant la formation requise peuvent l'utiliser ;
- Son utilisation et son entretien doivent être faits selon les indications contenues dans le manuel du fabricant. Ce manuel doit être mis à la disposition des travailleurs ;

1 *Sécurité des machines : phénomènes dangereux, situations dangereuses, événements dangereux, dommages* (DC900-337-1 (04-10)).

- Les travailleurs doivent :
  - examiner le bois à déchiqueter afin de s'assurer qu'il ne comporte aucune pièce métallique,
  - porter des vêtements ajustés,
  - enlever tous les accessoires pouvant être accrochés par une branche (harnais, longe, scie à main, etc.),
  - utiliser la déchiqueteuse en demeurant à l'intérieur de l'aire de travail délimitée,
  - insérer le gros bout des branches en premier,
  - toujours utiliser un bout de bois ou une branche pour pousser les petites branches entremêlées dans le mécanisme d'entraînement. Ne jamais utiliser les mains ou pieds,
  - alimenter la déchiqueteuse par le côté de la trémie, jamais face à l'ouverture de celle-ci,
  - ne jamais laisser la déchiqueteuse en marche sans surveillance ;
- Les petits résidus doivent être mis dans la boîte à copeaux, et non dans la déchiqueteuse ;
- Lorsque la déchiqueteuse est détachée du camion, on doit obligatoirement utiliser des cales ou tout autre accessoire prévu à cette fin (pieds, stabilisateurs, etc.) pour la stabiliser.

N° 11 Déchiquetage des branches



6.4 DESSOUCHEUSE

6.4.1 PRINCIPALES RÈGLES DE SÉCURITÉ

- Seuls les travailleurs possédant la formation requise peuvent utiliser la dessoucheuse ;
- Pour faire l'inspection et l'entretien de la dessoucheuse, il faut suivre les recommandations du fabricant ;
- Avant d'effectuer des travaux près du disque ou de régler, de débloquer, d'entretenir ou de réparer la dessoucheuse, les travailleurs doivent la désembrayer, arrêter le moteur, attendre l'arrêt complet des pièces en mouvement et cadenasser toutes les sources d'énergie ;
- Une dessoucheuse en marche ne doit jamais être laissée sans surveillance.

N° 12 Essouchement

6.4.2 UTILISATION DE LA DESSOUCHEUSE

Avant d'utiliser une dessoucheuse, il faut prendre les précautions suivantes :

- Inspecter le lieu de travail pour vérifier si des fils électriques, un système d'irrigation, des roches, des tuteurs ou d'autres objets se trouvent autour de la souche;
- Communiquer avec « Info-excavation » ;
- Établir la zone de danger, établir un périmètre de sécurité et s'assurer que personne n'y pénètre ;
- Installer au besoin un ou plusieurs écrans contre les projections autour de la dessoucheuse ;
- Mettre en place les gardes et les écrans protecteurs de la machine ;
- Vérifier l'état de la dessoucheuse et des dents, et les remplacer au besoin.

Lors de l'utilisation de la dessoucheuse, le travailleur doit :

- se placer derrière les écrans protecteurs. S'il utilise une télécommande, il doit se placer hors de la zone de projection de débris ;
- s'assurer qu'elle est en position stable pendant le travail et les déplacements ;
- combler immédiatement la cavité créée par le déchiquetage de la souche ou délimiter un périmètre de sécurité autour de l'aire de travail.

Avant d'être transportée sur la route, la dessoucheuse doit être nettoyée de tout résidu pouvant tomber ou être projeté sur la route.

6.5 SCIE À PERCHE ET ÉMONDOIR HYDRAULIQUE, PNEUMATIQUE OU À ESSENCE

Principales règles de sécurité :

- Seul le travailleur formé pour ce faire peut utiliser l'outil ;
- Utiliser l'outil selon ses caractéristiques telles que l'angle du manche et le rayon de sécurité ;
- Toujours effectuer l'entretien selon le manuel du fabricant ;
- L'élagueur doit se placer de manière à ne pas se trouver dans la trajectoire de chute des branches ou des débris ;
- Les outils doivent être rangés sur un support conçu spécialement à cet effet lorsqu'ils sont utilisés à partir d'un engin élévateur à nacelle ;
- On doit arrêter l'outil et s'assurer qu'il ne reste plus d'énergie dans la chaîne avant d'affûter la chaîne.

N° 13 Scie à perche hydraulique

6.6 PERCEUSE À ESSENCE

Principales règles de sécurité :

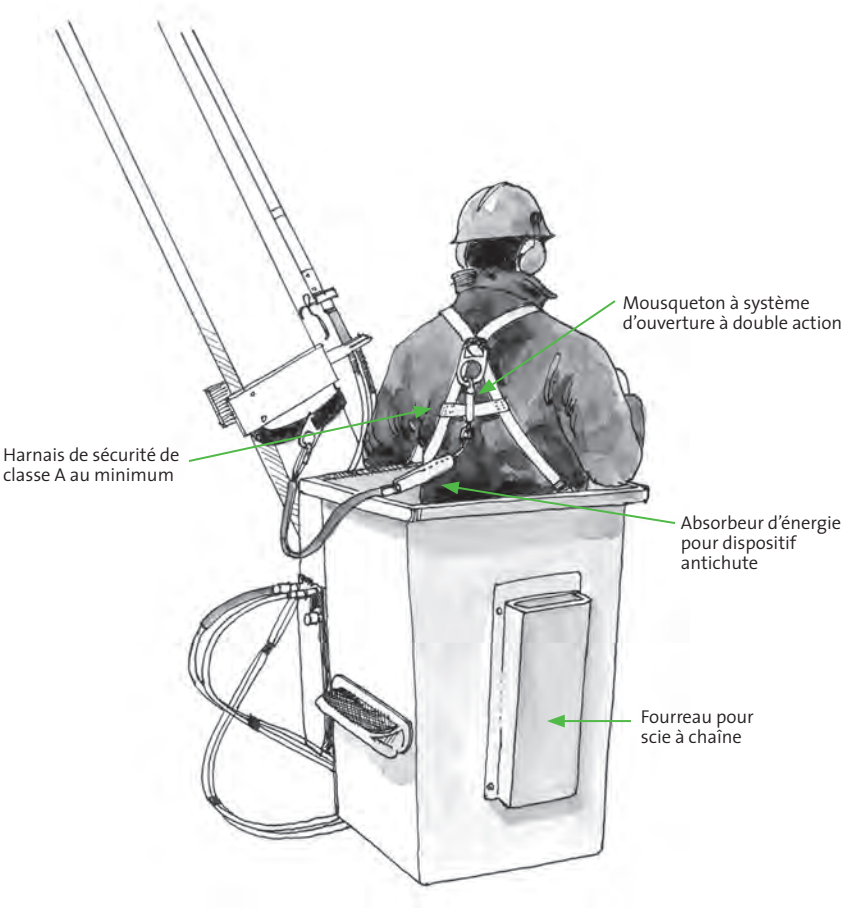
- Effectuer l'entretien selon le manuel du fabricant ;
- Tenir la perceuse à deux mains ;
- Prendre garde à l'effet dynamique créé par le mandrin.

7 ENGINS ÉLÉVATEURS À NACELLE

7.1 ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTICHUTE REQUIS

- Harnais de classe A au minimum ;
- Absorbeur d'énergie pour dispositif antichute ;
- Connecteur à système d'ouverture à double action minimum.

N° 14 Accessoires requis pour le travail à l'aide d'une nacelle

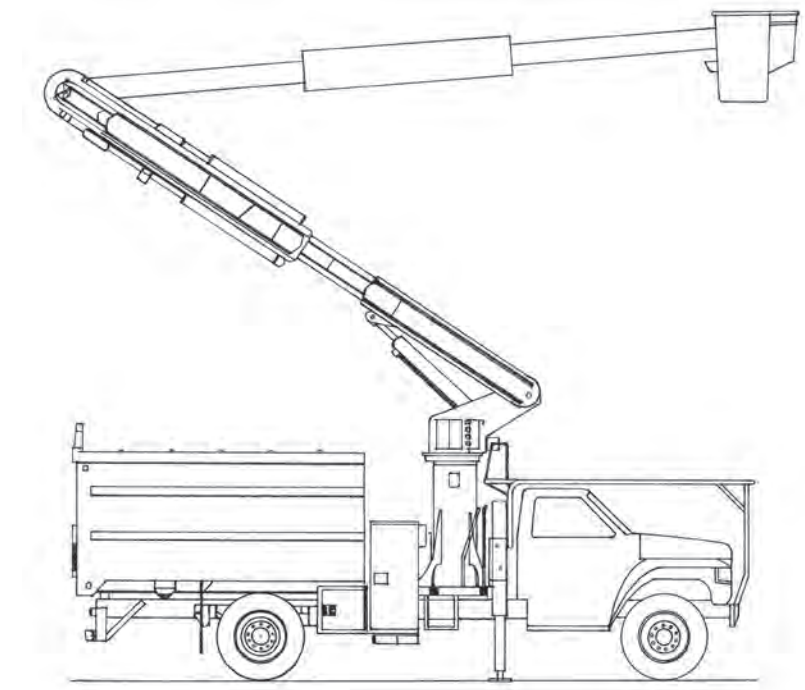


7.2 RÈGLES GÉNÉRALES

Les engins élévateurs à nacelle doivent être conformes à la norme **CAN/CSA-C225** en vigueur au moment de leur fabrication :

- Seules les personnes possédant les compétences requises peuvent utiliser un engin élévateur à nacelle ;
- Une inspection quotidienne des composants décrits dans la norme **CAN/CSA-C225** doit être effectuée (voir annexe 2) ;
- Les engins élévateurs à nacelle utilisés pour les travaux d'arboriculture doivent être conformes à la norme **CAN/CSA-C225** ;
- Tout travailleur qui prend place dans la nacelle doit porter un harnais de sécurité qui est conforme à la norme *Harnais de sécurité* (**CAN/CSA-Z259.10**) et qui est muni d'un cordon d'assujettissement avec absorbeur d'énergie conforme à la norme **CAN/CSA Z259.11** ancré au point d'ancrage indiqué par le fabricant ou à tout autre point d'ancrage indépendant de la nacelle et qui offre une résistance à la rupture d'au moins 18 kilonewtons ;
- Une inspection des composants mobiles doit être effectuée annuellement selon les spécifications du fabricant et en conformité avec la norme **CAN/CSA-C225**. Ces inspections doivent être notées dans un registre facilement accessible ;
- Une nacelle simple ne doit pas être occupée par plus d'un travailleur ;
- Il est interdit de travailler à deux dans une nacelle double si l'on utilise une scie à chaîne ou tout autre outil pour lequel un rayon de sécurité est prescrit ;
- Il est interdit d'apporter des modifications à un engin élévateur à nacelle sans l'autorisation écrite du fabricant ;
- Une plaque indiquant la capacité nominale de charge doit être bien visible et respectée ;
- Un fourreau pour la scie à chaîne doit se trouver sur la nacelle ;
- Un engin élévateur à nacelle ne doit jamais être utilisé pour démonter un arbre, sauf s'il a été prévu et conçu pour cet usage par le fabricant ;
- Le manuel d'opération et d'entretien de la nacelle doit être mis à la disposition des travailleurs ;
- Chaque jour, avant la première utilisation, déployer les mâts après avoir calé les roues et déployé les stabilisateurs, s'il y a lieu (essai quotidien) ;
- Vérifier s'il y a des obstacles sur le parcours des mâts ;
- Ne pas déplacer un véhicule équipé d'un engin élévateur lorsque les mâts sont déployés ou lorsqu'un travailleur est présent dans le panier.

N° 15 Engin élévateur à nacelle



7.2.1 RÈGLES RELATIVES AUX TRAVAUX À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Quand les engins élévateurs sont utilisés à proximité d'un réseau électrique, un test diélectrique doit être effectué tous les douze mois ou chaque fois que des modifications autorisées sont apportées à la nacelle par une entreprise spécialisée :

- Les résultats du test doivent pouvoir être fournis sur demande ;
- Une étiquette indiquant la date de l'essai doit être apposée sur la tourelle de l'engin élévateur.

Dans les cas où seul le bras supérieur est isolé, le véhicule doit être mis à la terre lorsqu'il y a un risque de contact entre une partie métallique de l'appareil et une partie des réseaux sous basse et moyenne tensions :

- Tous les tuyaux du système hydraulique qui peuvent altérer les propriétés diélectriques des engins élévateurs à nacelle doivent être fabriqués à partir d'un matériau isolant. L'huile hydraulique doit aussi avoir des propriétés isolantes.

7.3 ASCENSION DANS UN ARBRE À PARTIR D'UN ENGIN ÉLÉVATEUR À NACELLE

Lorsqu'un engin élévateur à nacelle est utilisé pour transporter un travailleur dans un arbre, les règles suivantes s'appliquent :

Le travailleur doit utiliser un harnais de classe ADP ;

- Il doit utiliser un système de protection contre les chutes avec un absorbeur d'énergie attaché à l'anneau dorsal tant qu'il se trouve dans la nacelle ;
- Avant de monter dans la cime de l'arbre, le travailleur doit installer son système de positionnement et en vérifier le bon fonctionnement ;
- Le système de protection contre les chutes ne doit être détaché que lorsque le travailleur est relié au système de positionnement installé dans l'arbre ;
- Lorsqu'il est sorti de la nacelle, le travailleur doit s'installer à un endroit sécuritaire avant que le travailleur au sol ne replace la nacelle sur l'engin élévateur en position de transport.

N° 16 Passage de la nacelle à l'arbre

8 TRAVAUX EN HAUTEUR

8.1 ÉQUIPEMENT POUR LES TRAVAUX EN HAUTEUR

Harnais

Le travailleur doit porter un harnais, avec bretelle et attache dorsale pour l'arrêt de chute, conforme à l'une des normes suivantes :

- **CAN/CSA Z259.10** : *Harnais de sécurité* ;
- **ANSI/ASSE Z359.11**, *Safety Requirements for Full Body Harnesses* ;
- **EN 361**, *Équipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur : Harnais d'antichute*

Corde de positionnement

La corde de positionnement doit avoir une capacité minimale de 24 kN avec épissures et de 27 kN avec nœuds afin de conserver une capacité minimale de 22 kN à la suite de la confection de la terminaison. Elle doit posséder une résistance à l'allongement d'au plus 3,5 % sous une traction de 3,5 kN. Elle doit être faite de fibres synthétiques et avoir un diamètre minimal de 10 mm.

Cordelettes et élingues de travail

Les cordelettes utilisées pour effectuer les nœuds autobloquants doivent avoir une capacité minimale de 22 kN après la confection des nœuds ou terminaisons et posséder un diamètre minimal de 8 mm. Elles doivent résister à l'abrasion et à la chaleur produite lors de déplacements sur corde.

Absorbeur d'énergie

L'absorbeur d'énergie, utilisé lors du travail à l'aide d'une nacelle, doit limiter la force d'arrêt de chute à 6 kN, qu'il soit de type E4 ou E6.

Connecteurs

Les connecteurs doivent avoir une capacité minimale de 22 kN et être munis d'un système d'ouverture à triple action pour les travaux en appui sur corde et à double action pour les longes ou pour les dispositifs antichute sur l'anneau dorsal.

Longe de positionnement

La longe de positionnement doit avoir une capacité minimale de 22 kN. Elle doit posséder un connecteur avec système d'ouverture à double action au minimum. Elle doit être résistante aux coupures de scie à chaîne lorsqu'elle est utilisée pour effectuer des travaux présentant des risques, tel le démontage sur fût, et elle peut être de corde si un deuxième système de protection avec un point d'ancrage distinct est utilisé lors de travaux dans la cime d'un l'arbre.

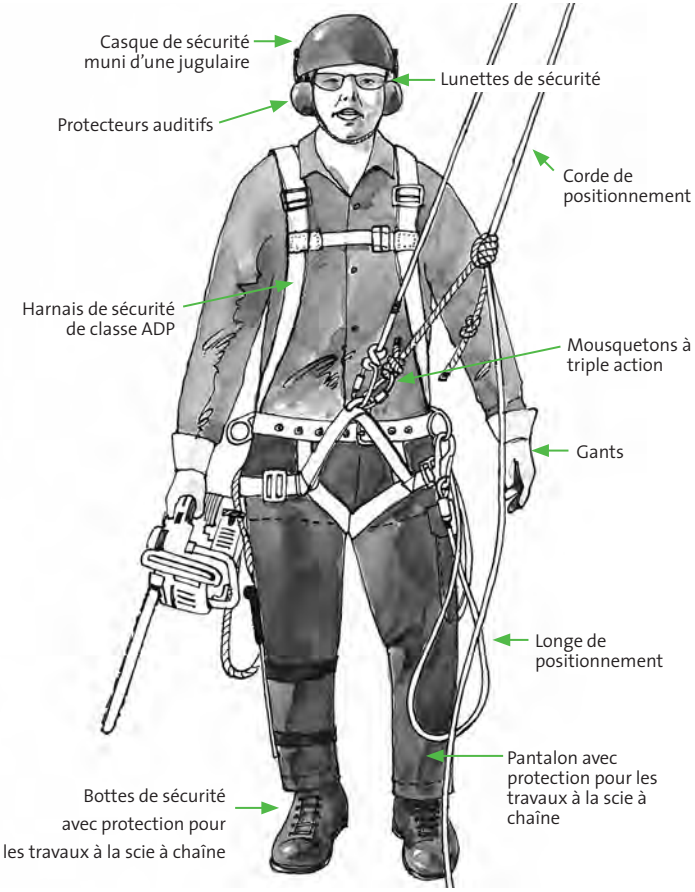
Descendeurs

Les descendeurs doivent être conformes à la norme **CAN/CSA Z259.2.3**.

Ils doivent être de type autobloquant ou installés de pair avec un système autobloquant.

Tout autre accessoire utilisé dans un dispositif antichute ou de positionnement doit avoir une capacité minimale de 22 kN.

N° 17 Équipement de protection individuelle



On peut se procurer les notes techniques sur l'équipement auprès des fabricants ou des fournisseurs.

On doit tenir un registre de vérification des équipements de protection individuelle pour les travaux en hauteur et mettre en place une procédure de rebutage. La vérification des équipements doit être effectuée au moins une fois par année (se référer au manuel du fabricant).

8.2 TRAVAIL EN HAUTEUR

Pour travailler en hauteur, l'élagueur doit posséder une formation portant notamment sur :

- les systèmes et les équipements d'arrêt de chute et de positionnement ;
- le choix d'un point d'ancrage arboricole et son utilisation ;
- l'utilisation sécuritaire des outils ;
- la résistance mécanique des arbres en fonction de leur essence et de leur état ;
- les techniques de travail en appui sur corde.

Principales règles à suivre pour les travaux en hauteur :

- Le travail en hauteur comporte des risques importants de chute. Il faut donc établir une méthode de travail en fonction de l'équipement disponible. L'utilisation d'un appareil de levage telle une nacelle constitue généralement le meilleur moyen de se protéger contre les risques de chute ;
- Lorsque la situation ne permet pas l'utilisation d'une nacelle, il faut opter pour un système de positionnement individuel constitué de longes avec ou sans étrangleur et, au besoin, d'une corde de positionnement, le tout permettant la redondance ;
- L'élagueur qui travaille ainsi ne doit jamais dépasser la hauteur du point d'ancrage de plus de 250 mm ;
- Le port d'un harnais de sécurité est obligatoire pour tout travailleur exposé à une chute de plus de trois mètres, sauf si ce dernier est protégé par un autre dispositif lui assurant une protection équivalente. Lors de travaux à l'aide d'une nacelle, l'utilisation d'un absorbeur d'énergie est obligatoire ;
- Le travailleur doit aussi utiliser un système de positionnement lui permettant d'avoir un point d'ancrage à l'arbre ou à une échelle attachée à l'arbre ;
- Si le grimpeur a besoin d'outils une fois rendu à son poste de travail, ces derniers pourront lui être acheminés grâce à une corde prévue à cet effet. La corde de positionnement peut être utilisée, pourvu que les outils soient attachés de façon à ne pas l'endommager ;

- Avant tout déplacement, le travailleur doit s'assurer de la qualité et de l'efficacité de l'installation du système de positionnement, entre autres pour que celui-ci lui permette de descendre jusqu'au sol en cas d'urgence ;
- Lorsqu'il se déplace, le travailleur doit toujours être attaché, soit par la longe, soit par la corde de positionnement ;
- La corde de positionnement doit rester tendue ;
- Le travailleur doit se placer de façon à être stable et à éviter tout risque de mouvement pendulaire ;
- Tous les outils utilisés en hauteur doivent être attachés ou soutenus de façon à ne pas tomber au sol ;
- Le travailleur en hauteur doit être à portée de vue et un système de communication efficace doit être établi entre lui et son équipe au sol ;
- Afin d'éviter les risques de blessure et de bris de matériel, on doit toujours couper les branches et les billes en respectant les règles suivantes :
  - choisir les outils convenant au travail à faire (émondoir, scie à main, scie à chaîne, corde, cylindre de friction et poulie),
  - choisir la bonne technique de coupe (coupe en trois étapes, coupe avec entaille ou coupe sans entaille).

8.2.1 CONNECTEUR ET LONGE DE POSITIONNEMENT

Règles d'utilisation des connecteurs :

- Ils doivent être utilisés et entretenus selon les recommandations du fabricant ;
- Ils doivent être munis d'un système d'ouverture à triple action pour la corde de positionnement et à double action pour la longe ;
- Ils doivent toujours être utilisés dans le bon axe ;
- Ils doivent respecter les caractéristiques mentionnées à la section 8.1.

Règles d'utilisation de la longe de positionnement :

- Tout travailleur doit avoir une longe de positionnement sur son équipement ou un second système de positionnement ;
- La longe peut être faite uniquement en corde lorsqu'elle est utilisée avec un autre système de protection ancré à un point distinct, mais elle doit être constituée d'une âme d'acier lorsque l'analyse de risques l'exige, par exemple lors du démontage du fût ;

- Le travailleur qui doit manier une scie à chaîne doit s'assurer d'utiliser deux points d'ancrage différents ;
- Une longe fixée aux anneaux de positionnement doit être utilisée seulement à cet effet et jamais en suspension ;
- Une longe de corde fixée sur le système de descente du harnais peut être utilisée pour le positionnement et la suspension, si on utilise un connecteur à triple action.

8.3 ÉCHELLES, ESCABEAUX ET ÉCHELLES TRIPODES

Il faut inspecter les échelles et les escabeaux avant de les utiliser. Aucune réparation temporaire ou modification n'est tolérée sur ces accessoires. Les échelles et les escabeaux endommagés ou défectueux doivent être mis de côté et confiés à des ateliers de réparation spécialisés. Il ne faut jamais se servir d'échelles ni d'escabeaux comme passerelles, plateformes ou plans inclinés pour le chargement ou le déchargement des billes de bois ou d'autres matériaux.

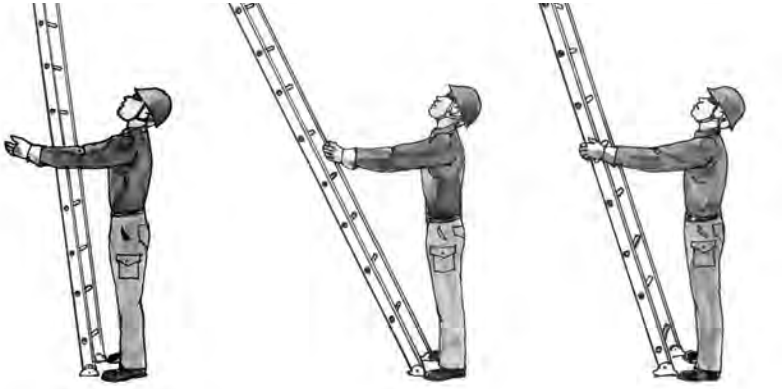
Caractéristiques :

- Les échelles et les escabeaux doivent être conformes à la norme **CAN3 -Z11-M81, CLASSE 1**, à l'exception des échelles tripodes. Ces dernières doivent être conformes à la norme **ASTM F2124-05(2009)** ;
- Les échelles et les tripodes doivent être munis de sabots antidérapants ;
- Les échelles doivent être fabriquées en matériaux non conducteurs s'il y a une possibilité de contact direct ou indirect avec des éléments sous tension ;
- Les échelles doivent être munies d'un système d'appui à l'extrémité supérieure.

8.3.1 ASCENSION ET TRAVAIL À L'AIDE D'UNE ÉCHELLE

- L'échelle doit être inclinée de telle sorte que la distance au sol entre le pied de l'échelle et le plan vertical où elle est appuyée représente entre le quart et le tiers de la longueur de l'échelle ;

N° 18 Truc pour respecter l'inclinaison de l'échelle

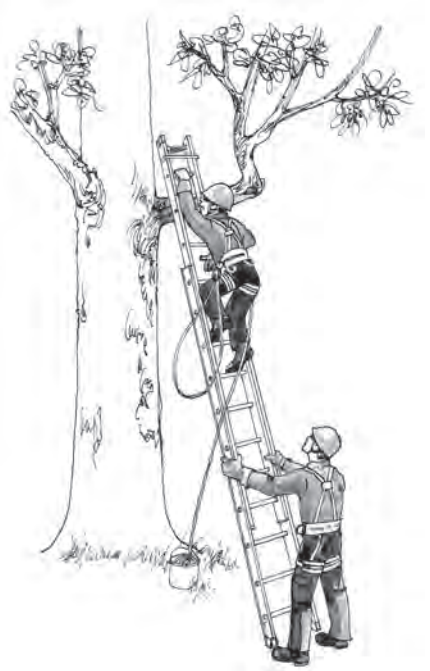


Trop droite | Trop penchée | Bon angle

- L'échelle doit dépasser d'au moins 900 mm la branche sur laquelle elle est appuyée ;
- Les deux extrémités de l'échelle doivent être solidement appuyées pour qu'elle ne glisse pas ;
- L'élagueur doit effectuer l'ascension en empoignant fermement les barreaux et non les montants ;
- L'échelle doit être tenue par un coéquipier lorsqu'un élagueur en fait l'ascension jusqu'à ce qu'il soit sécurisé par un système de positionnement (longe, corde de positionnement) et lorsqu'il en descend, le cas échéant ;
- Avant de travailler à partir d'une échelle, l'élagueur doit en faire l'ascension et attacher celle-ci à l'arbre. Ensuite, il doit s'attacher soit à l'échelle, soit à l'arbre ;
- Lorsque le travailleur est descendu ou a transféré dans l'arbre, l'échelle doit être enlevée et rangée dans un endroit sécuritaire.

Avant de passer de l'échelle à l'arbre, l'élagueur doit toujours s'attacher à l'arbre.

N° 19 Travail à l'aide d'une échelle



Placez-vous au pied de l'échelle et tendez vos bras devant vous, à hauteur d'épaule. L'échelle est dans le bon angle quand elle prend appui et que vous la tenez au bout de vos bras.

8.4 ASCENSION À L'AIDE DES BRANCHES

- L'élagueur doit éviter les fourches trop fermées ;
- Il ne doit grimper que sur les branches solides ;
- Il doit utiliser trois points d'appui en tout temps lors de l'ascension, c'est-à-dire deux pieds et une main ou deux mains et un pied ;
- Il doit s'attacher en tout temps afin d'éviter une chute de plus de 1,2 mètre. L'utilisation d'une longe secondaire ou de la corde de positionnement est essentielle ;
- Une vérification du système doit être faite avant chaque utilisation.

N° 20 Grimper à l'aide des branches

N° 21 Installation du système avec pont à partir du sol

Pour avoir une deuxième longe, installez la corde et faites les nœuds autobloquants pendant que vous êtes encore au sol. Ainsi, votre deuxième longe sera installée à même votre système de positionnement. Elle sera donc prête à utiliser lorsque vous monterez. Ce système vous permettra de franchir les obstacles lors de l'ascension en utilisant en alternance votre longe et votre corde de positionnement.

8.5 TRAVAIL EN APPUI SUR CORDE

8.5.1 NŒUDS ET ÉPISSURES À ŒIL

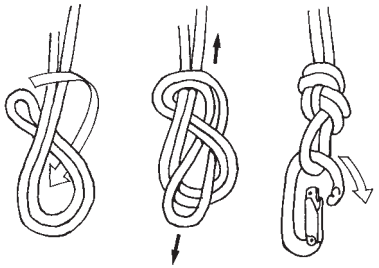
Les nœuds et les épissures ne doivent pas diminuer la résistance du cordage à moins de 22 kN. En effet, ceux-ci peuvent diminuer jusqu'à 60 % la capacité d'une corde. Les nœuds d'ancrage correspondant aux illustrations 22 à 25 sont ceux qui influent le moins sur la résistance du cordage. En conséquence, ce sont ceux-là qu'il faut utiliser pour la sécurité de l'élagueur.

L'épissure en bout de corde doit être effectuée par une personne possédant une attestation du fabricant de corde, et une étiquette de conformité doit être visible près de celle-ci.

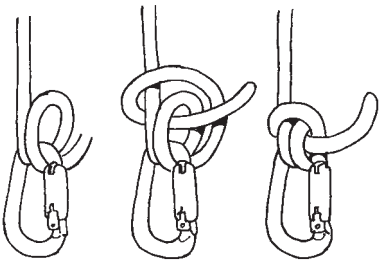
Plusieurs nœuds sont utilisés en élagage. Voici les principaux :

Nœuds d'ancrage

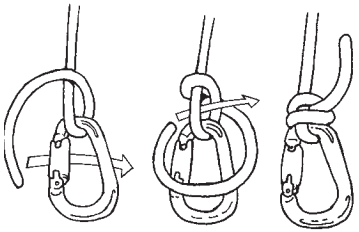
N° 22 Nœud en huit double



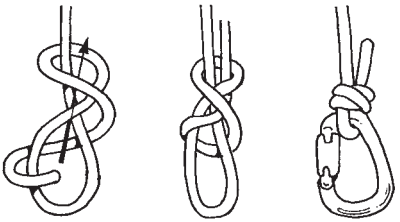
N° 23 Nœud d'ancre



N° 24 Nœud de cravate

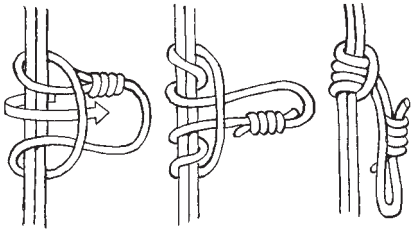


N° 25 Nœud de pêcheur

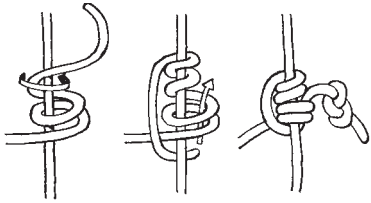


Nœuds autobloquants

N° 26 Nœud de Prussik

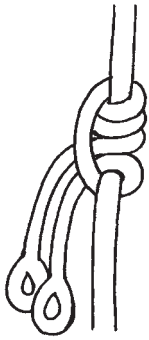


N° 27 Nœud de Blake

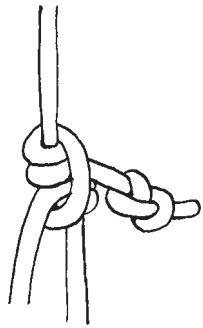


N° 28 Nœud de Valdôtain tressé

N° 29 Nœud de Souabe



N° 30 Nœud de Tautline

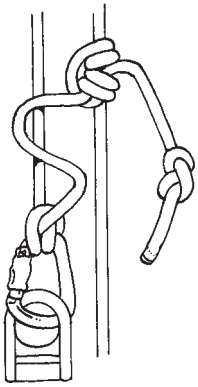


N° 31 Nœud de Distel

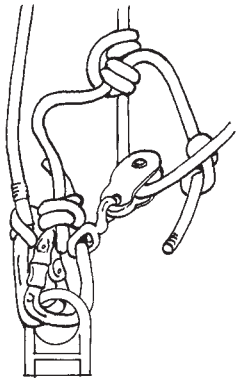
N° 32 Nœud de Machard

8.5.2 MÉTHODES D'ATTACHE DE LA CORDE SUR LE HARNAIS

N° 33 Méthode traditionnelle



N° 34 Méthode avec pont



8.5.3 POINT D'ANCRAGE ARBORICOLE

Tout travailleur effectuant des travaux dans les arbres doit suivre une formation sur les points d'ancrage arboricole.

Il existe trois types de points d'ancrage arboricole :

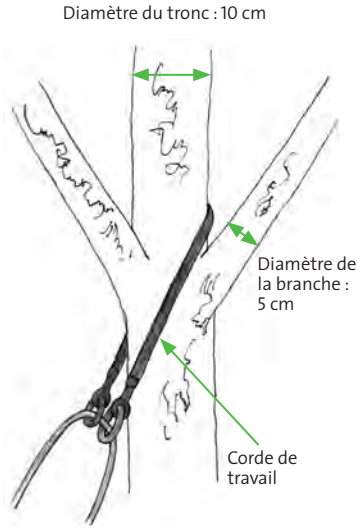
- **Ancrage principal** : Utilisé pour les déplacements, les travaux et la descente de l'arbre ;
- **Ancrage intermédiaire** : Pour les phases d'ascension ;
- **Ancrage complémentaire** : Destiné à éviter un pendule involontaire ou à garantir un ancrage principal en cas de défaillance de la corde de positionnement ou de son ancrage principal.

Tout point d'ancrage arboricole fiable doit posséder certaines caractéristiques :

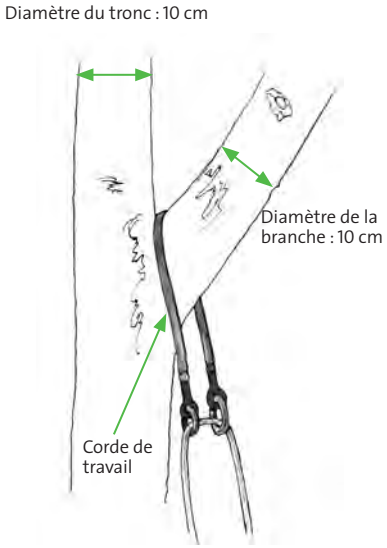
- Avoir un axe principal le plus vertical possible de 10 cm ou plus ;
- Posséder un embranchement sain ;
- Ne jamais utiliser une fourche avec écorce incluse ;
- Avoir une branche qui possède un angle de 30 ° à 85 ° avec la verticale ;
- Choisir une fourche en forme de « U » plutôt qu'en forme de « V » ;

- Être installé à l'aisselle de l'embranchement ;
- Limiter les risques de mouvements pendulaires (voir section 8.6) ;
- Être à une hauteur qui permet le contrôle visuel de la qualité de l'ancrage et être testé mécaniquement lors de l'installation à partir du sol ;
- **Lorsqu'installé autour du tronc (type 1)**, avoir un diamètre au moins de 10 cm et appuyé sur une branche de plus de 5 cm de diamètre ;
- **Lorsqu'installé autour d'une branche (type 2)**, celle-ci doit avoir un diamètre d'au moins 10 cm. S'assurer que le point d'ancrage demeure à cet endroit lors de traction latérale.

N° 35 Point d'ancrage arboricole
TYPE 1



N° 36 Point d'ancrage arboricole
TYPE 2



Lorsque vous devez choisir un point d'ancrage arboricole principal :

- **assurez-vous que l'angle entre le tronc et la branche se situe entre 30 ° et 85 ° ;**
- **choisissez le plus haut et le plus centré que possible de manière à faciliter les déplacements dans l'arbre.**

N° 37 Test pour vérifier la capacité du point d'ancrage arboricole

Voici un petit test pour vérifier la solidité du point d'ancrage. On installe la corde au point d'ancrage, puis on demande aux deux travailleurs d'agripper chacun des deux bouts de lacorde, puis de se laisser tomber ensemble, d'un coup sec, comme le faisaient les bedeaux pour sonner les cloches. Ce test permet de s'assurer que la branche sur laquelle se trouve le point d'ancrage est assez solide et résistante.

8.5.4 TRAVAIL DANS L'ARBRE OU DÉPLACEMENT LATÉRAL EN PRÉSENCE D'UN POINT D'ANCRAGE ARBORICOLE FIABLE

Le point d'ancrage arboricole principal doit :

- avoir un axe principal aussi vertical que possible ;
- posséder un embranchement sain ;
- avoir un angle de 30 ° à 85 ° avec la verticale ;
- être à une hauteur qui permet le contrôle visuel de la qualité de l'ancrage.

L'ancrage arboricole doit :

- être installé à l'aisselle de l'embranchement ;
- être testé mécaniquement à partir du sol (voir image n° 37) ;
- être installé autour d'un axe principal ayant un diamètre au moins de 10 cm et appuyé sur une branche d'au moins 5 cm de diamètre.

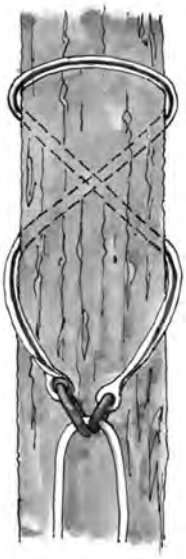
8.5.5 TRAVAIL DANS L'ARBRE OU DÉPLACEMENT LATÉRAL EN L'ABSENCE D'UN POINT D'ANCRAGE ARBORICOLE FIABLE

L'ancrage arboricole principal doit :

- être installé à l'aide d'une fausse-fourche classique croisée ou à l'aide de tout type d'ancrage avec étranglement ;
- être installé autour d'un axe principal sain ayant un diamètre d'au moins 10 cm.

Lorsqu'il n'y a pas de point d'ancrage arboricole fiable, celui-ci peut-être installé à l'aide d'une fausse fourche en étranglement autour d'un axe principal de plus de 10 cm :

N° 38 Ancrage avec étranglement



Règles concernant les ancrages arboricoles pour accès sur corde simple avec étranglement à la cime de l'arbre :

Ancrage fait à l'aide d'un nœud directement sur la corde d'accès :

- On peut utiliser par exemple les nœuds papillon, de chaise coulant, en huit directionnel ou huit double ;
- La corde servant à l'ancrage doit avoir une capacité minimale de 27 kN.

N° 39 Nœud de chaise coulant

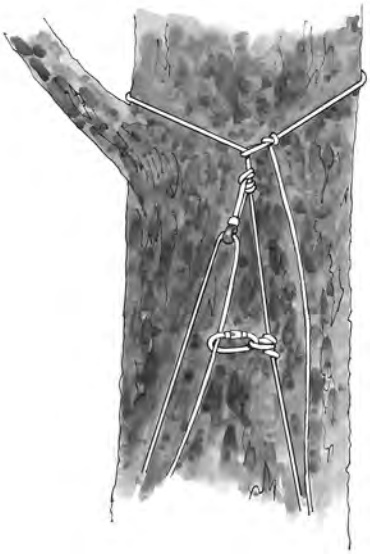
N° 40 Nœud papillon en étranglement

Règles concernant les ancrages arboricoles installés sur la corde d'accès avec étranglement à la cime de l'arbre :

Ancrage fait à partir d'un nœud autobloquant sur la corde d'accès :

- On peut utiliser par exemple le nœud de Prusik, de Machard ou de Valdotain ;
- Un système d'arrêt doit être installé à moins de 30 cm sous le nœud autobloquant, de façon à empêcher le glissement de celui-ci au besoin ;
- Ancrage arboricole sur mécanisme d'ascension ou d'arrêt, bloqueur, poignée d'ascension, etc. ;
- L'ancrage arboricole doit être assure en redondance et en série par un mécanisme ou un nœud autobloquant au-dessus de l'ancrage ;
- L'élagueur doit choisir un point d'ancrage principal aussi haut que possible dans l'arbre, toujours en conservant un diamètre minimal de 10 cm sur un axe sain. Cela facilitera ses déplacements.

N° 41 Ancrage arboricole principal sur une corde d'accès



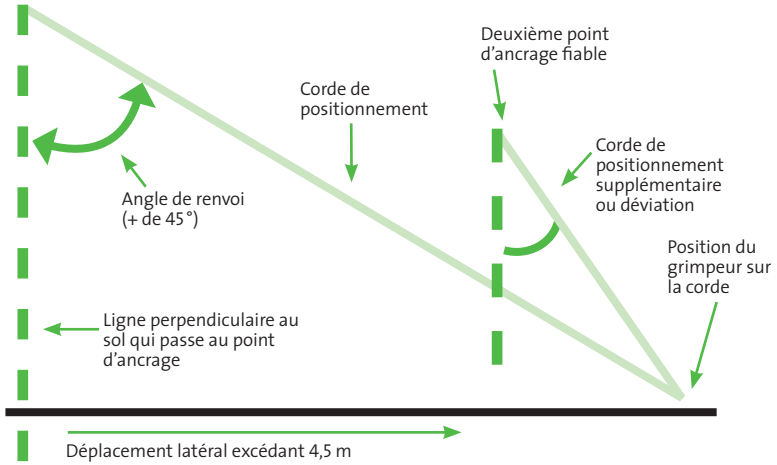
8.6 CHUTES PENDULAIRES

Pour éviter une chute pendulaire trop importante, on doit respecter les règles suivantes :

- L'angle de renvoi ne doit pas excéder 45 ° ;
- Le déplacement latéral ne doit pas excéder 4,5 mètres.

Si ces règles ne peuvent être respectées, on doit utiliser la longe ou un deuxième système de positionnement pour limiter la chute pendulaire :

- Installer la corde au point d'ancrage arboricole principal ;
- Installer une deuxième corde de positionnement ou l'extrémité de la corde utilisée à un second point d'ancrage arboricole ;
- Utiliser un point d'ancrage complémentaire (déviation).



8.7 ASCENSION À L'AIDE D'UNE CORDE

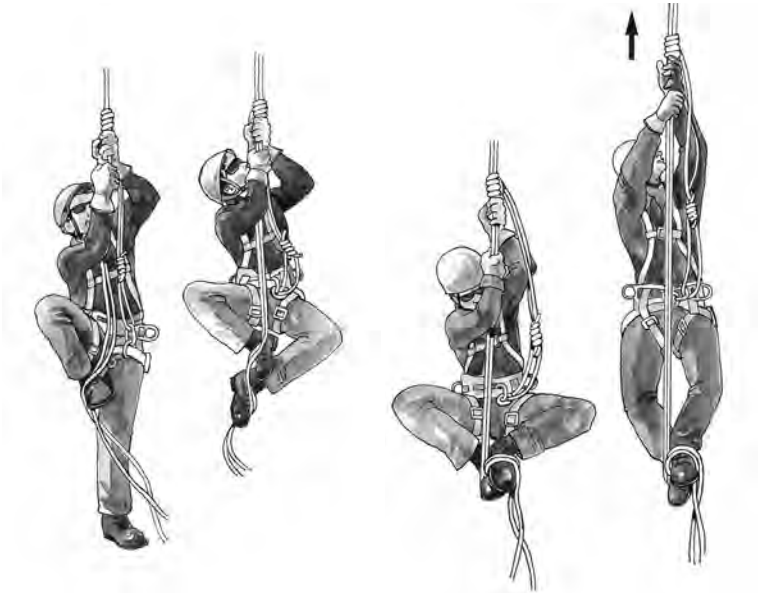
- Pour utiliser cette méthode, il est primordial de bien choisir l'emplacement du point d'ancrage (réf. : point d'ancrage arboricole dans la section 8.5.3) ;
- La corde peut être installée à l'aide du sac de lancer, d'une torsade ou d'un nœud permettant le lancer ;
- Le sac de lancer ne doit pas être utilisé dans le voisinage ou à proximité d'un réseau électrique aérien.

Une fois la corde de positionnement installée au point d'ancrage, le travailleur doit, avant de grimper dans l'arbre :

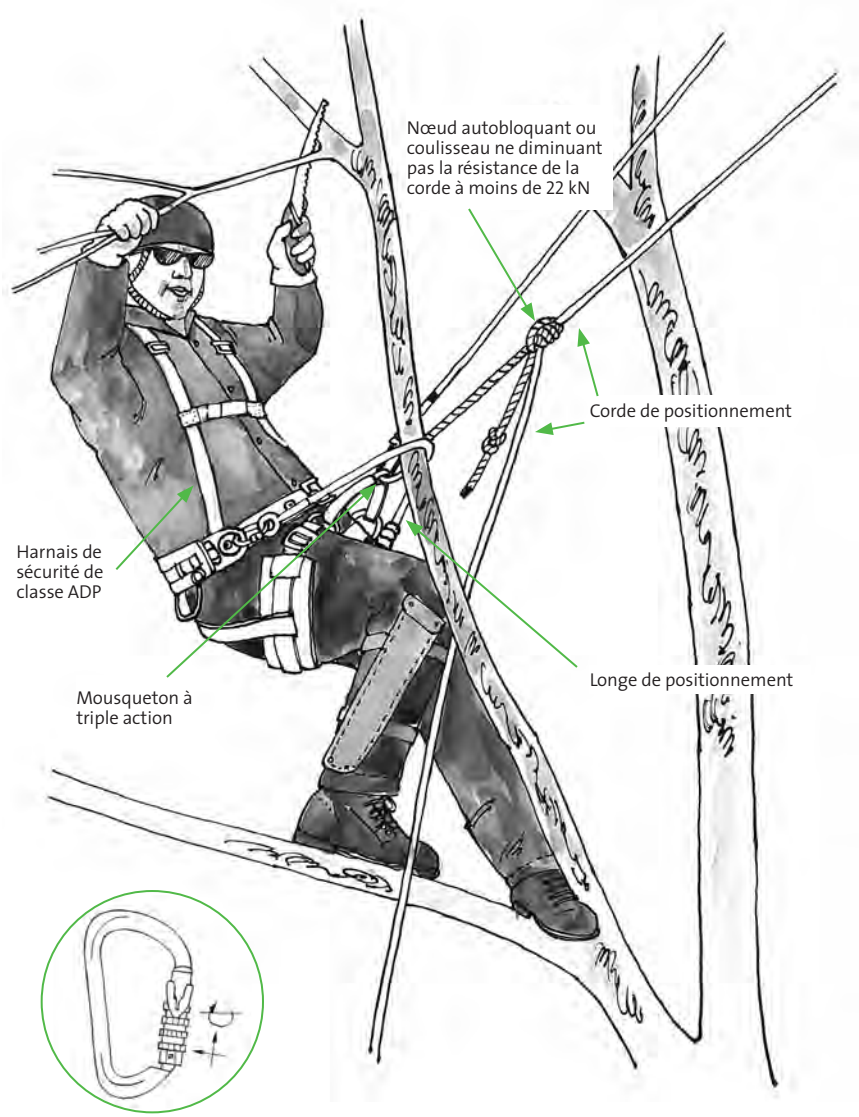
- s'attacher avec les nœuds d'usage ;
- vérifier la capacité du point d'ancrage ;
- vérifier la solidité et le bon fonctionnement de l'installation en s'appuyant sur la corde de positionnement.

L'élagueur ne doit jamais dépasser le point d'ancrage de plus de 250 mm et lorsqu'il se déplace dans l'arbre, le mou dans la corde ne doit jamais dépasser 500 mm.

N° 42 Grimper en Footlock



N° 43 Équipement requis pour les travaux en appui sur corde



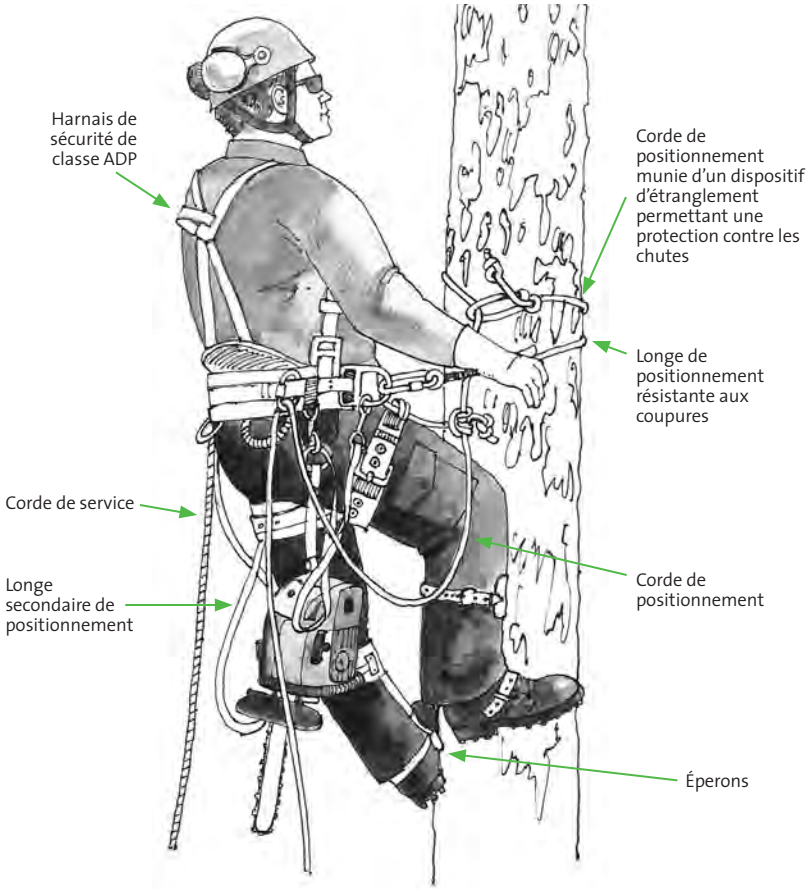
N° 44 Mousqueton avec système d'ouverture à triple action

8.8 ASCENSION À L'AIDE D'ÉPERONS

Si on utilise les éperons, le travailleur doit obligatoirement :

- utiliser une longe à étranglement ou un autre système de limitation de chutes ;
- avoir un second système de positionnement afin de rester attaché lorsqu'il y a des obstacles à franchir ;
- avoir avec soi une corde déjà installée permettant de redescendre rapidement en cas d'urgence ;
- vérifier la solidité et l'efficacité de l'installation avant d'entreprendre l'ascension.

N° 45 Équipement requis pour le travail à l'aide d'éperons



9 TRAVAUX DE DÉMONTAGE ET DE HAUBANAGE

9.1 DÉMONTAGE

Les travaux de démontage exigent la connaissance de plusieurs techniques de rétention des branches. Les règles de sécurité suivantes doivent être respectées :

- Pour la corde de rétention, choisir un point d'ancrage possédant la capacité nécessaire et permettant de bien diriger les branches ou les billes ;
- S'assurer que le point d'ancrage de la corde de rétention n'est pas installé à la même fourche que le point d'ancrage arboricole de la corde de positionnement ;
- Ne jamais se trouver dans la zone de balancement de la corde de rétention (branches, troncs) ;
- Toujours couper la branche à plus de 30 cm de la corde de rétention ou de l'équipement de protection contre les chutes ;
- Ne jamais placer le guide-chaîne entre le corps et l'arbre ;
- Minimiser le frottement des cordes aux points d'ancrage ;
- Dégager la corde de positionnement du grimpeur du passage de la corde de rétention, de la branche ou de la bille ;
- Toujours utiliser les poulies avec un cylindre de friction lorsque l'on retient de lourdes charges ;
- Bien choisir l'équipement (cordes, connecteurs, poulie, sangle et élingue) en fonction des charges à retenir. Maintenir les cordages séparés, démêlés et prêts à l'utilisation ;
- Le matériel utilisé pour le démontage (corde, mousqueton, etc.) ne doit pas servir à l'élagueur pour se déplacer ou accéder à l'arbre par la suite ;
- Toujours avoir une bonne communication avec le travailleur au sol. Pour les travaux complexes, plus d'un travailleur au sol peut être requis ;
- Choisir les types de coupes en fonction du résultat souhaité (coupe classique, coupe avec entaille, coupe rapide, coupe lente) ;
- Toujours effectuer une entaille directionnelle au moment de l'abattage de la cime.

N° 46 Démontage

9.2 HAUBANAGE

Principales règles à suivre :

- Lorsque l'élagueur perce un arbre ou une branche, il faut faire particulièrement attention au blocage de la perceuse ;
- Il faut s'assurer que les tirefonds sont en bon état et toujours respecter leur capacité ;
- Il faut respecter les capacités des accessoires utilisés tels les câbles, les mousquetons et les poulies ;
- Il faut attacher la perceuse si on l'utilise en hauteur ;
- Il faut ranger le matériel et les outils dans les sacs conçus à cet effet. Les sacs doivent être attachés en tout temps pendant le travail en hauteur.

Si la fourche de l'arbre est faible ou fendue, il faut installer un ou plusieurs tirefonds ou un autre dispositif pour assurer la sécurité du travailleur.

N° 47 Haubanage et chirurgie

10 AUTRES TRAVAUX

10.1 RESPONSABILITÉS

10.1.1 LE TRAVAILLEUR AU SOL

Le travailleur au sol doit porter attention au travail du grimpeur afin de l'informer de la distance qui le sépare des structures présentes. Il peut ainsi l'avertir lorsque les branches sont trop longues pour l'espace dont il dispose.

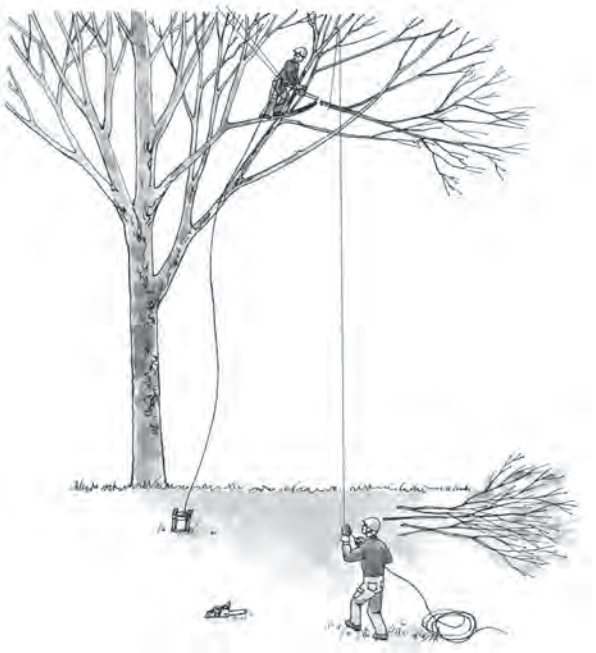
Les quatre principales responsabilités du travailleur au sol sont :

- de voir à sa sécurité, à celle du grimpeur et à celle du public ;
- de bien tenir les lieux ;
- de s'occuper des cordes ;
- d'assister le grimpeur dans le choix des manœuvres ;
- s'il y a lieu, d'appliquer le protocole d'urgence ou d'agir comme secouriste.

Pour que le travailleur au sol soit toujours en sécurité, il faut respecter les quatre règles suivantes :

- Le travailleur au sol doit toujours avertir le grimpeur s'il entre dans la zone dangereuse (voir l'illustration n° 2) ;
- Le grimpeur doit toujours avertir le travailleur au sol lorsqu'il fait descendre ou tomber une branche ou une bille ;
- Les travailleurs doivent mettre les outils qu'ils n'utilisent pas hors de la zone dangereuse ;
- Le travailleur au sol et le grimpeur doivent pouvoir communiquer entre eux en tout temps.

N° 48 Travailleur au sol



10.1.2 CONTRÔLE DE LA DESCENTE AU SOL DES PARTIES D'ARBRES COUPÉES

Le travailleur au sol a un rôle important à jouer lors de la descente au sol des parties d'arbres coupées. En effet, c'est lui qui contrôle la vitesse de descente de la branche, qui s'assure de bien la diriger au moment de son arrivée au sol, qui la détache et qui prépare et achemine l'équipement nécessaire au grimpeur.

Lorsqu'il effectue ces tâches, le travailleur au sol doit :

- toujours garder les cordes libres de tout objet et s'assurer qu'elle ne comporte aucun nœud ;
- toujours rester hors d'atteinte des cordes en utilisation, qu'il s'agisse de la partie libre au sol ou de la partie engagée ;
- veiller à ne jamais se placer sous la branche ou la bille qu'il fait descendre ;
- éviter des chocs trop brusques à la corde. L'utilisation d'un tour mort (ou de plusieurs selon la situation) sur un arbre ou d'un cylindre de friction permet de mieux contrôler la descente des charges lourdes ;

- veiller à ne jamais enrouler la corde de rétention autour d'une partie du corps ;
- toujours s'assurer que les cordes ne sont pas entremêlées, particulièrement le dormant de la corde de positionnement.

10.2 TECHNIQUES D'ABATTAGE AU PIED DE L'ARBRE

Les travaux d'abattage au pied de l'arbre doivent être faits dans le respect des règles de sécurité expliquées dans le guide *Abattage manuel* de la CNESST (DC 200-633).

En plus des règles de sécurité expliquées dans le guide Abattage manuel, les règles suivantes s'appliquent lorsqu'une corde de guidage est utilisée pour diriger la chute de l'arbre :

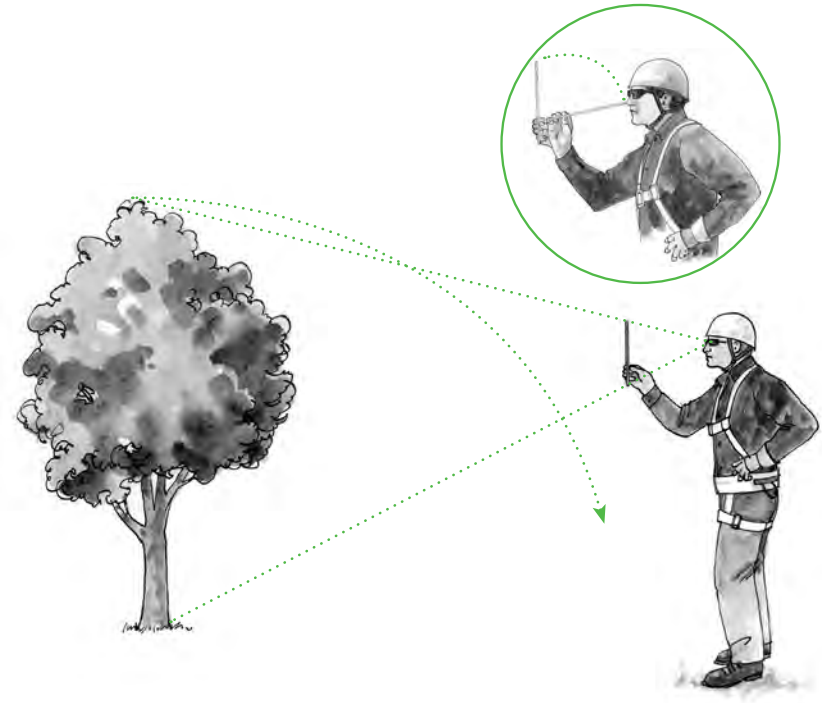
- Le terrain doit être libre de tout obstacle ;
- La corde utilisée doit mesurer au minimum deux fois la hauteur de l'arbre à abattre ;
- La corde doit être installée aux 2/3 de l'arbre à abattre de manière à créer un effet de levier considérable pour influencer la chute de l'arbre ;
- Les coéquipiers de l'abatteur doivent s'éloigner à une distance de plus de 1,5 fois la hauteur de l'arbre à abattre.

Une attention particulière doit être portée à la présence d'un réseau électrique aérien lors de l'évaluation des dangers.

L'abatteur doit avoir reçu une formation sur l'utilisation sécuritaire de la scie à chaîne et les techniques d'abattage directionnel.

Voici comment mesurer la hauteur d'un arbre afin d'évaluer le point de chute de la cime : placez une baguette horizontalement devant vous, l'une de ses extrémités touchant le bout de votre nez ; avec vos doigts, sans que votre bras ne bouge, remontez la baguette à la verticale, de sorte que l'extrémité qui touchait votre nez pointe vers le haut. Ensuite, reculez jusqu'à ce que la baguette vous paraisse de la même taille que l'arbre. L'endroit où vous vous trouvez alors correspond à celui où s'affaissera la cime quand l'arbre tombera.

N° 49 Technique de mesurage de la hauteur à l'aide d'une baguette



Abattage directionnel

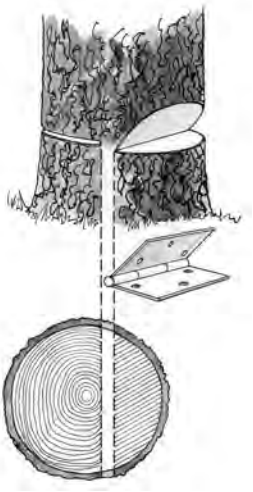
La technique d'abattage directionnel comporte des mesures très précises pour faire une charnière qui oriente la chute de l'arbre là où on le désire. Ainsi, l'entaille de direction, constituée de deux traits de scie, se pratique sur tous les arbres d'un diamètre supérieur ou égal à 15 cm. Son angle doit être d'au moins 45 °, et sa profondeur doit correspondre à 1/3 du diamètre de l'arbre.

Un troisième trait de scie, celui de l'abattage, doit être exécuté à l'opposé de l'entaille de direction, à au moins 2,5 cm au-dessus du point de rencontre des deux premiers. L'épaisseur de la charnière elle-même (partie de l'arbre non sciée entre le trait d'abattage et le fond de l'entaille) doit équivaloir à 1/10 du diamètre de l'arbre. Elle dépend de l'essence de l'arbre et de la résistance du bois. Dans le cas d'un arbre creux, l'épaisseur de la charnière devra être augmentée pour compenser.

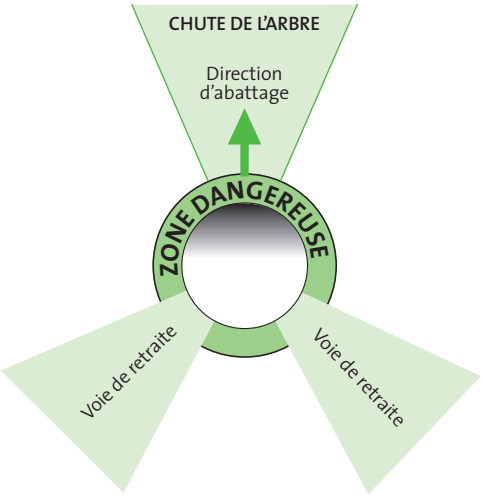
Il est important de rappeler que la charnière maîtrise la chute de l'arbre et empêche tout mouvement latéral. Le choix judicieux de l'emplacement de l'entaille de direction permet de conserver la charnière tout au long de la chute de l'arbre.

Cette technique vaut aussi bien pour le bois franc que pour le bois résineux. Il est important de prévoir deux voies de retraite vers l'arrière à 45 ° par rapport à la direction de la chute de l'arbre. La voie de retraite, qui doit être dégagée et utilisée, est située du côté de l'arbre où le dernier trait de scie est fait. Le travailleur doit s'éloigner à au moins 2 mètres dans cette voie une fois la charnière réalisée et que l'arbre entame sa chute.

N° 50 Confection de la charnière



N° 51 Voie de retraite



10.2.1 ABATTAGE D'ARBRES MORTS OU DÉPÉRIS

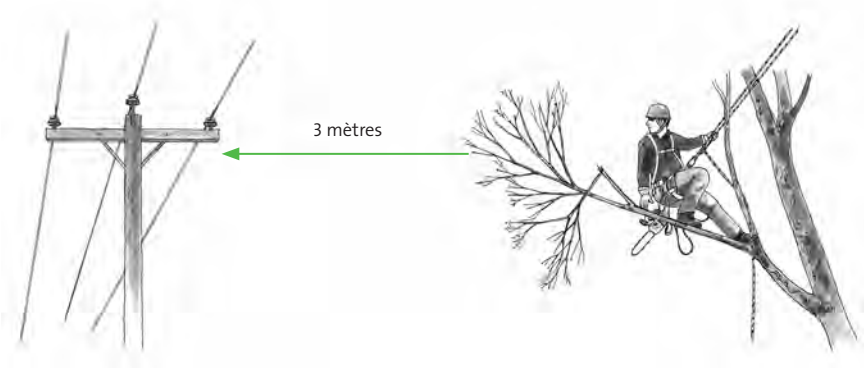
Tout arbre présentant des signes évidents de détérioration diminuant sa résistance mécanique doit être abattu selon une méthode permettant d'éliminer tout risque pour l'abatteur. On pourra notamment utiliser un engin élévateur à nacelle, une grue ou un autre arbre comme ancrage.

11 RÉSEAUX ÉLECTRIQUES AÉRIENS DE MOYENNE TENSION

La présence d'un réseau électrique aérien dans l'aire de travail multiplie les risques et les dangers pour les élagueurs. Avant de commencer les travaux, il est important d'établir une distinction entre « travaux dans le voisinage d'un réseau électrique aérien » et « travaux à proximité » de ce réseau. En outre, que les travaux aient lieu dans le voisinage ou à proximité d'un réseau électrique aérien, il est essentiel que les travailleurs connaissent les dangers d'un contact direct ou indirect avec les éléments de ce réseau et qu'ils puissent identifier tant les zones dangereuses du réseau que les différents composants de son appareillage.

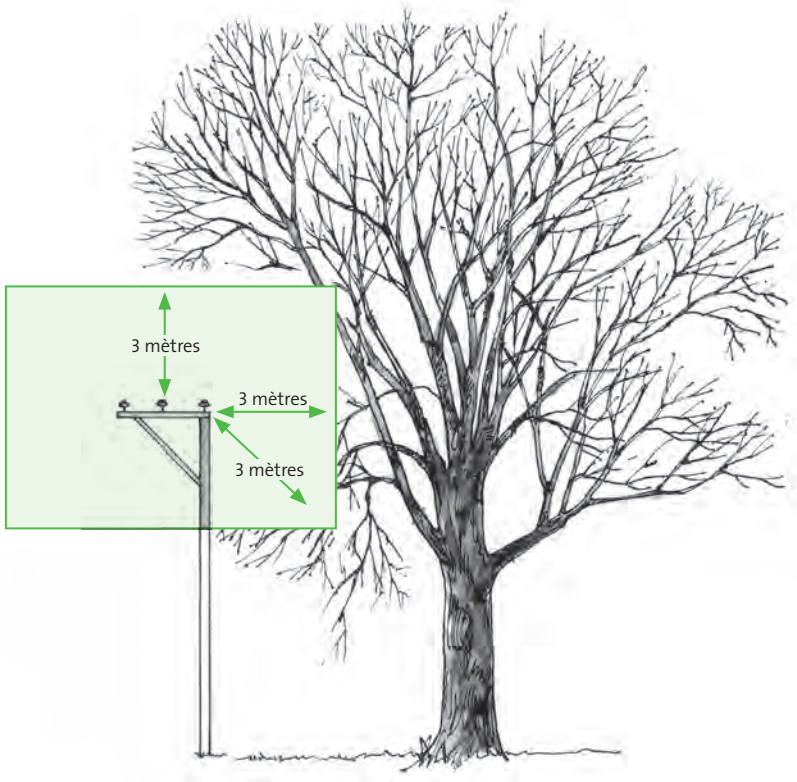
Travaux dans le voisinage d'un réseau électrique aérien de 125 000 volts ou moins : Travaux au cours desquels une branche, une bille, de la machinerie ou une personne se trouvent à plus de 3 mètres et à moins de 15 mètres d'un élément sous tension. Aucune branche coupée, bille, pièce d'équipement ou personne ne doit pénétrer à l'intérieur de la zone de 3 mètres.

N° 52 Travaux dans le voisinage d'un réseau électrique aérien



Travaux à proximité d'un réseau électrique de 125 000 volts ou moins : Travaux au cours desquels une branche, une bille, de la machinerie ou une personne pourraient se trouver à moins de 3 mètres d'un élément sous tension. L'ensemble du personnel travaillant à proximité d'un réseau sous tension doit avoir suivi une formation relative au risque électrique et aux normes édictées par l'entreprise d'exploitation électrique et agir dans le cadre de travaux autorisés par cette dernière (référence : section 11.3).

N° 53 Travaux à proximité d'un réseau électrique aérien

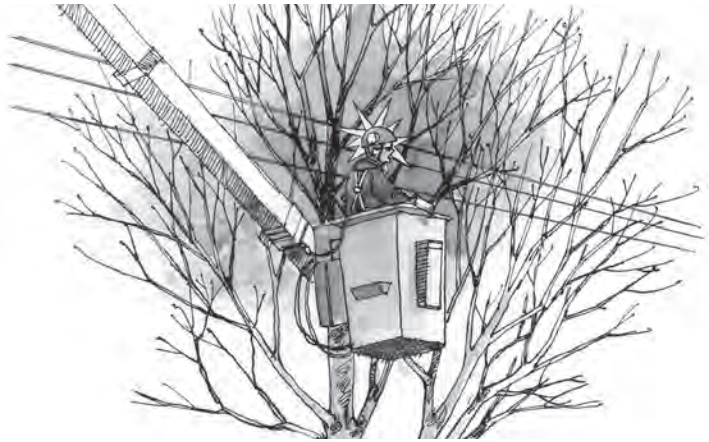


11.1 DANGER D'UN CONTACT DIRECT OU INDIRECT

En accomplissant ses tâches, le travailleur risque d'entrer en contact avec le réseau électrique aérien. Peu importe le type de contact, le résultat sera le même : l'électrisation ou l'électrocution.

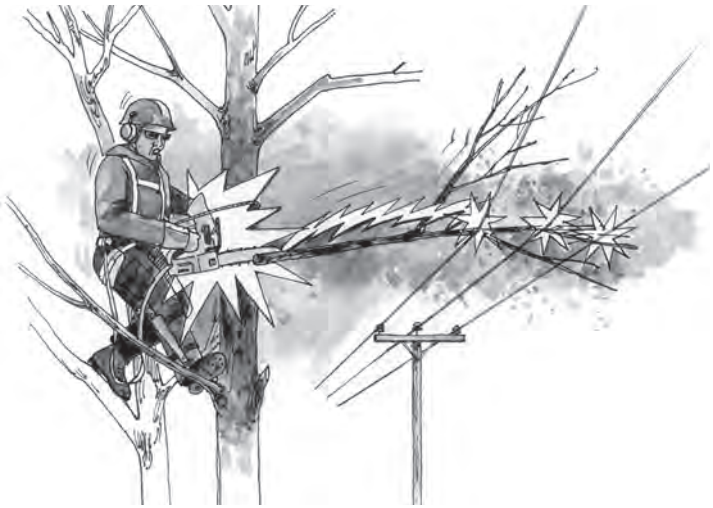
Contact direct : Une partie du corps touche un conducteur sous tension.

N° 54 Contact direct avec le réseau électrique aérien



Contact indirect : Une partie du corps touche un objet en contact avec un conducteur sous tension.

N° 55 Contact indirect avec le réseau électrique aérien



11.2 ZONES DE TENSION DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Avant d'intervenir à proximité d'un réseau électrique, l'élagueur doit tenir compte des différentes zones qui composent le réseau.

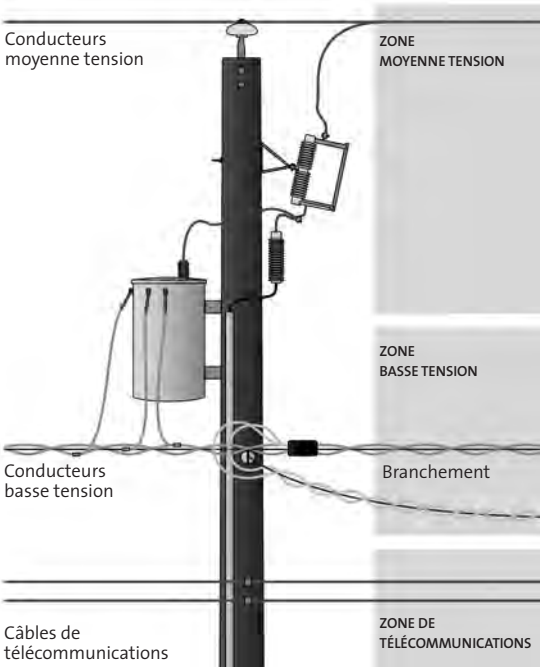
Zone moyenne tension :
Les conducteurs moyenne tension (entre 750 et 50 000 volts), soit les plus hauts, ne sont pas recouverts d'une gaine. Ils sont habituellement au nombre d'un ou de trois.

Zone basse tension :
Les conducteurs basse tension (entre 120 et 750 volts) sont normalement recouverts d'une gaine, mais dans certains cas, ils peuvent être nus ou leur gaine peut avoir été endommagée.

Branchement du client :
Les câbles de branchement basse tension relient le réseau d'Hydro-Québec ou d'une entreprise de distribution d'électricité au point de raccordement du client.

Zone de télécommunications :
Les câbles de télécommunications (câble et téléphonie) sont recouverts d'une gaine. Ils sont généralement à 12 volts et ne présentent pas de risque électrique.

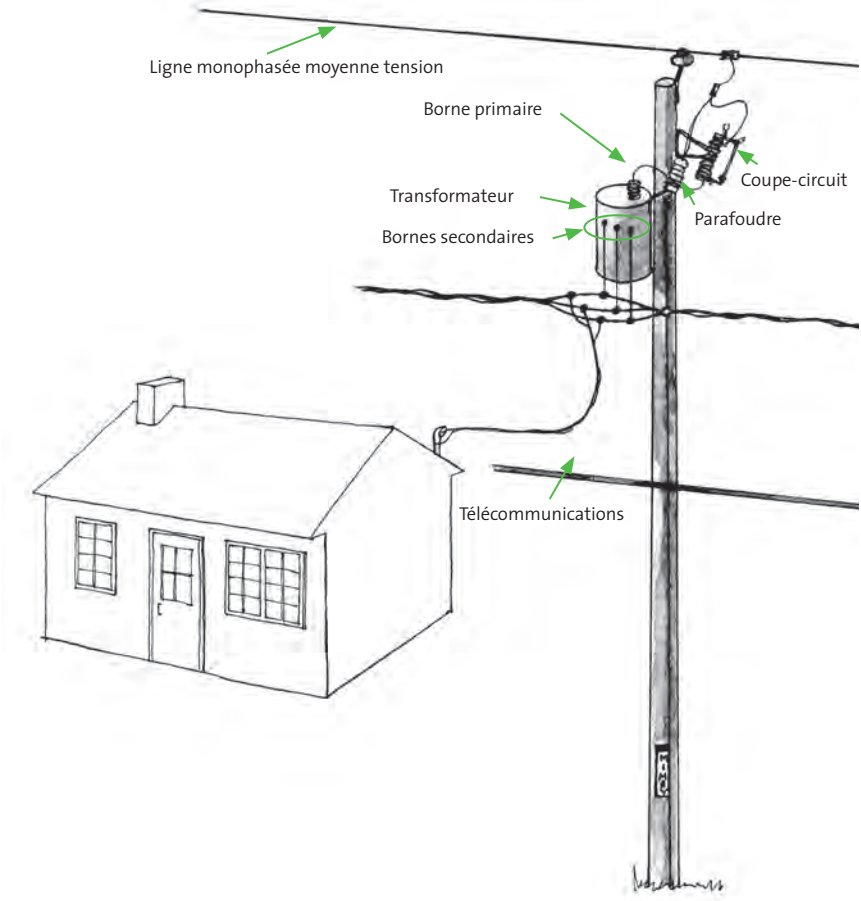
N° 56 Appareillage du réseau électrique aérien



11.2.1 APPAREILLAGE DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

L'élagueur doit être en mesure de cibler les appareillages d'une installation électrique aérienne afin d'en déterminer les distances d'approche appropriées.

N° 57 Appareillage du réseau électrique aérien



L'employeur doit veiller à ce que personne n'effectue un travail au cours duquel une branche, une bille, un outil, un élément de machinerie ou une personne risque de s'approcher d'une ligne électrique à moins de la distance minimale d'approche précisée au tableau suivant (source : Code de sécurité des travaux de construction) :

Tension entre les phases	Distance minimale d'approche
Moins de 125 000 volts	3 mètres
De 125 000 à 250 000 volts	5 mètres
De 250 000 à 550 000 volts	8 mètres
Plus de 550 000 volts	12 mètres

L'entrepreneur qui constate que les travaux ne pourront être exécutés dans le respect de la distance minimale d'approche doit aviser l'entreprise d'exploitation d'énergie électrique, qui va les confier à un entrepreneur autorisé par l'entreprise d'exploitation électrique.

11.3 RÈGLES DE SÉCURITÉ À RESPECTER DURANT LES TRAVAUX À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Seul un entrepreneur autorisé en vertu d'un contrat ou d'une convention avec une entreprise d'exploitation électrique peut effectuer des travaux à moins de 3 mètres d'un réseau électrique de moyenne tension. Une copie du contrat ou de la convention doit être accessible sur les lieux de travail.

L'entreprise d'exploitation électrique doit faire connaître ses exigences en matière de santé et de sécurité à l'entrepreneur. Quant à ce dernier, il doit s'assurer que les travailleurs en sont informés.

Un élagueur appelé à travailler à proximité d'éléments sous tension ou pouvant éventuellement être mis sous tension doit être bien informé des dangers, des lois et des règlements relatifs à ce travail ainsi que des techniques particulières qui s'y rattachent.

De plus, l'ensemble du personnel travaillant à proximité d'un réseau sous tension doit avoir suivi une formation relative au risque électrique et aux normes édictées par l'entreprise d'exploitation électrique.

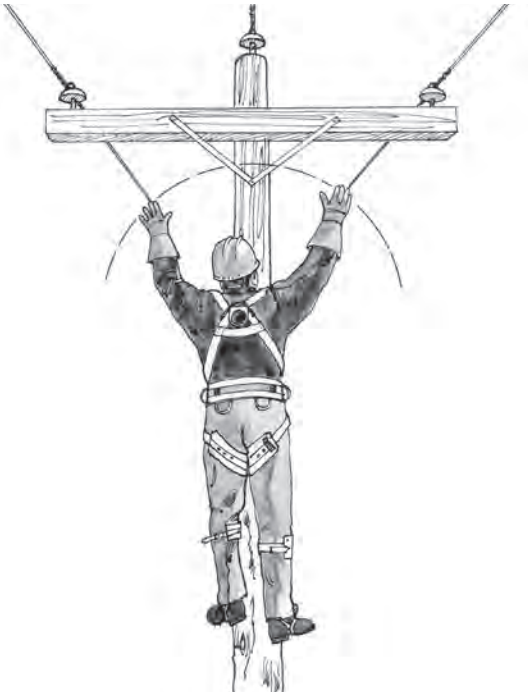
11.3.1 DISTANCE D'APPROCHE

La distance d'approche est la distance qui doit exister en tout temps entre un élément sous tension et la partie conductrice ou non d'un élément que le travailleur porte ou utilise. Cette distance doit assurer une protection contre la possibilité de franchir par inadvertance la limite de sécurité en cas de mouvement accidentel ou de mauvaise évaluation de la distance permise.

Le personnel travaillant à proximité du réseau sous la responsabilité d'un entrepreneur autorisé par l'entreprise d'exploitation électrique doit respecter les distances d'approche suivantes :

Tension entre les phases	Distance minimale d'approche
Moins de 750 volts	Conducteur gainé : 0 mm Conducteur dénudé : 300 mm
De 750 à 5 000 volts	300 mm
De 5 000 à 27 000 volts	600 mm
De 27 000 à 44 000 volts	900 mm

N° 58 Distance d'approche



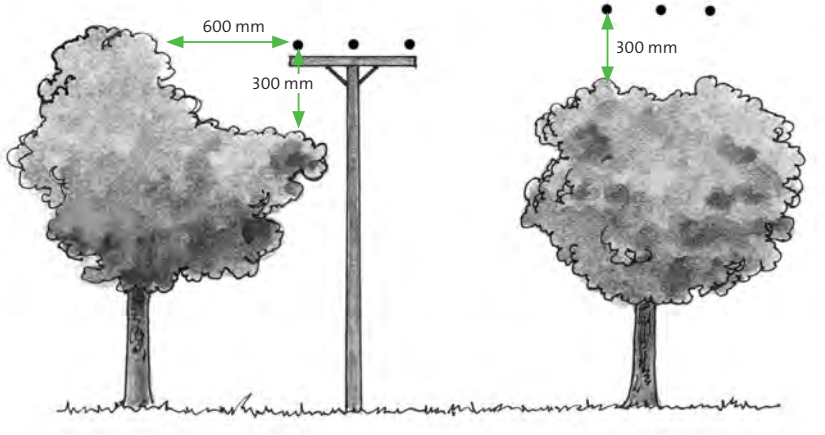
Si le travail est de telle nature que ces distances ne peuvent pas être respectées, on doit obligatoirement demander à l'entreprise d'exploitation électrique d'installer un écran isolant ou de mettre le réseau hors tension. Les travailleurs doivent en tout temps maintenir une distance minimale de 150 mm entre eux et les écrans isolants. Leurs outils peuvent par contre s'approcher davantage s'ils possèdent des propriétés isolantes.

11.3.2 DISTANCES SÉCURITAIRES ENTRE LES BRANCHES ET LE RÉSEAU MOYENNE TENSION

Avant de monter dans un arbre au moyen d'une échelle, d'une corde ou d'éperons, on doit s'assurer que les branches sont situées à une distance sécuritaire du réseau électrique.

Si des branches sont situées parallèlement à un réseau moyenne tension ou au-dessus de celui-ci, elles ne doivent pas être à moins de 600 mm de la ligne. Si elles se trouvent en dessous de la ligne, elles ne doivent pas s'en approcher à moins de 300 mm.

N° 59 Distances sécuritaires entre les branches et le réseau électrique aérien



11.3.3 PRINCIPE DU DÉGAGEMENT PROGRESSIF À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Lorsque des branches sont situées à l'intérieur de la distance sécuritaire, le travailleur ne peut pas grimper dans l'arbre. Il doit alors appliquer le principe du dégagement progressif. Ce principe s'applique lorsqu'il s'agit d'un réseau inaccessible au moyen d'une nacelle.

Les détails concernant sa mise en application se trouvent dans la norme **B.46.1-06** d'Hydro-Québec.

11.3.4 UTILISATION D'UN ENGIN ÉLÉVATEUR À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Les engins élévateurs à nacelle doivent être munis d'un bras isolé conforme à la norme **CAN/CSA-C225**. Un programme d'entretien incluant une vérification diélectrique annuelle doit être mis en œuvre et respecté. Une étiquette doit être apposée sur le véhicule pour indiquer la période de validité de la vérification diélectrique. Lorsqu'un bras est endommagé ou lorsque le temps est venu d'effectuer la vérification annuelle, on ne doit pas utiliser l'engin pour travailler à proximité d'un réseau électrique.

11.3.5 DÉPLACEMENT D'UN ENGIN ÉLÉVATEUR ENTRE LES CONDUCTEURS BASSE TENSION ET MOYENNE TENSION

L'utilisation d'une scie à chaîne hydraulique ou d'un sécateur hydraulique muni d'un manche suffisamment long permet, dans plusieurs cas, d'effectuer l'élagage sans qu'il soit nécessaire de déplacer l'engin élévateur entre les conducteurs basse tension et moyenne tension.

L'élagueur ne peut passer entre la basse tension et la moyenne tension à l'aide d'un engin élévateur à nacelle muni d'un mât isolant que s'il est en mesure de respecter la distance d'approche. On peut passer par-dessus les conducteurs en conservant une distance de 3 mètres par rapport à ceux-ci. Par contre, si on ne peut pas respecter une distance sécuritaire, on doit choisir une solution de rechange sécuritaire, telle que déplacer la nacelle, accéder à l'échelle ou installer des couvre-conducteurs.

N° 60 Déplacement d'un engin élévateur entre les conducteurs basse tension et moyenne tension

11.3.6 UTILISATION D'OUTILS ISOLÉS À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Lorsqu'on effectue des travaux à proximité d'un réseau sous tension (à l'intérieur des distances sécuritaires), l'outillage doit respecter certains critères :

- Les manches des sécateurs manuels, leur corde, les manches des sécateurs hydrauliques ainsi que les scies à chaîne hydrauliques doivent être isolés conformément à la norme **ASTM F711** ;
- Un programme d'entretien doit être mis en place et inclure une vérification diélectrique annuelle ;
- Un registre des tests diélectriques doit être fourni sur demande et indiquer la période de validité de la vérification diélectrique, et ces outils seront facilement identifiables en fonction de ces registres ;
- Lorsqu'un manche est en mauvais état ou lorsque la vérification est périmée, le manche doit être retiré du véhicule.

11.3.7 AMÉNAGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL À PROXIMITÉ D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE AÉRIEN

Tout élagueur effectuant des travaux à proximité d'un réseau électrique aérien doit respecter les étapes décrites dans le document *Poste de travail – maîtrise de la végétation*, publié par Hydro-Québec.

N° 61 Vérification du lieu de travail lors des travaux d'urgence

Les travaux effectués d'urgence comportent des risques particuliers. Seuls les élagueurs autorisés par le responsable de l'entrepreneur sur le lieu de travail peuvent exécuter ces travaux en appliquant les méthodes qui s'imposent en pareille circonstance.

12 TRAVAUX EN PRÉSENCE D'UN RÉSEAU ÉLECTRIQUE DE BASSE TENSION

Il est permis d'effectuer des travaux arboricoles près des conducteurs basse tension (750 volts et moins) à condition que les conducteurs soient munis d'une gaine isolante en parfait état. L'élagueur doit vérifier l'état de la gaine.

L'élagueur doit également vérifier l'arbre sur lequel il prévoit intervenir afin de s'assurer que les branches ne dépassent pas la distance d'approche minimale de 3 mètres du réseau électrique moyenne tension. Il doit également s'assurer que les travaux ne risquent pas d'endommager les conducteurs basse tension, par exemple par la chute d'une branche ou d'une partie du tronc sur ceux-ci.

Dans certains cas, les conducteurs peuvent être nus ou leur gaine peut avoir été endommagée ; l'élagueur doit alors respecter la même distance d'approche que dans la zone moyenne tension (3 mètres).

LEXIQUE

Aire de travail : Lieu physique où les travailleurs accomplissent une tâche. Ce lieu inclut l'endroit où les travaux d'élagage sont effectués, l'endroit où les branches sont déchiquetées et tout autre endroit où circulent les travailleurs.

Ancrage arboricole : Dispositif permettant de fixer la corde de positionnement sur l'arbre.

Arbre dangereux : Arbre présentant un ou des défauts structuraux pouvant causer le bris ou la chute d'une partie de l'arbre ou de l'arbre en entier.

Conducteur : Élément constitué d'un matériau conducteur ayant généralement la forme d'un fil massif ou toronné et servant au transport de l'énergie électrique et aux communications.

Connecteur : Composant ou élément utilisé pour raccorder des pièces d'un système, par exemple mousqueton et crochet.

Connecteur avec système d'ouverture à double action : Connecteur muni d'un dispositif qui se referme et se verrouille automatiquement et qui, seulement sous l'action d'au moins deux manœuvres consécutives intentionnelles, se déverrouille et s'ouvre.

Connecteur avec système d'ouverture à triple action : Mousqueton muni d'un dispositif qui se referme et se verrouille automatiquement et qui, seulement sous l'action d'au moins trois manœuvres consécutives intentionnelles, se déverrouille et s'ouvre. Les connecteurs doivent être conformes à la norme **CSA-Z259** et posséder une capacité minimale de 22 kN.

Corde de guidage : Corde semi-statique ou statique ne supportant pas de charge et permettant de mieux diriger la descente d'une branche ou d'une bille.

Corde de positionnement : Corde semi-statique servant à la fois au positionnement et à l'assurance de l'élagueur.

Corde de rétention : Corde semi-statique permettant de retenir et de contrôler une branche ou une bille au moment de sa coupe.

Cylindre de friction : Appareil permettant de contrôler par friction la vitesse de descente d'une bille ou d'une branche.

Débris : Toute matière végétale résultant des travaux d'arboriculture.

Démontage : Opération d'abattage d'un arbre consistant à supprimer les ramifications les unes après les autres et à couper le fût en sections.

Déviation : Méthode permettant de rediriger la corde de positionnement soit en utilisant un anneau de sangle et un mousqueton, soit en passant les brins de corde dans une fourche de l'arbre. Cette méthode permet d'éviter de longs pendules en cas de chute.

Distance minimale d'approche : Distance qui doit exister en tout temps entre un élément sous tension et la partie conductrice ou non d'un élément que le travailleur porte ou utilise. Cette distance doit assurer une protection contre la possibilité de franchir par inadvertance la limite de sécurité dans l'éventualité d'un mouvement accidentel ou d'une mauvaise évaluation de la distance permise. Les distances minimales d'approche sont celles indiquées à la section 11.3.

Dormant de la corde de positionnement : Extrémité de la corde de positionnement qui n'est pas soumise à une charge.

Écran facial : Dispositif comportant une visière transparente que l'on porte devant le visage pour se protéger les yeux et le visage. Les écrans faciaux visent à assurer la protection du visage, y compris les yeux, le front, les joues, le nez, la bouche et le menton.

Épissure : Résultat de l'opération d'épissage, qui consiste à entrelacer des fils ou des torons soit pour réunir deux cordages, soit pour former une boucle à l'extrémité d'un cordage.

Équipement de limitation de chutes (ELC) : Élément d'un système de limitation de chute (par exemple une sangle de poteau modifiée ou un cadre rigide, mais articulé) qui, en combinaison avec d'autres sous-éléments, maintient le grimpeur en position de travail tout en lui laissant les mains libres, et qui permet de limiter complètement une chute au cas où les éperons du grimpeur se décrocheraient du poteau (voir **CAN/CSA-Z259.14**).

Fausse-fourche : Accessoire composé de sangles ou de cordes possédant des anneaux ou des connecteurs qui permettent l'installation de la corde de positionnement à l'ancrage principal. Celle-ci diminuera la friction excessive (par exemple protège-cambium ou poulie).

Fourche : Point de rencontre de deux axes sur l'arbre.

Longe de positionnement : Élingue ajustable munie d'un connecteur à double action permettant à l'élagueur de se positionner dans l'arbre.

Maîtrise de la végétation : Ensemble des activités permettant à une entreprise d'énergie électrique et à ses entrepreneurs autorisés d'intervenir sur la végétation afin d'assurer le bon fonctionnement de son réseau ainsi que la sécurité du public et des travailleurs (B.46.1-09).

Matériau isolant : Matériau dont les propriétés physiques et électriques sont conformes à la norme et qui fait l'objet d'un programme d'entretien préventif.

Nœuds d'ancrage : Nœuds utilisés pour attacher une corde à une pièce d'équipement ou à un point fixe.

Point d'ancrage arboricole : Point d'insertion d'une branche dans l'axe (tronc ou charpentière), l'axe constituant le support du point d'ancrage. Plus précisément, il s'agit de l'aisselle de la branche. Il existe plusieurs points d'ancrage arboricoles :

- ancrage intermédiaire : utilisé pour les phases d'ascension ;
- ancrage principal : utilisé pour les déplacements, les travaux et la descente de l'arbre ;
- ancrage complémentaire : destiné à éviter un mouvement de pendule involontaire ou à garantir un ancrage principal en cas de défaillance de la corde de positionnement ou de son ancrage principal.

Protège-cambium : Sangle ou corde possédant deux anneaux, l'un étant plus petit que l'autre, qui permettent d'installer la corde de positionnement sans que celle-ci soit soumise à une friction excessive.

Rétention : Utilisation d'une corde pour retenir les branches aux sections de fût coupées.

Réunion d'information : Réunion préalable aux travaux au cours de laquelle le responsable de l'équipe explique aux membres qui la composent, sur le lieu de travail, les dangers et les risques, les méthodes de travail sécuritaires et les mesures de sécurité, et donne d'autres instructions relatives aux travaux à effectuer.

Système d'arrêt de chute : Assemblage de divers composants qui, s'il est monté et utilisé correctement et qu'il est raccordé à un ancrage adéquat, arrête la chute d'un travailleur.

Système de limitation de chutes (SLC) : Combinaison d'un système de maintien en position de travail et d'un équipement de limitation de chutes.

Travailleur au sol ou homme au sol : Travailleur assistant l'élagueur à partir du sol.

Travaux d'arboriculture : Tous les travaux relatifs au traitement et à l'entretien des arbres. Ces travaux comprennent, entre autres tâches, l'élagage, l'abattage, le haubanage et l'essouchement en plus des travaux liés à la maîtrise de la végétation.

Zone dangereuse : Endroit où il y a risque de chute de branches ou de billes au cours des travaux.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE

CAN/BNQ 1923-450-M91 :
Appareil de protection des jambes pour les utilisateurs de scie à chaîne

CAN/CSA-Z94.1 :
Casques de sécurité pour l'industrie : tenue en service, sélection, entretien et utilisation

NF EN 397 :
Casques de protection pour l'industrie

ANSI Z89.1 :
Casque de sécurité industriel

CAN/CSA-Z195 :
Chaussures de protection

CSA-Z94.2 :
Protecteurs auditifs

CAN/CSA-Z94.3 :
Protecteurs oculaires et faciaux

ASTM F1506 :
Standard Performance Specification for Flame Resistant and Arc Rated Textile Materials for Wearing Apparel for Use by Electrical Workers Exposed to Momentary Electric Arc and Related Thermal Hazards

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION CONTRE LES CHUTES DE HAUTEUR

CAN/CSA-Z259.11 :
Absorbeurs d'énergie et cordons d'assujettissement

CAN/CSA-Z259.1 :
Ceintures de travail et selles pour le maintien en position de travail et pour la limitation du déplacement

CAN/CSA: Z259.2.5 :
Dispositifs antichutes et cordes d'assurance verticales

CSA Z259.2.3 :
Dispositifs descendeurs

ASTM F887
Standard Specifications for Personal Climbing Equipment

CAN/CSA-Z259.10 :
Harnais de sécurité

CSA-Z259.12 :
Accessoires de raccordement pour les systèmes personnels de protection contre les chutes (SPPCC)

CSA-Z259.14 :
Équipement de limitation de chutes utilisé pour grimper sur les poteaux de bois

OUTILS DE TRAVAIL

CSA-Z62.1-03 :
Scies à chaîne

CAN/CSA-Z62.3-04 :
Recul de scies à chaîne

CSA Z11-12 :
Échelles portatives

CSA B376-M1980:
Réservoirs portatifs pour l'essence et autres combustibles de pétrole

ASTM F2124-05 (2009)
Standard Practice for Testing Treestand Ladder, Tripod Stand and Climbing Stick Load Capacity

VÉHICULES ET ÉQUIPEMENT MOBILE

CAN/CSA-C225 :
Engins élévateurs à nacelle portés sur véhicule

LOIS ET RÈGLEMENTS

Loi sur la santé et la sécurité du travail

Règlement sur la santé et la sécurité du travail

Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins

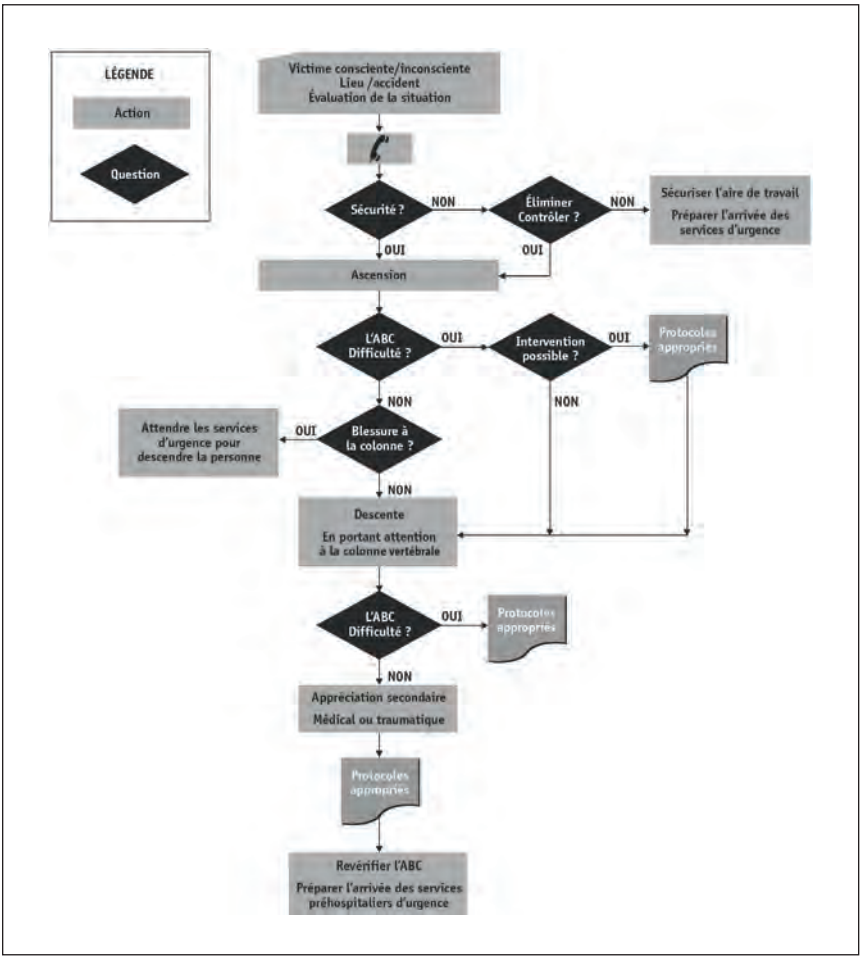
GUIDE

Abattage manuel (DC 200-638-8)

ANNEXES

ANNEXE 1

PROTOCOLE DE SAUVETAGE AÉRIEN



ANNEXE 2

INSPECTION DE L'ENGIN ÉLÉVATEUR À NACELLE AVANT SON UTILISATION

C225-00 *© Association canadienne de normalisation*

Inspection avant le démarrage

Les éléments déterminés par l'utilisateur, selon les recommandations du fabricant de chaque engin élévateur spécifique, doivent être inspectés pour déceler les défectuosités au début de chaque journée de travail. Les éléments suivants doivent être mis à l'essai ou inspectés, selon le cas, par l'opérateur une fois par jour, avant la première utilisation :

A- Les commandes de fonctionnement et les mécanismes correspondants, pour déceler les conditions qui nuisent à leur bon fonctionnement ;

B- Les dispositifs de sécurité visuels et sonores, pour déceler toute défaillance ;

C- Les systèmes hydrauliques et pneumatiques, pour déceler toute détérioration apparente ou fuite excessive ;

D- La fibre de verre et les autres composants isolants, pour déceler tout dommage apparent ou toute pollution ;

E- Les marquages de fonctionnement ou d'instructions manquants ou illisibles ;

F- Les systèmes électriques de l'engin élévateur, ou associés à l'engin élévateur, pour déceler toute défaillance, trace de détérioration excessive, saleté ou accumulation d'humidité ;

G- Les boulons, les tiges ou les autres attaches, pour déceler toute trace apparente ou de relâchement, de déformation ou absence d'attache ou d'autres dispositifs de blocage ;

Tout élément douteux doit être soigneusement examiné ou mis à l'essai et une personne qualifiée doit déterminer s'il constitue un risque pour la sécurité. Tous les éléments dangereux doivent être remplacés ou réparés avant l'utilisation de l'engin.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

N°	ILLUSTRATIONS	PAGES
1	Inspection des lieux	19
2	Délimitation de l'aire de travail	22
3	Scies à chaîne d'élagage et d'abattage	27
4	Démarrage au sol d'une scie à chaîne d'élagueur	28
5	Démarrage d'une scie à chaîne	29
6	Démarrage dans l'arbre d'une scie à chaîne d'élagueur	30
7	Utilisation d'une scie à chaîne d'élagueur dans un arbre	30
8	Tension-compression	31
9	Conséquence de la vitesse d'exécution de la coupe	32
10	Lieu de tombée de la branche en fonction de la coupe effectuée	32
11	Déchiquetage des branches	35
12	Essouchement	36
13	Scie à perche hydraulique	38
14	Accessoires requis pour le travail à l'aide d'une nacelle	40
15	Engin élévateur à nacelle	42
16	Passage de la nacelle à l'arbre	43
17	Équipement de protection individuelle	45
18	Truc pour respecter l'inclinaison de l'échelle	49
19	Travail à l'aide d'une échelle	50
20	Grimper à l'aide des branches	51
21	Installation du système avec pont à partir du sol	51
22	Nœud en huit double	53
23	Nœud d'ancre	53
24	Nœud de cravate	53
25	Nœud de pêcheur	53
26	Nœud de Prussik	54
27	Nœud de Blake	54
28	Nœud de Valdôtain tressé	54
29	Nœud de Souabe	54
30	Nœud de Tautline	54
31	Nœud de Distel	54

32	Nœud de Machard	54
33	Méthode traditionnelle	55
34	Méthode avec pont	55
35	Point d'ancrage arboricole – Type 1	56
36	Point d'ancrage arboricole – Type 2	56
37	Test pour vérifier la capacité du point d'ancrage arboricole	57
38	Ancrages avec étranglement	58
39	Nœud de chaise coulant	59
40	Nœud papillon en étranglement	59
41	Ancrage arboricole principal sur une corde d'accès	60
42	Grimper en Footlock	62
43	Équipement requis pour les travaux en appui sur corde	63
44	Mousqueton avec système d'ouverture à triple action	63
45	Équipement requis pour le travail à l'aide d'éperons	64
46	Démontage	66
47	Haubanage et chirurgie	67
48	Travailleur au sol	69
49	Technique de mesurage de la hauteur à l'aide d'une baguette	71
50	Confection de la charnière	72
51	Voie de retraite	72
52	Travaux dans le voisinage d'un réseau électrique aérien	73
53	Travaux à proximité d'un réseau électrique aérien	74
54	Contact direct avec le réseau électrique aérien	75
55	Contact indirect avec le réseau électrique aérien	75
56	Appareillage du réseau électrique aérien	76
57	Appareillage du réseau électrique aérien	77
58	Distance d'approche	79
59	Distances sécuritaires entre les branches et le réseau électrique aérien	80
60	Déplacement d'un engin élévateur entre les conducteurs basse tension et moyenne tension	81
61	Vérification du lieu de travail lors des travaux d'urgence	83

NOTES

Pour nous joindre

1 844 838-0808
cnesst.gouv.qc.ca

30%
DC300-434-3 (2017-09)

Annexe J

Recommandation – Méthode de travail

Méthode de travail recommandée

Voici les éléments dont nous recommandons la présence dans la méthode de travail.

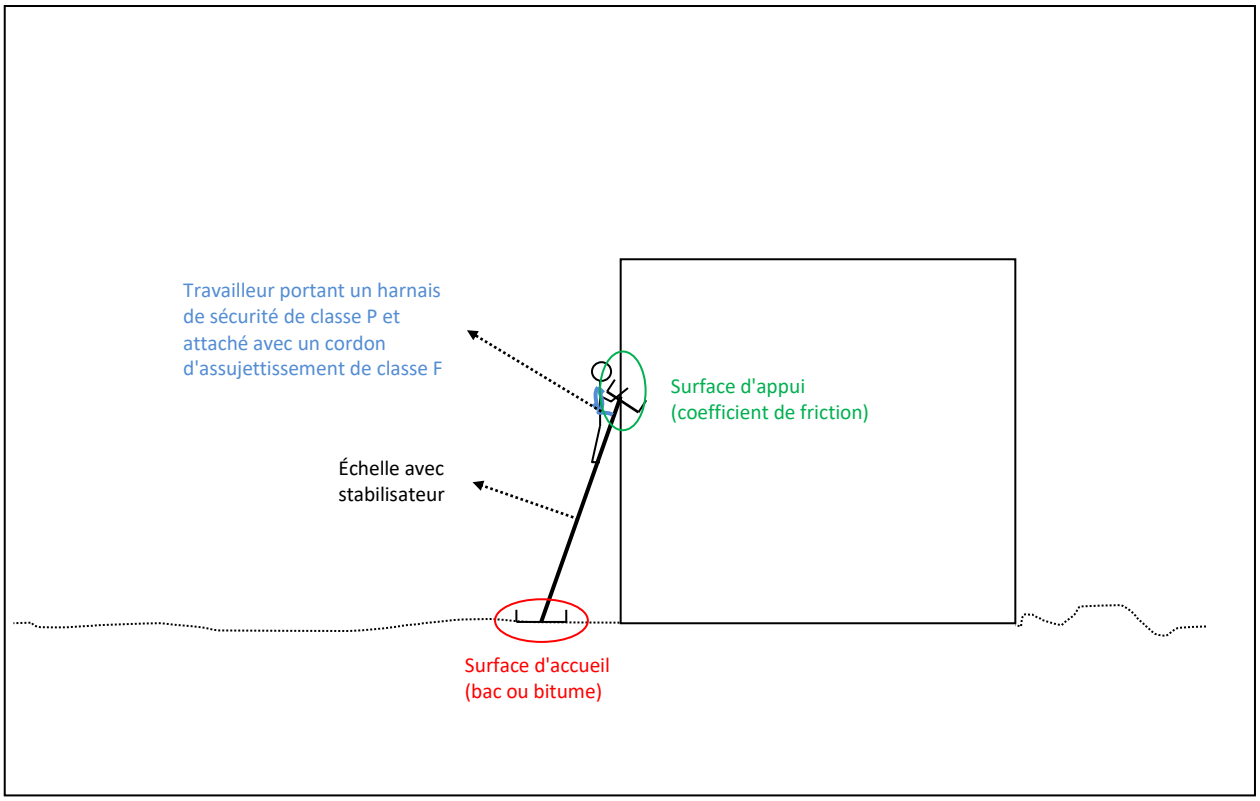
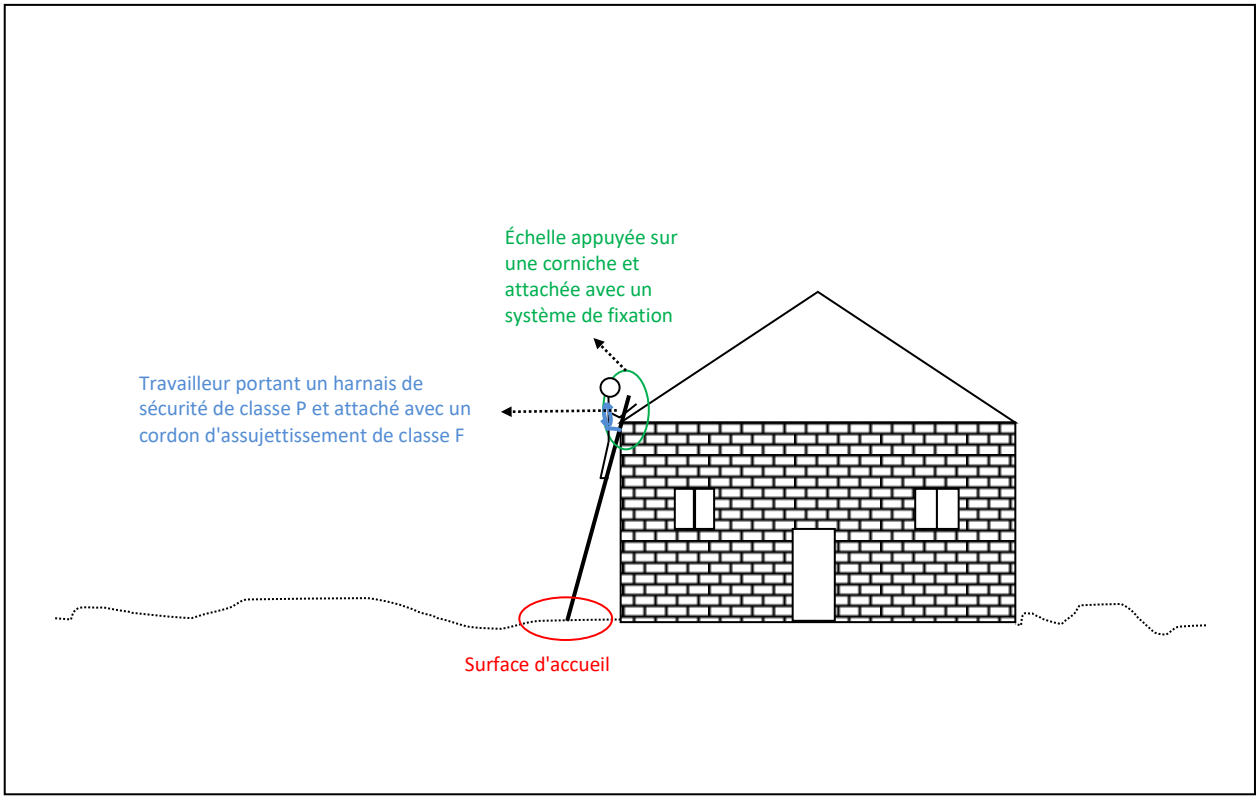
1) Utiliser une échelle certifiée sous la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives* de Classe 1A en parfaite condition;
2) Utiliser une échelle conformément aux exigences du CSTC, du RSST et de la Norme **CSA Z11-12** *Échelles portatives*;
3) Utiliser un harnais de Classe AP certifié sous la norme **CSA Z259.10** *Harnais de sécurité;*
4) Utiliser un cordon d'assujettissement de Classe F certifié sous la norme **CSA Z259.11** *Absorbeurs d'énergie et cordons d'assujettissement;*
5) Utiliser un stabilisateur au haut ou un système de retenue au haut de l'échelle;
6) Limiter la longueur de l'échelle à 40';
7) Limiter cette méthode sur des assises non glissantes
8) Attacher le haut de l'échelle pour assurer une redondance de sécurité
9) Limiter l'espace abdomen / barreau à 8'';
10) Limiter le déplacement vertical du travailleur à 12'' élongation du harnais et du cordon d'assujettissement inclus;
11) Effectuer un double tour au barreau de l'échelle avec le cordon d'assujettissement;
12) Former les travailleurs sur cette méthode de travail.

Annexe K

Croquis des situations simulées – Échelle appuyée sur un mur & Échelle appuyée sur une corniche

Croquis des situations simulées

1-Échelle appuyée sur un mur



2- Échelle appuyée sur une corniche