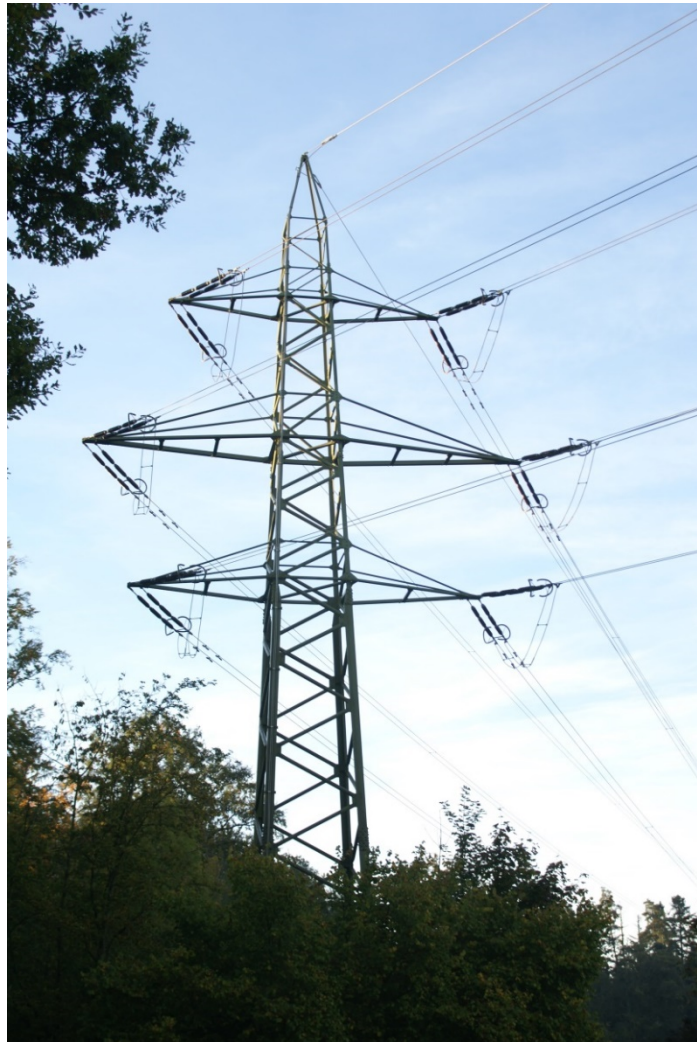




Directive

Travailler en sécurité sur les lignes à grandes portées à haute tension



Auteurs Experts de la branche, Suva, AES, AELC, ESTI
Photos Toutes les photos ont été gracieusement mises à notre disposition par les acteurs de la branche.

Valable dès le 01.06.2019

Remplace ESTI n° 245.0311

Téléchargement sous :

www.esti.admin.ch
Documentation Directives ESTI
ESTI 245

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI
Luppmenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 12 12
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Sommaire

1	Introduction	3
2	Champ d'application	3
3	Définitions	3
4	Bases légales	4
4.1	<i>Remarques fondamentales</i>	4
4.2	<i>Remarques relatives aux lois, ordonnances, règles techniques et publications</i>	4
5	Mesure de protection générales	5
5.1	<i>Dispositions générales</i>	5
5.2	<i>Concept pour la formation de base et les répétitions</i>	5
5.3	<i>Formation de base et répétitions en entreprises</i>	6
5.4	<i>Formation de base et répétitions pour formateurs autorisés</i>	6
6	Mesures de protection contre les risques de chute	7
6.1	<i>Principe</i>	7
6.2	<i>Equipements de protection contre les chutes</i>	7
6.3	<i>Dispositifs d'assurance</i>	7
6.4	<i>Accès au poste de travail et protection sur le poste de travail</i>	8
6.5	<i>Matériel, outils et équipements auxiliaires emportés en hauteur</i>	8
6.6	<i>Utilisation de nacelles suspendues</i>	8
6.7	<i>Travaux avec plateformes élévatrices et grues mobiles équipées d'une nacelle de travail</i>	9
6.8	<i>Montage de consoles sur des pylônes en béton avec un camion-grue</i>	10
6.9	<i>Equipements de travail :</i>	10
6.10	<i>Entretien et contrôle des équipements de protection contre les chutes</i>	12
6.11	<i>Mesures de sauvetage</i>	13
7	Mesures de protection contre les dangers électriques	13
7.1	<i>Principes</i>	13
7.2	<i>Organisation du travail</i>	14
7.3	<i>Exigences envers le personnel</i>	14
7.4	<i>Personnel externe</i>	14
7.5	<i>Travail à proximité de pièces sous tension</i>	15
7.6	<i>Travaux hors tension</i>	17
7.7	<i>Vérifier l'absence de tension</i>	18
7.8	<i>Mise à la terre et en court-circuit</i>	22
7.9	<i>Mesures de protection contre les phénomènes d'induction</i>	23
7.10	<i>Conditions météorologiques</i>	26
8	Dispositions transitoires	26
Annexes		27
Annexe A :	<i>Exemples d'application des mesures de protection contre l'induction</i>	27
Annexe B :	<i>Exemple de questionnaire sur l'état de santé</i>	32
Annexe C :	<i>Concept pour la formation de base et les répétitions</i>	36
Annexe D :	<i>Montage de consoles en béton</i>	37
Annexe E :	<i>Liste de contrôle : Organisation de projet conforme aux principes de sécurité</i>	38

1 Introduction

La présente directive a été élaborée, sur l'initiative du comité technique TK11 « Lignes aériennes », par un groupe de travail composé de représentants d'entreprises électriques, d'entreprises de construction, de travaux de peinture et de protection anticorrosion et de représentants d'organismes officiels (Suva, ESTI).

Elle a pour but d'établir, à l'intention des exploitants propriétaires et des exploitants d'installation, des règles d'application commune visant à satisfaire aux exigences légales de sécurité lors de travaux sur les lignes à grandes portées à haute tension.

Elle décrit à la fois les mesures de protection contre les dangers électriques et celles contre les risques de chute.

Principe :

L'application de la présente directive présuppose que tous les intervenants – du mandant au collaborateur chargé de l'exécution, en passant par le supérieur – assument totalement leur responsabilité !

2 Champ d'application

La directive s'applique aux lignes à grandes portées à haute tension. En règle générale, les supports utilisés sont des pylônes triangulés, en béton ou à âme pleine en acier.

La notion de travaux sur les lignes aériennes comprend :

- le montage, la transformation, l'entretien ou le démontage ;
- l'installation, la transformation et l'entretien d'équipements supplémentaires ;
- la protection contre la corrosion, les travaux d'assainissement du béton et les travaux de revêtement ;
- les travaux accessoires liés, pour autant qu'ils comportent des risques de chute.

Les domaines suivants n'y sont pas traités, soit parce qu'ils ne concernent pas à proprement parler le travail sur des lignes aériennes, soit parce qu'ils font déjà l'objet de règles particulières :

- les travaux sur les lignes ordinaires (directive ESTI n° 246) ;
- l'établissement de fondations et d'électrodes de terre ;
- l'installation de dépôts et de chantiers ;
- le transport et le montage assistés par hélicoptère ;
- les travaux impliquant des grues et des machines de chantier à proximité de lignes aériennes ;
- les travaux sous tension.

Les entreprises peuvent adapter les mesures de protection aux spécificités de chaque installation ; les principes de base doivent toutefois être respectés. La présente directive se base sur la législation actuellement en vigueur. Elle ne peut être complétée que par des prescriptions internes plus restrictives.

3 Définitions

Les définitions figurant dans la directive ESTI n° 100 « Termes et définitions, mandats de travail et ordres de manœuvre » sont applicables. Pour les éléments qui ne sont pas définis avec plus de précision, il est renvoyé au « Vocabulaire électrotechnique international » (CEI 60050).

4 Bases légales

4.1 Remarques fondamentales

- 4.1.1 Pour assurer la sécurité au travail, l'employeur est tenu de prendre toutes les dispositions et mesures de protection qui répondent aux exigences des lois et ordonnances, des publications de la Suva et de l'ESTI concernant la sécurité au travail, de la présente directive et des autres règles techniques reconnues.
- 4.1.2 Sont notamment considérées comme règles techniques reconnues les normes de la CEI et du CENELEC. Lorsque des normes internationales harmonisées font défaut, les normes suisses sont applicables. S'il n'existe pas de normes techniques spécifiques, il convient d'observer les normes ou les éventuelles instructions techniques qui peuvent être appliquées par analogie.
- 4.1.3 Les règles de la présente directive n'excluent pas les autres solutions – au moins aussi sûres – qui se trouvent dans les règles techniques de pays membres de l'Union européenne ou d'autres États ou qui y sont mentionnées.

4.2 Remarques relatives aux lois, ordonnances, règles techniques et publications

- Loi fédérale sur les installations électriques à faible et à fort courant (LIE ; RS 734.0) ;
- Loi sur l'assurance accidents (LAA ; RS 832.20) ;
- Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (RS 734.2) ;
- Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI ; RS 734.31) ;
- Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (OTConst ; RS 832.311.141) ;
- Ordonnance sur la sécurité des machines (OMach ; RS 819.14) ;
- Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA ; RS 832.30) ;
- Ordonnance sur la sécurité des équipements de protection individuelle (OEPI ; RS 930.115)
- Norme Exploitation d'installations électriques (SN EN 50110-1) ;
- Norme Echelles – Partie 2 : Exigences, essais, marquages SN EN 131-2 ;
- Norme Equipements de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Partie 1 : Antichutes mobiles incluant un support d'assurage rigide SN EN 353-1 ;
- Equipements de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Partie 2 : Antichutes mobiles incluant support d'assurage flexible ;
- Norme Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Harnais d'antichute SN EN 361 ;
- Norme Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Systèmes d'arrêt des chutes SN EN 363 ;
- Norme Nacelles suspendues SN EN 50374 ;
- Directive ESTI n° 100 Termes et définitions, mandats de travail et ordres de manœuvre ;
- Directive ESTI n° 407 Activités sur des installations électriques ;
- Aide-mémoire Suva 66138.f Attention, danger électrique ! Travaux à proximité des lignes aériennes ;
- Suva 44002.f La sécurité en s'encordant ;
- Suva 44094.f Travailleurs isolés (instructions pour les employeurs et les préposés à la sécurité) ;

- Suva 84064 f Six règles vitales pour le montage et l'entretien des lignes électriques aériennes à haute tension.

5 Mesure de protection générales

5.1 Dispositions générales

5.1.1 Si les risques d'accidents ou d'atteintes à la santé ne peuvent pas être éliminés par des mesures d'ordre technique ou organisationnel ou ne peuvent l'être que partiellement, l'employeur doit mettre à la disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle (EPI) tels que casques de protection, protège-cheveux, lunettes et écrans de protection, protecteurs d'ouïe, appareils de protection des voies respiratoires, chaussures, gants et vêtements de protection, dispositifs de protection contre les chutes et la noyade, produits de protection de la peau et, au besoin, sous-vêtements spéciaux, dont l'utilisation peut être raisonnablement exigée. L'employeur doit veiller à ce que ces équipements soient toujours en parfait état et prêts à être utilisés (art. 5, al. 1 OPA).

Si plusieurs équipements de protection individuelle doivent être utilisés simultanément, l'employeur veille à ce qu'ils soient compatibles entre eux et que leur efficacité ne soit pas entravée (art. 5, al. 2 OPA).

5.1.2 L'employeur ne peut confier des travaux sur des lignes à grandes portées à haute tension qu'à des travailleurs qui ont été spécialement formés à cet effet, qui connaissent la présente directive et dont les aptitudes physiques ont été vérifiées, avant l'entrée en service, par un médecin pratiquant (art. 76 de l'ordonnance sur le courant fort ; art. 8, al. 1 OPA). Les aptitudes physiques doivent être périodiquement examinées. Un exemple de questionnaire sur l'état de santé se trouve à l'annexe B.

5.1.3 L'employeur fera surveiller tout travailleur qui exécute seul un travail comportant des dangers particuliers (art.8, al.1 OPA, [voir aussi Suva 44094 f]). Cela signifie qu'au moins un deuxième collaborateur doit travailler à portée de vue ou de voix. Le travail sur les lignes à haute tension à grandes portées est un travail comportant des dangers particuliers (art. 8 OPA).

5.1.4 Le travailleur est tenu de suivre les directives de l'employeur en matière de sécurité au travail et d'observer les règles de sécurité généralement reconnues. Il doit en particulier utiliser les équipements de protection individuelle et s'abstenir de porter atteinte à l'efficacité des installations de protection (art. 11, al. 1 OPA).

5.1.5 Lorsqu'un travailleur constate des défauts qui compromettent la sécurité au travail, il doit immédiatement les éliminer. S'il n'est pas en mesure de le faire ou s'il n'y est pas autorisé, il doit aviser l'employeur sans délai (art. 11, al. 2 OPA).

5.1.6 Le travailleur ne doit pas se mettre dans un état tel qu'il expose sa personne ou celle d'autres travailleurs à un danger. Cela vaut en particulier pour la consommation de boissons alcoolisées ou d'autres produits enivrants (art. 11, al. 3 OPA).

5.1.7 Le travailleur doit porter un casque de protection lors de tous les travaux où il peut être mis en danger par la chute d'objets ou de matériaux (art. 5 al. 1 OConst). Lors des travaux avec EPI antichute, un casque avec jugulaire doit être porté.

5.2 Concept pour la formation de base et de suivi

5.2.1 Principe :

Le concept pour la formation de base et de suivi a pour vocation de garantir et de développer en permanence, au sein des exploitations, la sécurité des personnes travaillant sur les lignes à grandes portées à haute tension.

5.2.2 Concept :

Le concept décrit à l'annexe C comporte une formation de base, des formations de

suivi périodiques en entreprise et les formations continues pour les formateurs autorisés.

5.3 Formation de base et répétitions en entreprises

5.3.1 Formation de base en entreprise :

L'employeur veille à ce que tous les travailleurs occupés dans son entreprise, y compris ceux provenant d'une entreprise tierce, soient informés des dangers auxquels ils sont exposés dans l'exercice de leur activité et informés des mesures à prendre pour les prévenir. Cette information et cette instruction doivent être dispensées lors de l'entrée en service ainsi qu'à chaque modification importante des conditions de travail. Elles doivent être répétées si nécessaire.

Avant de recourir à du personnel d'entreprises tierces et de travail temporaire, il convient de vérifier le niveau de formation des personnes concernées et, si nécessaire, d'organiser une formation dispensée par le formateur autorisé. La formation et les instructions pour les travaux sur des lignes à grandes portées à haute tension au sens du concept figurant à l'annexe C doivent être données par un formateur autorisé. La formation de base est essentiellement constituée d'exercices pratiques.

5.3.2 Répétitions en entreprise :

Les répétitions dispensées par des formateurs autorisés conformément au concept figurant à l'annexe C doivent être renouvelées au moins tous les trois ans. Les répétitions sont essentiellement constituées d'exercices pratiques.

5.3.3 Durée des formations :

Le formateur autorisé fixe la durée de la formation de base et des répétitions en concertation avec le supérieur hiérarchique selon le niveau de formation des participants afin que les travaux sur les lignes à grandes portées à haute tension puissent être effectués en toute sécurité. Ces formations durent en général au moins une demi-journée.

5.3.4 Documentation des formations :

La formation de base et les répétitions doivent être documentées par l'employeur.

5.4 Formation de base et répétitions pour formateurs autorisés

5.4.1 Obligations de l'employeur :

L'employeur doit veiller à ce qu'au moins deux formateurs autorisés, nommément désignés, soient mis à disposition pour la formation de base et les répétitions des collaborateurs dans son entreprise. Au moins un de ces deux formateurs doit être employé au sein de l'entreprise. Une convention écrite doit être conclue avec les formateurs autorisés externes.

5.4.2 Durée des formations :

Conformément au concept figurant à l'annexe C, la formation de base pour formateurs autorisés dure au minimum quatre jours. La formation de suivi annuelle dure une journée.

5.4.3 Réalisation et documentation :

La formation de base et la formation continue (dispensée tous les 3 ans) doivent être effectuées auprès d'un organisme de formation reconnu (liste consultable à l'AES).

Au cours de chacune des deux « années intermédiaires », le formateur autorisé doit suivre une formation continue de son choix. Cette formation continue doit être en lien avec sa fonction (par ex. formation continue au sujet de thèmes tels que la sécurité au travail, les premiers secours, la gestion des risques, etc.). La formation de base et les formations continues doivent être documentées par l'employeur.

5.4.4 Contrôle des objectifs pédagogiques de la formation de base :

La formation de base se termine par un contrôle pratique et écrit des connaissances

acquises. En cas d'échec au contrôle, les parties correspondantes de la formation doivent être répétées et recontrôlées.

5.4.5 Contrôle des organismes de formation reconnus :

La qualité de la formation de base et des formations continues est contrôlée par une « équipe qualité de formateurs autorisés ». L'équipe est composée d'experts de la branche et est menée et coordonnée par l'AES (organe responsable).

6 Mesures de protection contre les risques de chute

6.1 Principe

- 6.1.1 Dès que la hauteur de chute dépasse 3 m lors de l'accès au poste de travail, les travailleurs doivent être assurés en permanence par des EPI antichute (par analogie aux art. 18 et 19 OTconst).
- 6.1.2 L'utilisation de dispositifs d'assurage rigide avec guidage permanent est obligatoire pour les premiers montants et derniers descendants, hormis lorsque des travaux sont simultanément effectués sur les montants d'angle lors de l'ascension ou de la descente.
- 6.1.3 Entre la première ascension et la dernière descente, l'employeur est libre de choisir les dispositifs de sécurité utilisés, dans les limites des prescriptions en vigueur (cf. 6.4.1).
- 6.1.4 Si le poste de travail est desservi par une échelle fixe et se situe à moins de 5 m de hauteur, l'utilisation d'EPI pour l'ascension et le travail n'est pas obligatoire, pour autant qu'il y ait une plateforme assurée contre les chutes.

6.2 Equipements de protection contre les chutes

- 6.2.1 L'employeur doit mettre à disposition des travailleurs un équipement de protection contre les chutes, adapté aux dangers lorsqu'il s'agit de monter sur des lignes aériennes et d'y travailler.
- 6.2.2 Les équipements de protection contre les chutes doivent répondre aux prescriptions de la sécurité au travail. Le respect des normes SN EN (SN EN 361 et SN EN 363 en particulier) suffit généralement à satisfaire aux exigences prescrites par la loi. Une déclaration de conformité du fabricant doit être disponible ou accessible sur Internet conformément à l'OEPI et à la directive européenne applicable.
- 6.2.3 Les équipements de protection contre les chutes doivent être utilisés conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions de l'employeur.
- 6.2.4 Les équipements de protection contre les chutes, à savoir les fixations telles que les dispositifs antichute, les lignes de vie, les fixations en Y, etc. doivent servir uniquement à la protection des personnes ; ils ne peuvent être utilisés dans un autre but, par exemple comme moyen d'arrêt pour des charges. Sur les harnais antichute au sens des normes EN 361/358, des poids conformes aux spécifications du fabricant peuvent être portés sur les portes-matériel.

6.3 Dispositifs d'assurage

- 6.3.1 Pour tous les pylônes (nouveaux, existants et à transformer), les exploitants d'installation élaborent un concept expliquant comment l'objectif de protection au sens du ch. 6.1.1 sera atteint lors des travaux sur les pylônes concernés. Ce concept doit indiquer de quels dispositifs quels pylônes ou catégories de pylônes seront équipés.

- 6.3.2 Pour les nouveaux pylônes et les pylônes transformés, il peut s'agir des dispositifs suivants :
- Les dispositifs d'assurage rigides au sens de la SN EN 353-1 ou mobiles au sens de la SN EN 353-2 (Life-Line), en combinaison avec un dispositif d'aide à l'ascension rigide ou mobile (p. ex. en combinaison avec des échelles, des boulons étriers ou des échelons verticaux). Le dispositif d'assurage (p. ex. Life-Line) au sens de la SN EN 353-2 doit alors pouvoir être monté depuis le sol, sans ascension.
- 6.3.3 Pour les pylônes existants, il peut s'agir des dispositifs suivants :
- Pour les pylônes existants devant être rééquipés, les exigences figurant au ch. 6.3.2 sont applicables.
 - Pour les pylônes existants ne devant pas être rééquipés, le concept doit présenter la manière de procéder à leur ascension. Il est possible d'utiliser des échelles avec des dispositifs d'assurage intégrés au sens de la SN EN 353-1 (p. ex. pour monter sur les pylônes en béton), des plateformes élévatrices ou encore les techniques d'escalade courantes en recourant à un EPI antichute (comme p. ex. escalade en tête assurée par le biais d'éventuels boulons étriers sécurisés déjà installés, par le biais de la méthode dite « de la boucle » ou celle de la « perche d'escalade », ou encore l'ascension par des « échelles mobiles avec dispositif d'assurage simultané autour des pylônes en béton ou en acier »).
- 6.3.4 Le concept doit être élaboré avec le concours d'un formateur autorisé. Il doit être d'actualité et pouvoir être présenté sur demande des organes de contrôle (Suva, ESTI).
- 6.3.5 La responsabilité de cet équipement ou ce rééquipement technique incombe à l'exploitant d'installation.
- 6.3.6 Les dispositifs d'assurage doivent être contrôlés visuellement avant et pendant leur utilisation.

6.4 Accès au poste de travail et protection sur le poste de travail

- 6.4.1 Les techniques figurant dans les documents didactiques du formateur autorisé de la branche pour les différentes activités impliquant l'utilisation d'EPI sont obligatoires.
- 6.4.2 Les dispositions régissant l'accès au poste de travail et la protection sur le poste de travail (points 6.2 et 6.3) sont applicables à tous les travaux sur des pylônes de lignes aériennes.

6.5 Matériel, outils et équipements auxiliaires emportés en hauteur

- 6.5.1 Lors de l'accès au poste de travail, le travailleur ne doit emporter que le matériel de travail qui lui permet de se mouvoir sans limitations (par ex. cordes de traction, sacs à outils/matériel, pièces de montage) Il faut en outre assurer tout le matériel contre les risques de chute.
- 6.5.2 Si du matériel, des outils ou des équipements auxiliaires sont emportés sur les lignes aériennes, il faut prendre garde à ce que leur poids soit le plus faible possible de manière à éviter les dangers résultant de la prise au vent et éviter qu'ils ne s'accrochent à des éléments du pylône ou à un déplacement de la charge.
- 6.5.3 Le matériel, les outils ou les équipements auxiliaires doivent être transportés du sol vers le poste de travail au moyen de dispositifs adéquats tels que des palans.

6.6 Utilisation de nacelles suspendues

- 6.6.1 Les nacelles suspendues construites après 2004 doivent être conformes à la norme SN EN 50374. Les nacelles suspendues plus anciens doivent être contrôlées et entretenues de manière analogue au point 6.9.1.

- 6.6.2 Toute nacelle suspendue doit être en permanence munie des renseignements suivants :
- Nom du fabricant ou de l'organisme mettant la nacelle sur le marché
 - Année de fabrication
 - Charge utile maximale
 - Mesures de sécurité
- 6.6.3 Le bon fonctionnement de la nacelle doit être vérifié avant toute utilisation.
- 6.6.4 Les nacelles suspendues ne peuvent être utilisées qu'en l'absence de manchons de connexion sur la portée ou lorsque seuls des manchons de connexion résistants à la traction s'y trouvent. La résistance à la traction doit être vérifiable.
- 6.6.5 Les nacelles peuvent être utilisés sur les conducteurs simples et les conducteurs en faisceau endommagés que dans les conditions suivantes :
- Avant chaque utilisation de nacelles suspendues, le responsable d'installation vérifie avec le responsable des travaux la résistance du conducteur électrique ou du conducteur de terre en application des critères fixés par l'exploitant.
 - Le travailleur s'assure au conducteur en surplomb. Des mesures de sécurité appropriées doivent être définies pour les travaux sur le câble de garde.
- 6.6.6 Le travailleur doit utiliser l'EPI antichute pour monter sur les nacelles suspendues en en descendre.
- 6.6.7 Le travailleur doit utiliser l'EPI lorsqu'il est à bord de la nacelle suspendue.

6.7 Travaux avec plateformes élévatrices et grues mobiles équipées d'une nacelle de travail

- 6.7.1 L'aide-mémoire Suva 66138.f « Attention, danger électrique ! Travaux à proximité des lignes aériennes » ne s'applique pas aux travaux sur les lignes aériennes à haute tension. Il convient d'appliquer les dispositions de l'ordonnance sur les installations électriques à courant fort ainsi que la norme SN EN 50110-1, en particulier en ce qui concerne les distances à respecter.
- 6.7.2 La position du centre de gravité de ces engins n'est pas une valeur fixe, étant donné qu'une partie de l'engin est mobile. En règle générale, des contacts de contrôle permettent d'éviter tout dépassement des capacités de ces engins. Certains facteurs peuvent toutefois modifier leur équilibre et les amener à basculer. Il faut pour l'essentiel tenir compte de la charge autorisée des plateformes élévatrices (personnes et matériel), de la solidité du terrain, de la déclivité du terrain et de l'influence du vent. Les instructions du fabricant doivent être strictement respectées.
- 6.7.3 Une plateforme élévatrice ne doit pas être utilisée par une personne seule. Dès qu'une personne commande une plateforme élévatrice depuis celle-ci, une autre personne doit être en mesure d'effectuer les manœuvres d'urgence. Ces manœuvres consistent à ramener la plateforme élévatrice au sol si la personne qui y a pris place est victime d'un accident (malaise, blessure).
- 6.7.4 Les prescriptions relatives aux travaux à proximité directe d'installations ferroviaires ou de voies de circulation doivent être respectées. Les organes compétents (OFROU, Office du génie civil, CFF, etc.) doivent être contactés suffisamment à l'avance lors de l'installation de chantiers sur des autoroutes, des routes cantonales importantes ou des installations ferroviaires (les consignes de l'Union des transports publics (UTP) doivent être respectées).
- 6.7.5 L'utilisation d'une grue mobile avec nacelle de travail nécessite une dérogation de la Suva. Celle-ci définit les mesures de sécurité nécessaires et peut être obtenue auprès de la Suva par l'exploitant de la grue.
- 6.7.6 Pour se protéger des dangers liés à l'induction, il convient de respecter les dispositions du chapitre 7.9. Les « mises à la terre supplémentaires » suivantes sont notamment à prévoir :

- Mise à la terre de la structure conductrice de la plateforme élévatrice ou de la grue mobile (mise à la terre du mât, piquet de terre).
- Lorsque le poste de travail ne peut pas être directement protégé par des dispositifs de mise à la terre, il faut mettre en place une équipotentialité entre la plateforme de travail et le conducteur de la ligne aérienne sur laquelle des travaux doivent être effectués.

6.8 Montage de consoles sur des pylônes en béton avec un camion-grue

- 6.8.1 Lors du montage de consoles avec un camion-grue, les monteurs étaient par le passé hissés à leur emplacement de travail en se tenant debout sur les consoles. Ce type de transport de personnes requiert une dérogation de la Suva, qui définit également les mesures de sécurité nécessaires (Art. 42 OPA et art. 4 al. 5 de l'ordonnance sur les grues).
- 6.8.2 Cette dérogation doit être demandée à la Suva au moins quatre semaines avant la réalisation des travaux à l'aide du formulaire AS 1741.f, qui se trouve sur le site Internet de la Suva. Les exigences de sécurité à remplir y sont mentionnées.
- 6.8.3 Un transport de personnes à l'aide d'un camion-grue n'est possible que dans des conditions spécifiques. Le diagramme figurant à l'annexe D indique les situations dans lesquelles ces conditions sont remplies.
- 6.8.4 Remarque : Une dérogation sera refusée si une plateforme élévatrice peut être utilisée en toute sécurité pour le levage de personnes. C'est par exemple le cas lorsque la plateforme peut être positionnée sur un terrain solide, comme une route asphaltée. Pour pouvoir vérifier ce point, un extrait de plan doit être joint à la demande. Lorsque, dans le cadre d'un même mandat, tous les pylônes ne sont pas accessibles avec une plateforme élévatrice, la dérogation sera délivrée, à des fins de simplification, pour l'ensemble du mandat.

6.9 Equipements de travail :

6.9.1 Généralités

6.9.1.1 Formation :

L'employeur veille à ce que les travailleurs soient instruits à l'utilisation correcte des équipements de travail. Une justification écrite de cette instruction doit pouvoir être produite.

6.9.1.2 Acquisition :

Seuls des équipements de travail conformes aux normes et directives applicables doivent être acquis. La déclaration de conformité ainsi que les notices d'utilisation, de contrôle, de maintenance et de réparation doivent être exigées du fabricant ou du fournisseur. Ces documents doivent être accessibles aux travailleurs. Les conditions qui précèdent sont également applicables dans le cadre d'une « construction maison ».

6.9.1.3 Utilisation et contrôles périodiques :

Les équipements de travail doivent être utilisés conformément aux prescriptions et aux instructions du fabricant. Toute modification ou utilisation non conforme aux prescriptions est illicite. L'employeur est tenu de s'en assurer par un contrôle périodique et de faire respecter l'utilisation correcte.

6.9.1.4 Contrôle, maintenance et réparation :

Le travailleur doit procéder à un contrôle visuel et/ou de fonctionnement avant et après chaque utilisation des équipements de travail. Un équipement défectueux ne doit plus être utilisé ; il doit être marqué et signalé à l'employeur.

Le contrôle périodique des équipements de travail doit être effectué par une personne habilitée et consigné par écrit. Les opérations de maintenance et de réparation doivent être effectuées conformément aux prescriptions et aux instructions du fabricant.

6.9.2 Echelles

6.9.2.1 En général :

Les normes SN EN 1147 et SN EN 131-2 peuvent être appliquées par analogie pour les « constructions maison » et en l'absence de prescriptions du fabricant. Les directives techniques de la Fédération suisse des sapeurs-pompiers TR n° 03.00 - 07f/08f/09f peuvent être utilisées par analogie pour le contrôle et l'entretien d'échelles en l'absence de prescriptions du fabricant.

6.9.3 Echelles à emboîtement

6.9.3.1 Exigences :

Les échelles à emboîtement avec dispositif d'assurage intégré doivent être conformes à la norme SN EN 353-1.

A défaut de prescriptions du fabricant pour les échelles à emboîtement, les éléments suivants doivent être respectés :

- dispositif de serrage en polyester imputrescible ou dans un matériau équivalent ;
- longueur de l'emmanchement d'au moins 10 cm ;
- justificatif de l'année de production et identification des éléments de l'échelle ;
- preuve du contrôle périodique et justificatif des éléments d'échelle ;
- une notice d'utilisation (liste de contrôle) doit être mise à la disposition du personnel de montage.

6.9.3.2 Utilisations :

Les échelles à emboîtement sont prévues pour monter sur les pylônes sans échelles fixes. Différents systèmes sont utilisés. Si nécessaire, la partie inférieure de l'échelle doit également être assurée, de manière à éviter qu'elle ne glisse ou ne s'enfonce.

6.9.4 Echelles suspendues verticales

6.9.4.1 Exigences :

- ouverture suffisante des crochets pour la fixation à la partie rigide du pylône ;
- sécurisation de l'ouverture des crochets, par ex. avec une chaîne ;
- la charge verticale maximale autorisée doit être visible (signalétique).

6.9.4.2 Utilisation :

Les échelles suspendues sont destinées à l'exécution de travaux en position verticale (par ex. montage de chaînes porteuses). Les aspects suivants doivent être pris en compte lors de l'utilisation :

- fixer le crochet de l'échelle à une partie rigide du pylône et/ou au câble conducteur ;
- fermer la sécurité (chaîne) entre le crochet et l'échelle ;
- tenir compte des critères de charges (du fabricant) ;
- assurer les travailleurs (rail de sécurité, dispositif antichute, etc.) ;
- ne pas utiliser comme échelle d'ancrage (rupture de l'échelle).

6.9.5 Echelles suspendues horizontales

6.9.5.1 Exigences :

- ouverture suffisante des crochets pour la fixation à la partie rigide du pylône ;
- sécurisation de l'ouverture du crochet par une chaîne ;
- les charges horizontale et verticale maximales autorisées doivent être visibles (signalétique).

6.9.5.2 Utilisation :

Les échelles suspendues sont destinées à l'exécution de travaux en position verticale et horizontale (p. ex. montage de chaînes porteuses et dispositifs d'ancrage).

Les aspects suivants doivent être pris en compte lors de l'utilisation :

- fixer le crochet de l'échelle à une partie rigide du pylône et/ou au câble conducteur ;
- fermer la sécurité (chaîne) entre le crochet et l'échelle ;
- tenir compte des critères de charges (du fabricant) ;
- assurer les travailleurs (par ex. dispositif antichute, etc.).

6.10 Entretien et contrôle des équipements de protection contre les chutes

6.10.1 L'employeur doit veiller à ce que les équipements de protection soient toujours en parfait état et prêts à être utilisés (art. 5 OPA).

6.10.2 L'employeur doit faire contrôler, lorsque nécessaire mais au moins une fois par année, l'état des équipements de protection par une personne habilitée, qui tiendra compte des conditions d'utilisation et d'exploitation du matériel.

6.10.3 Pour les dispositifs d'assurage rigides avec guidage, d'autres périodicités de contrôle, répondant aux exigences des notices d'utilisation des fabricants, peuvent au besoin être exigées.

6.10.4 Les équipements de protection endommagés ou ayant subis des contraintes lors d'une chute doivent être retirés du service jusqu'à ce qu'une personne habilitée ait autorisé, après contrôle, leur réutilisation.

6.10.5 L'employeur doit s'assurer que les pièces défectueuses des équipements de protection soient exclusivement remplacées par des pièces d'origine.

6.10.6 Avant toute utilisation, le travailleur doit contrôler visuellement le bon état et le bon fonctionnement de l'équipement de protection individuelle.

6.10.7 Lors de leur dépôt, les équipements de protection individuelle doivent être protégés de toute influence externe en mesure de leur porter atteinte.

6.11 Mesures de sauvetage

- 6.11.1 L'employeur doit fixer des procédures adéquates pour le sauvetage de personnes travaillant sur les lignes aériennes. Il doit garantir que les installations et les équipements de protection nécessaires sont à disposition. Les mesures de sauvetage doivent être mises en œuvre immédiatement. Le maintien d'une victime en position suspendue au-delà d'une durée de 20 minutes est à éviter.
- 6.11.2 L'employeur doit veiller à ce que les travailleurs soient en mesure d'engager les mesures de sauvetage nécessaire en cas de danger. Il doit mettre à disposition des travailleurs les dispositifs nécessaires (par ex. des radios).
- 6.11.3 L'employeur doit veiller à ce qu'il soit en tout temps possible d'effectuer un sauvetage dans les règles de l'art et d'utiliser correctement le matériel de sauvetage. La formation de base est dispensée une première fois au sein de l'entreprise lors de l'entrée en service, puis répétée régulièrement à l'occasion des répétitions données par des formateurs autorisés.

Il est recommandé de procéder à des exercices supplémentaires relatifs au sauvetage et à l'utilisation du matériel de sauvetage dans le cadre des travaux de montage.

7 Mesures de protection contre les dangers électriques

7.1 Principes

- 7.1.1 Les mesures de protection contre les dangers électriques dépendent de la méthode de travail choisie au sens de la directive ESTI n° 407 ; SN EN 50110.
- 7.1.2 En Suisse, les travaux sur les lignes à grandes portées à haute tension ne sont généralement pas effectués sous tension, raison pour laquelle seules les deux méthodes présentées ci-après sont retenues dans le cadre de la présente directive :
- travaux hors tension ;
 - travaux à proximité de pièces sous tension.
- 7.1.3 Le choix de la méthode de travail est convenu entre le responsable d'installation et le responsable des travaux. Ils fixent les mesures de protection à mettre en œuvre en tenant compte de la qualification du personnel, des outils et des équipements à utiliser.

Principe de base :

Le travail à proximité de parties sous tension est évité dès que possible.

7.2 Organisation du travail

7.2.1 Généralités

7.2.1.1 Evaluations des risques :

Les dangers potentiels doivent être évalués avant tout travail sur une ligne à haute tension à grandes portées, afin de déterminer la manière d'effectuer l'activité prévue de manière sûre (extrait de la norme SN EN 50110-1, ch. 4.1).

Cette évaluation est effectuée par le responsable des travaux et le responsable d'installation. Ils conviennent des mesures et précautions à prendre pour assurer la sécurité.

7.2.1.2 D'après l'art. 11a OPA, l'exploitant d'installation doit, si nécessaire, faire appel à des spécialistes de la sécurité au travail. C'est le cas lorsque les connaissances et les règles techniques à disposition au sein de l'entreprise (p.ex. normes, directives, notices, etc.) ne suffisent pas à garantir la sécurité et la protection de la santé lors de l'exécution des tâches.

7.2.1.3 L'art. 69 de l'ordonnance sur le courant fort précise que les travaux sur les lignes à grandes portées à haute tension doivent en principe faire l'objet d'un mandat écrit (voir les exemples dans la directive ESTI n° 100). Les documents techniques à produire y sont également mentionnés (mandat de travail ou ordre de manœuvre).

7.2.1.4 Pour les travaux prévisibles, la liste de contrôle « Organisation de projet conforme aux principes de sécurité » (annexe E) peut servir de fil rouge du début à la fin du projet.

7.2.1.5 Pour les travaux en cas de panne, les informations peuvent aussi être données verbalement conformément à l'art. 69 de l'ordonnance sur le courant fort. La consignation écrite des instructions est toutefois également recommandée pour ces travaux-là.

7.2.1.6 Les manœuvres électriques sur le réseau ne sont effectuées que par des personnes habilitées, dans le strict respect du mandat de travail / l'ordre de manœuvre.

7.2.1.7 Les rôles et les responsabilités dans l'exécution des travaux sont décrits dans la directive ESTI n° 100.

7.3 Exigences envers le personnel

La complexité et le type des travaux doivent être évalués avant de les commencer, afin de choisir le personnel ayant le niveau de compétence approprié – personne qualifiée, personne avertie (en électricité) ou personne ordinaire – pour effectuer les travaux (extrait de la norme EN 50110-1, 4.2).

Les exigences envers le personnel sont décrites dans la directive ESTI n° 407.

7.4 Personnel externe

7.4.1 Exécution et surveillance de travaux par du personnel externe à l'entreprise : Le collaborateur d'une entreprise externe peut être désigné comme personne responsable des travaux, pour autant qu'il remplisse les conditions suivantes :

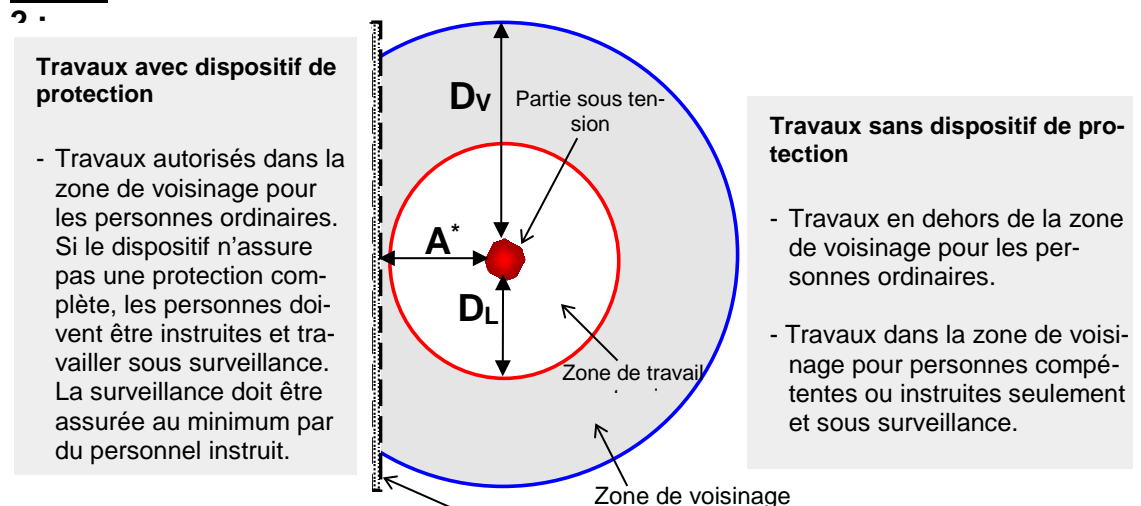
- il s'agit d'une personne compétente ou d'une personne instruite reconnue par l'exploitant d'installation ;

- il connaît les règles de comportement importantes relatives à l'exécution du mandat de travail ainsi que les prescriptions spéciales éventuelles pour les lignes concernées ;
 - il est responsable de l'annonce et de la mise en œuvre des mesures de sécurité sur le poste de travail et du respect des dispositions de sécurité par les personnes présentes ; (autorisation de travailler **Adt**) ;
 - il veille à ce que les autres collaborateurs externes concernés satisfassent aux exigences relatives à la formation professionnelle, en particulier de l'ordonnance sur le courant fort et la directive ESTI n° 407.
- 7.4.2 L'entreprise externe confirme par écrit que les dispositions évoquées sont remplies. Le responsable des travaux de l'entreprise externe est nommément cité dans le mandat de travail ou l'ordre de manœuvre.
- 7.4.3 Collaboration de personnel externe lors de l'exécution de travaux :
Si du personnel externe est nécessaire pour l'exécution de travaux, le responsable des travaux est chargé d'instruire les travailleurs externes concernant les dangers particuliers auxquels ils peuvent être exposés. Le responsable des travaux s'assure, avant le début des travaux, que les instructions nécessaires ont été reçues et qu'elles ont été comprises par tous les participants.
- 7.4.4 Personnel externe impliqué dans le montage et l'entretien des équipements de télécommunication installés sur les pylônes de lignes aériennes :
Les tâches effectuées par le personnel susmentionné ne peuvent être entreprises que sous la surveillance d'une personne compétente ou instruite reconnue par l'exploitant d'installation. Celle-ci décide, en collaboration avec l'exploitant de l'installation, des mesures de sécurité à prendre et autorise l'accès aux installations de télécommunication.
- 7.4.5 L'employeur est responsable de la formation de son personnel en ce qui concerne l'utilisation des équipements de protection.

7.5 Travail à proximité de pièces sous tension

- 7.5.1 Lors des travaux de montage et d'entretien sur les lignes aériennes, le personnel peut se trouver à proximité de conducteurs nus sous tension.
- 7.5.2 Cet environnement est découpé en zones précises (figure 2) parmi lesquelles se trouve la zone dite de voisinage, au sein de laquelle l'équipement de protection individuelle selon la directive ESTI n° 407 doit être porté.

Figure

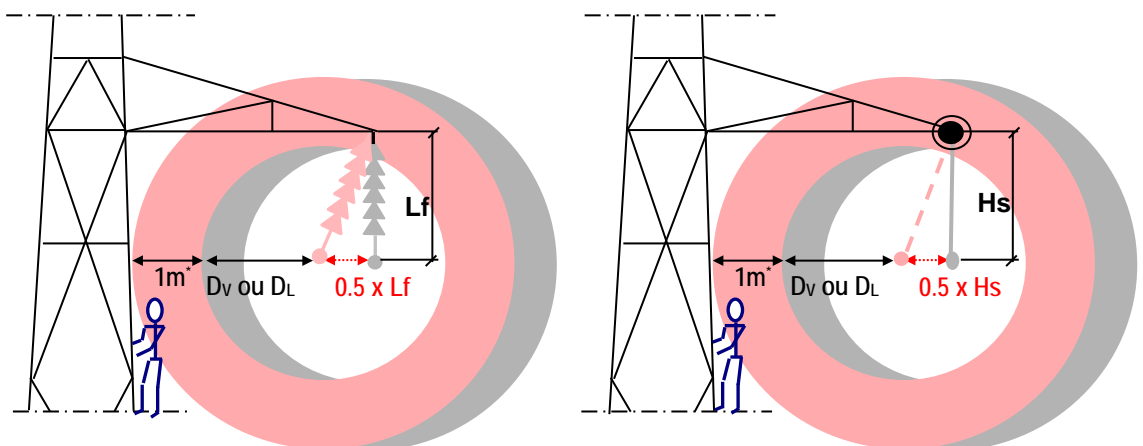


- 7.5.3 La zone de travail doit être clairement définie et marquée ; le chemin d'accès fait également partie de la zone de travail.

* Distance A pour lignes aériennes : $A \geq D_L$

- 7.5.4 Seules les personnes compétentes ou instruites sont autorisées à travailler dans la zone de voisinage. Dans cette zone, elles s'engagent à respecter les règles énoncées au chapitre 6.4 de la norme SN EN 50110-1.
- 7.5.5 Les personnes ordinaires n'ont accès à la zone de voisinage que pour des travaux non électriques dont ils ont été chargés (protection par la distance). Si un dispositif de protection (haute tension IP 3X) est mis en place dans cette zone (p. ex. protection, grillage, barrière), les personnes ordinaires peuvent travailler jusqu'à celui-ci. Si le dispositif n'assure pas une protection complète des parties sous tension, le personnel doit être surveillé.
- 7.5.6 Dans ce cas, l'équipement de protection individuelle doit être porté dans les cas prescrits par la grille d'évaluation des risques (cf. directive n° 407).
- 7.5.7 Sur les lignes aériennes, une éventuelle déviation des conducteurs en raison du vent doit être prise en compte. Pour un angle de 30° , cette déviation est égale à 0,5 fois la hauteur des chaînes de suspension [L_f] ou 0,5 fois la distance verticale des bretelles [H_s] (voir fig.3). L'espace doit être suffisant pour garantir la distance de sécurité prescrite [$(D_v$ ou $D_L + 0,5 \times L_f)$ ou $(0,5 \times H_s)$] pour tous les objets et outils de travail qui doivent être utilisés. En outre, une largeur minimale de passage de 1 m doit être réservée pour l'accès au poste de travail.
- 7.5.8 Pour D_v ou D_L , il convient de prendre les plus grandes distances indiquées dans la norme SN EN 50110-1 (ESTI n° 407) (voir tableau A.1).
- 7.5.9 Le respect des distances susmentionnées ne suffit pas pour se protéger contre les dangers liés aux phénomènes d'induction (voir chapitre 7.9).

Figure



* Largeur minimale de passage pour l'accès au poste de travail

Chaîne porteuse

L_f = Longueur de la chaîne
 $0.5 \times L_f$ = Déviation du conducteur due au vent

Chaîne d'ancrage

H_s = Distance verticale de la bretelle
 $0.5 \times H_s$ = Déviation du conducteur due au vent

Tableau A.1 : Valeurs de référence pour les distances D_L et D_V selon la norme SN EN 50110-1		
Tension nominale du réseau U_N (valeur effective) kV	Distance aérienne minimale acceptable déterminant la limite extérieure de la zone sous tension D_L mm	Distance aérienne minimale acceptable déterminant la limite extérieure de la zone de voisinage D_V mm
≤ 1	Pas de contact	300
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

La composante ergonomique doit être déterminée d'après la directive ESTI n° 100 (évaluation des risques).

7.6 Travaux hors tension

7.6.1 Pour effectuer des travaux sur une installation hors tension, l'application des 5 règles de sécurité du chapitre 5, section 2, art. 72 de l'ordonnance sur le courant fort est obligatoire. En présence d'une ligne aérienne, ces règles exigent une coordination entre le responsable de l'installation, le responsable des travaux et l'organisme exploitant, comme indiqué au chapitre 7.2.

Les cinq règles sont les suivantes :

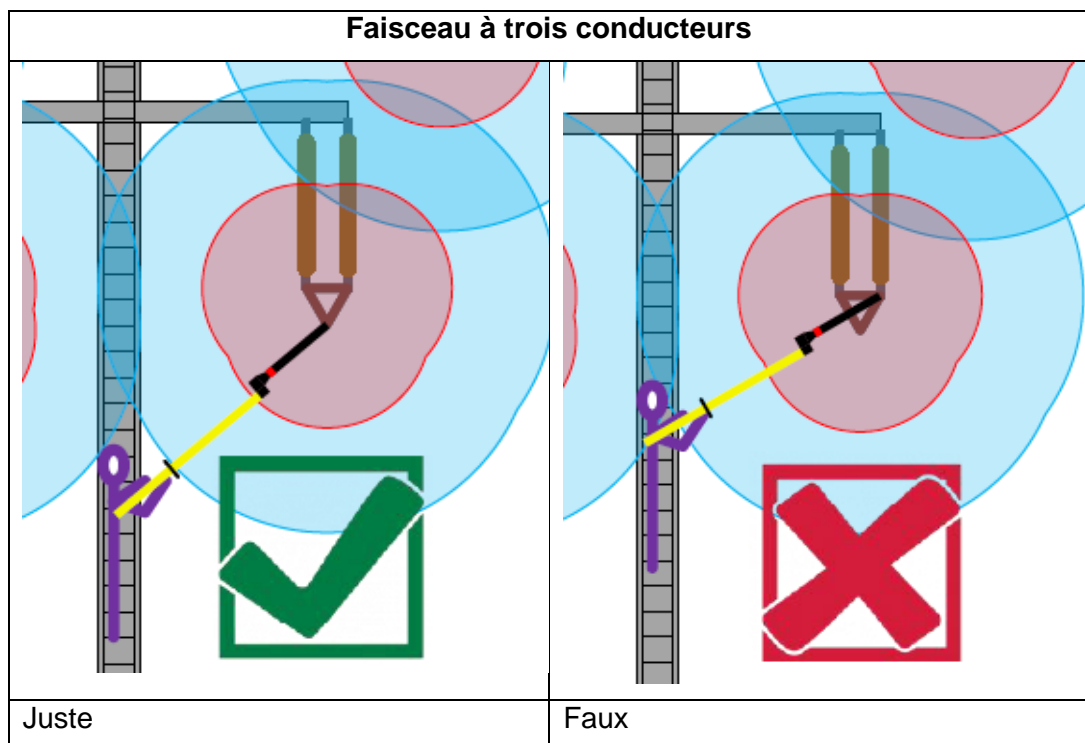
1. Déclencher et ouvrir les sectionneurs de toutes parts
2. Les assurer contre le réenclenchement
3. Vérifier l'absence de tension
4. Mettre à la terre et en court-circuit
5. Protéger contre les parties voisines restées sous tension

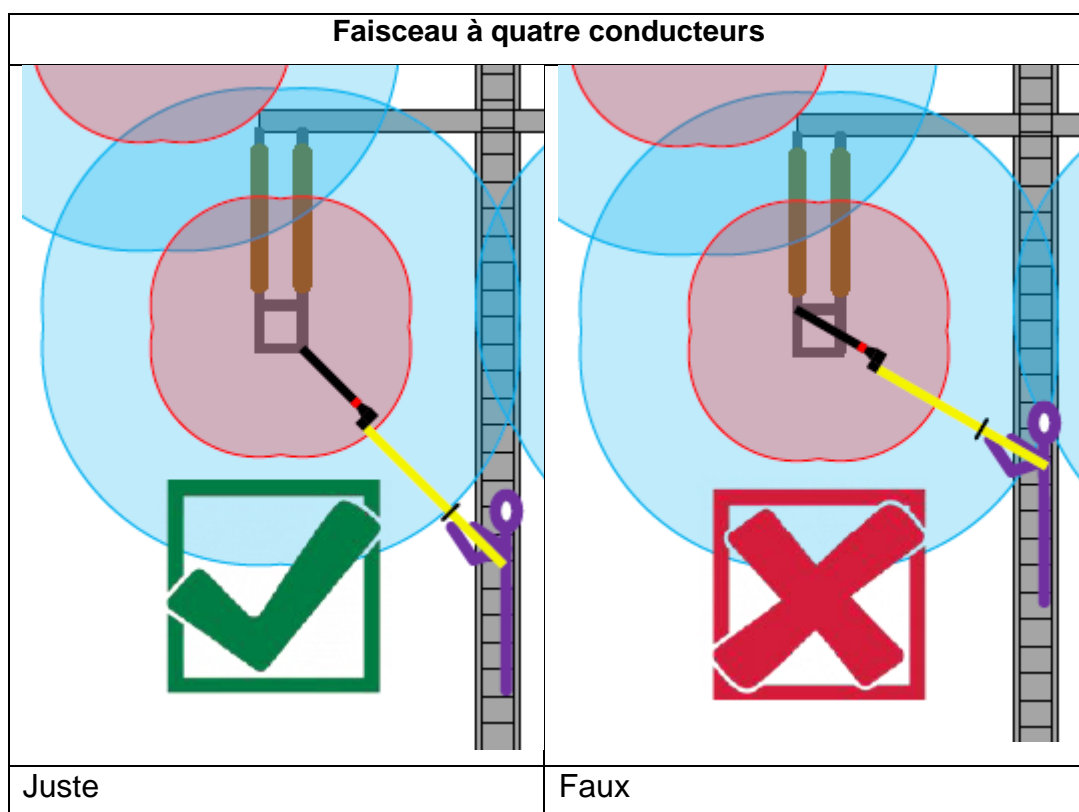
7.7 Vérifier l'absence de tension

7.7.1 Procédure

- 7.7.1.1 Le fonctionnement du vérificateur doit être impérativement contrôlé au moyen d'un dispositif de contrôle ou par contact avec des parties sous tension immédiatement avant et après chaque essai de tension. L'état des surfaces doit être contrôlé visuellement avant chaque utilisation.
- 7.7.1.2 Les indications et la notice d'utilisation du fabricant doivent être respectées.
- 7.7.1.3 La vérification de l'absence de tension n'est qu'une étape dans l'application des cinq règles et ne doit jamais être le seul critère pour la délivrance de l'autorisation de travailler.
- 7.7.1.4 La vérification de l'absence de tension doit être effectuée sur tous les conducteurs sur lesquels les garnitures de mise à la terre sont posés.
- 7.7.1.5 L'utilisation d'un détecteur unipolaire de tension au contact équipé d'une perche isolante doit pouvoir permettre d'effectuer le contrôle sans qu'il ne soit nécessaire de pénétrer dans la zone sous tension (exemples : figures 5 et 6).
- 7.7.1.6 Le détecteur de tension doit être conçu pour l'utilisation en plein air et correspondre à la tension ainsi qu'à la fréquence de la ligne (SN EN 61243-1-3).
- 7.7.1.7 Afin d'éviter les erreurs de mesure sur un faisceau de conducteurs, le contact doit être établi sur un conducteur partiel. Le point de contact doit se situer sur le côté le plus proche du faisceau.

Figure 4





7.7.2 Exemples de détection de tension

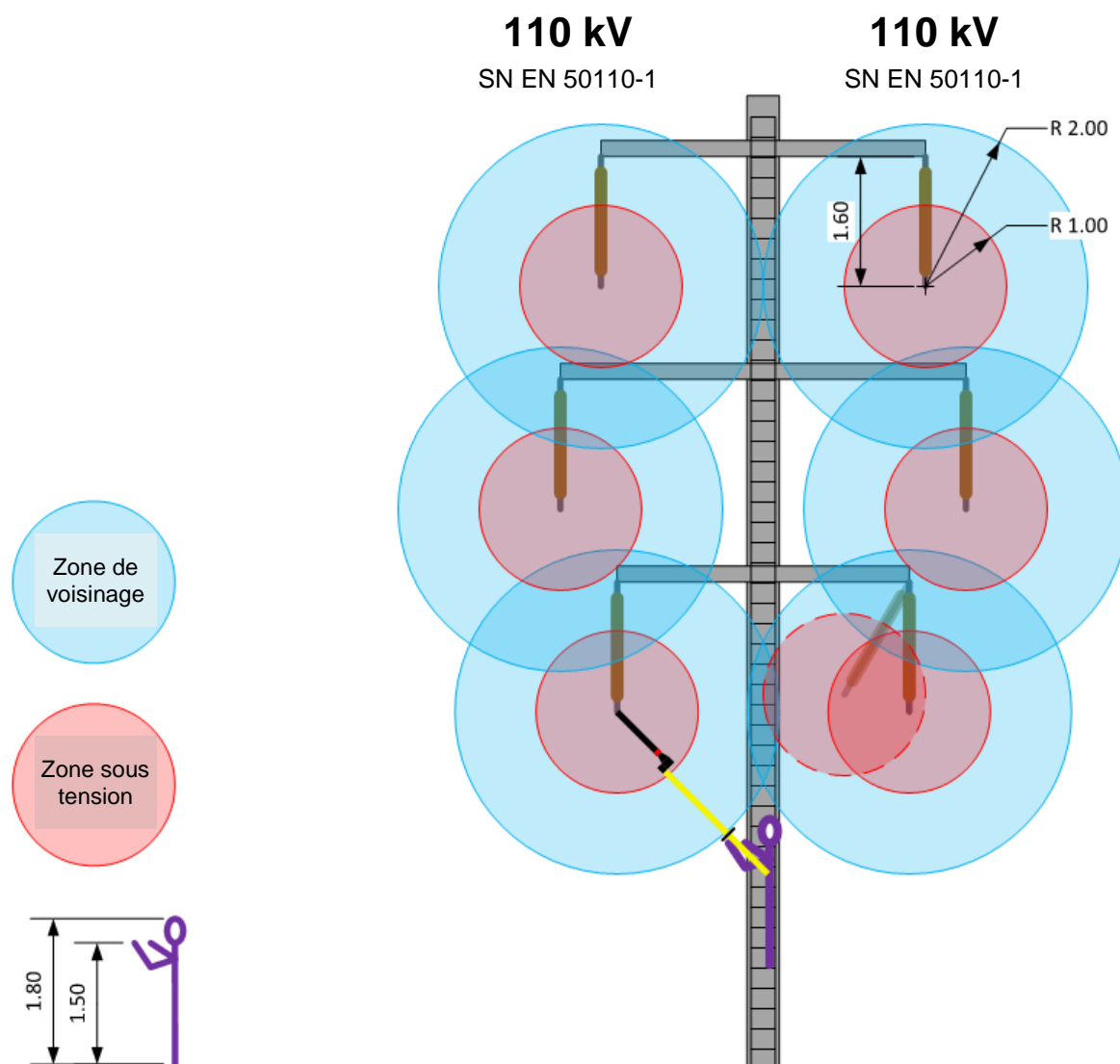
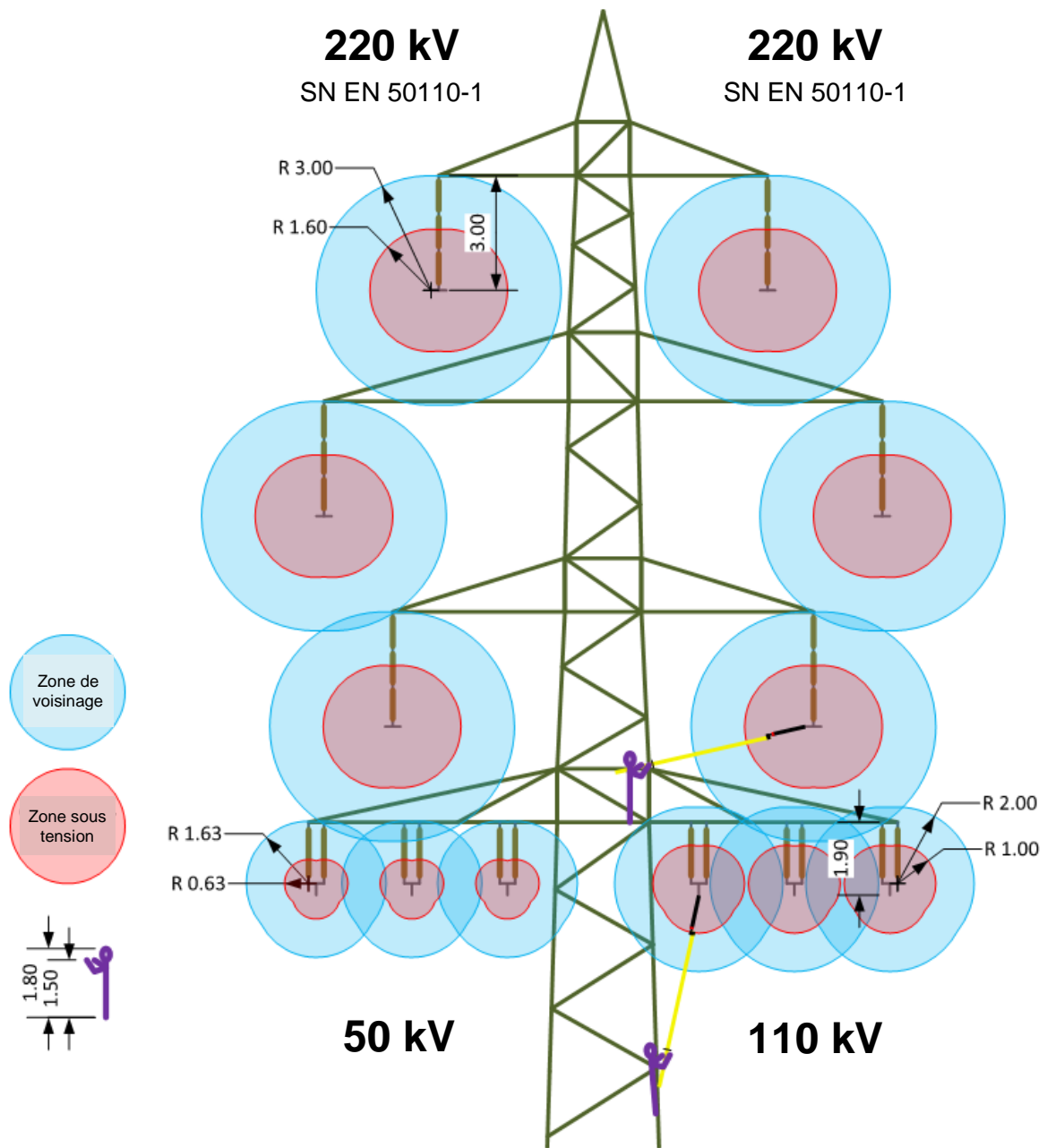
Figure 5 : Détection de tension – pylônes en béton

Figure 6 : Détection de tension – pylône triangulé

7.7.3 Entretien des détecteurs de tension

Les détecteurs de tension doivent être manipulés (maniés) avec précaution. Leur entretien sera effectué par une personne habilitée, conformément aux indications du fabricant. A défaut de telles indications, ils doivent être contrôlés tous les 6 ans, conformément à la norme SN EN 61243-1.

7.8 Mise à la terre et en court-circuit

Pour travailler en sécurité, les possibilités de mise à la terre suivantes doivent être utilisées :

- Sectionneur de terre
- Mise à la terre du poste de travail
- Dispositifs de mise à la terre et en court-circuit mobiles

Voir les définitions dans la directive ESTI n° 100.

7.8.1 Mise à la terre du poste de travail

7.8.1.1 Dispositions générales

Les conducteurs nus qui pénètrent dans la zone du poste de travail doivent être mis à la terre et en court-circuit de toutes parts et sur tous les pôles. Des précautions doivent être prises pour assurer que les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit restent efficaces pendant toute la durée des travaux. Lorsque les dispositifs de mise à la terre et en court-circuit doivent être enlevés pendant la durée des mesures et des essais, des mesures de sécurité adéquates doivent être prises (selon la norme SN EN 50110-1, 6.2.5.1). Au moins un dispositif de mise à la terre et en court-circuit (garniture de mise à la terre au sens des normes SN EN 61219 et 61230) doit être visible depuis le poste de travail. Les exceptions suivantes sont néanmoins applicables :

- Lorsqu'aucun conducteur n'est sectionné au cours des travaux et que le sectionneur de terre est activé, un seul dispositif de mise à la terre et en court-circuit (garniture de mise à la terre) sur le poste de travail est suffisant.
- Si aucun des dispositifs de mise à la terre et en court-circuit (garnitures de mise à la terre) n'est visible depuis le poste de travail, le poste de travail doit être muni d'un dispositif de signalisation ou d'un marquage clair.

Pour des travaux effectués sur un seul conducteur d'une ligne aérienne, une mise à la terre monophasique peut être admise, pour autant que les conditions suivantes soient remplies :

- le conducteur mis à la terre, le poste de travail et les travailleurs se trouvent à une distance des autres conducteurs du même circuit qui est supérieure à D_L (voir ch. 7.5, tableau A1) ;
- le sectionneur de terre est activé.

Pour le dimensionnement de la mise à la terre du poste de travail, le courant de court-circuit doit être pris en considération. Si le sectionneur de terre est inséré, la section du dispositif de mise à la terre doit être d'au moins 50 mm² de cuivre flexible (SN EN 62271-102). Les anciens dispositifs de mise à la terre de 35 mm² peuvent encore être utilisés en fonction de l'intensité du courant de défaut à la terre.

7.8.1.2 Marche à suivre pour installer les garnitures de mise à la terre

La mise à la terre du poste de travail doit être effectuée immédiatement après la vérification de l'absence de tension. Le premier conducteur à mettre à la terre doit être le plus proche.

Procédure pour la fixation des garnitures de mise à la terre :

- Contrôler l'état de tous les points de contact et des conducteurs de la garniture de mise à la terre ;
- Installer la borne de terre sur le pylône en prenant garde à ce qu'il y ait un bon contact électrique (**attention, la peinture est isolante !**).
- Installer la borne de raccordement de phases au plus proche de l'endroit où l'absence de tension a été contrôlée.

Effectuer la procédure dans l'ordre inverse pour enlever les garnitures de mise à la terre.

L'installation de la mise à la terre en présence d'une chaîne d'isolateurs trop longue peut être facilitée grâce à une garniture de mise à la terre provisoire placée sur un anneau de protection de la chaîne au moyen d'une perche isolante adaptée à la tension d'exploitation. Les garnitures de mise à la terre suivantes pourront alors être placées avec une perche d'isolation plus courte, conçue exclusivement pour les tensions induites.

7.8.1.3 Entretien du matériel de mise à la terre

Le matériel de mise à la terre doit être manipulé avec précaution. Son entretien doit être effectué par une personne habilitée, conformément aux indications du fabricant. L'ensemble du matériel qui a été soumis à un court-circuit doit être remplacé.

Dispositifs de mise à la terre et en court-circuit mobiles

La mise à la terre du poste de travail ne garantit pas toujours une protection suffisante contre les dangers liés aux phénomènes d'induction. Des liaisons complémentaires doivent être utilisées comme mises à la terre pour garantir que le poste de travail soit libre de potentiel. Ces liaisons peuvent être réalisées au moyen d'une garniture de mise à la terre avec une section de 50 mm² Cu au moins, si nécessaires associées à des diffuseurs et/ou des terres roulantes (cf. chapitre 7.9).

7.9 Mesures de protection contre les phénomènes d'induction

7.9.1 Généralités

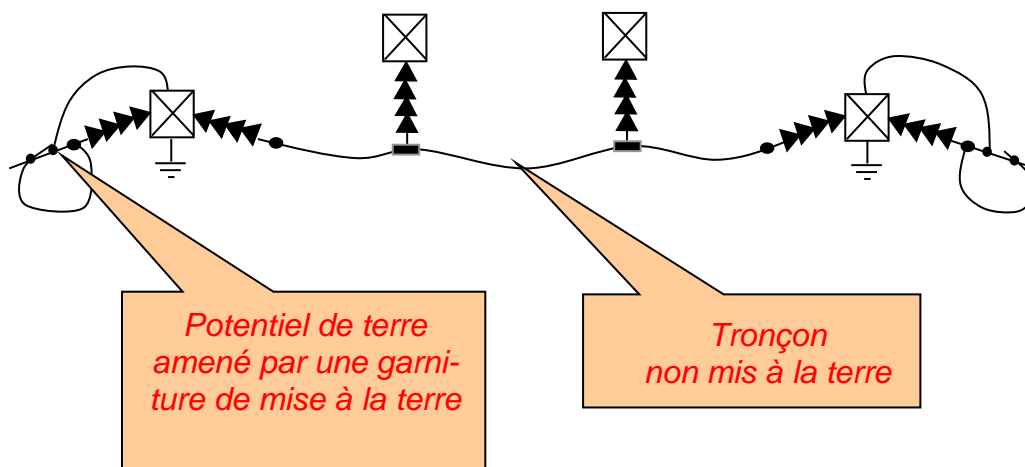
Une ligne aérienne peut subir l'influence d'une autre ligne passant à proximité ou d'une autre partie de la ligne qui est encore sous tension de deux manières différentes :

- par induction électrostatique et/ou ;
- par induction électromagnétique.

Ceci vaut également pour les lignes aériennes mises hors tension ou hors service.

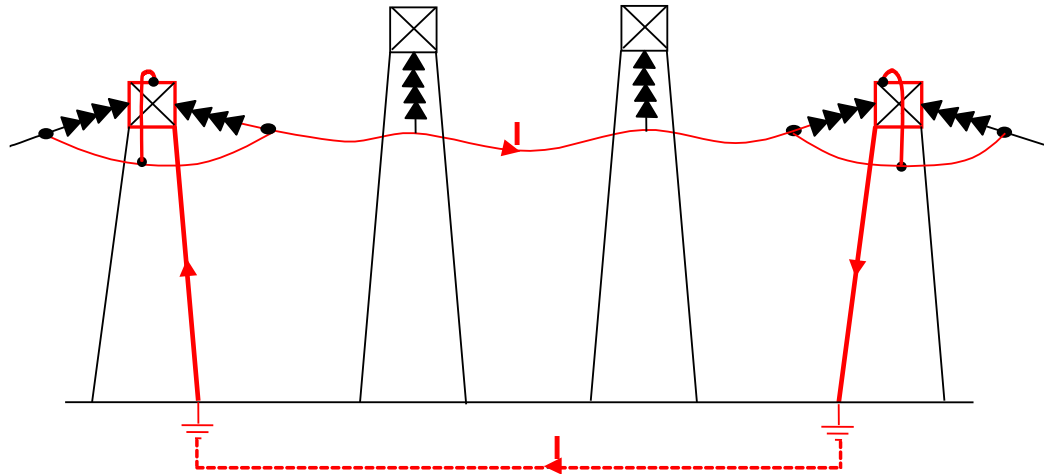
7.9.1.1 **L'induction électrostatique** (Figure 7) est un effet de la tension. Par couplage capacitif, des différences de potentiel importantes apparaissent entre câbles conducteurs et entre câbles conducteurs et terre (p.ex. poteaux, outils) pendant les travaux. Si aucune précaution particulière n'est prise, ces tensions induites, indépendantes du parallélisme, peuvent provoquer de fortes électrisations générant des risques de chute.

Figure 7 :



7.9.1.2 **L'induction électromagnétique** (Figure 8) est un effet du courant. Il s'agit d'un couplage inductif entre un conducteur où circule un courant et les boucles générées (par ex. conducteur-pylône-terre-pylône-conducteur). Les courants dans ces boucles peuvent atteindre plusieurs ampères et sont donc mortels. Le phénomène est proportionnel à la longueur de parallélisme entre les deux conducteurs et se superpose à l'induction électrostatique.

Figure 8 : Principe d'un flux de courant induit



7.9.2 Objectif de protection :

C'est au responsable des travaux qu'il appartient de mettre en œuvre les mesures de protection nécessaires, même pour des lignes aériennes non raccordées au réseau.

Mesures de protection :

- Ecouler les courants induits au moyen de mises à la terre encadrant le poste de travail. Pour limiter le courant électromagnétique des boucles, réduire la longueur de ces dernières en disposant des garnitures de mise à la terre au plus près du poste de travail.
- Ne jamais s'insérer dans une boucle. Toute ouverture ou fermeture d'un circuit inductif doit être préalablement pontée pour assurer la continuité du flux de courant, ou mise à la terre. Toutes les boucles de l'ouvrage doivent être prises en compte.
- Ne jamais s'insérer entre une partie conductrice mise à la terre et une partie conductrice non mise à la terre (libre de potentiel). Assurer au préalable une liaison équipotentielle entre ces parties ;
- Une poulie, qu'elle comporte ou non une garniture isolante, ne doit pas être considérée comme une liaison galvanique sûre, à moins qu'elle ne dispose d'un dispositif spécial de mise à la terre.

Pour les câbles de garde, procéder de la même façon que pour les conducteurs de phase.

7.9.3 Disposition pratique

7.9.1.3 Sur les supports :

Avant toute opération sur un conducteur, la différence de potentiel doit être équilibrée entre le conducteur concerné et les pylônes. Cette liaison doit rester en place pendant toute la durée des travaux.

7.9.1.4 Par ailleurs, tout matériel conducteur de dimensions conséquentes (p.ex. échelle suspendue, nacelle suspendue, etc.) doit, avant sa pénétration dans la zone de travail, être mis au potentiel du poste de travail et le rester jusqu'à la fin des travaux.

7.9.1.5 Pour des travaux sur un conducteur au sol, le principe suivant s'applique :

- Les conducteurs posés sur le sol qui ne sont pas raccordés pourraient être sous tension par effet d'induction. Ces conducteurs doivent par conséquent être considérés comme étant sous tension, jusqu'à ce que chaque conducteur soit sécurisé selon les 5 règles de sécurité.
- La liaison équipotentielle sur le poste de travail doit être générée grâce à un diffuseur. Dès que le conducteur est descendu, il lui est raccordé.
- Si le conducteur doit être sectionné, un pontage doit préalablement être établi ou deux garnitures de mise à la terre doivent être raccordées au diffuseur pour établir la connexion.
- Si le poste de travail se situe à proximité d'un pylône, ce dernier est utilisé pour la mise à la terre à la place du diffuseur.
- La séparation d'un câble de treuillage, de freinage ou autre d'un conducteur est à effectuer de la même manière que le sectionnement d'un conducteur.

7.10 Conditions météorologiques

Les travaux sur des lignes aériennes ne peuvent être engagés ni poursuivis si la surveillance par le responsable des travaux n'est plus possible à cause de précipitations importantes, d'un épais brouillard ou d'un vent violent ou lorsque des éclairs ou du tonnerre sont perçus aux environs du poste de travail. Le responsable des travaux décide des mesures de sécurisation à prendre avant de quitter le poste de travail (ce dernier devant être laissé en état sécurisé) ainsi que du moment auquel les travaux peuvent reprendre.

8 Dispositions transitoires

Il n'y a pas de dispositions transitoires.

Annexes

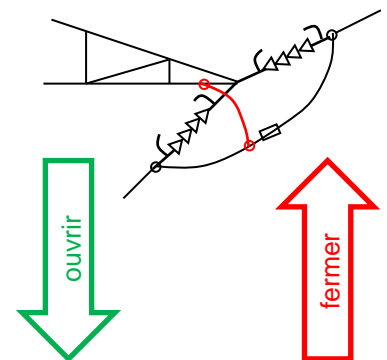
Annexe A : Exemples d'application des mesures de protection contre l'induction

A.1 Exemples d'application

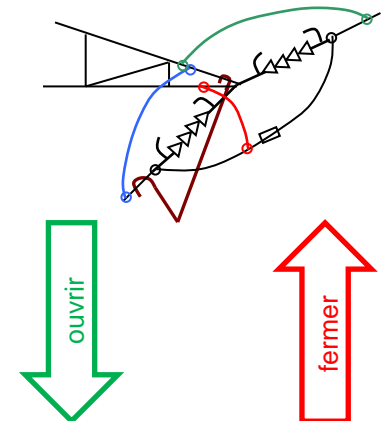
Les deux exemples ci-après montrent la mise en place des mesures de protection contre les dangers liés à l'induction dans la pratique. Il est possible de déroger à la procédure décrite ci-après, toutefois uniquement si tout danger lié à l'induction peut être écarté. Les mesures prises doivent garantir qu'une différence de potentiel inattendue au sein de différentes parties d'une installation puisse être annulée à tout moment.

A.1.1 Mode opératoire pour l'ouverture d'une bretelle sur un ancrage en ligne

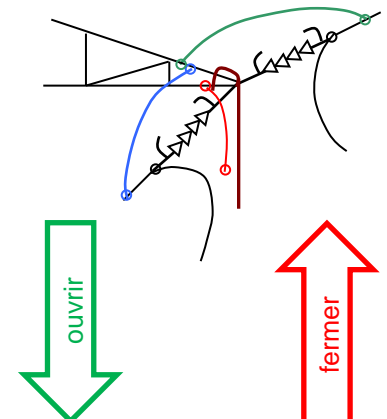
- 1 Une fois l'absence de tension vérifiée, installer la garniture de mise à la terre (rouge) sur la bretelle.



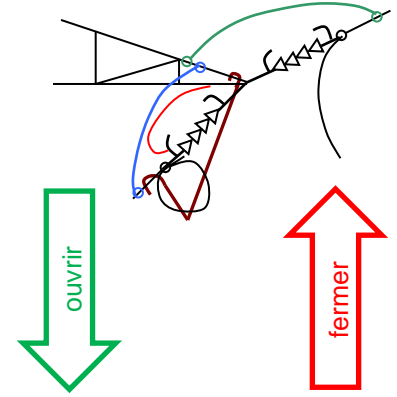
- 2 Installer l'échelle suspendue (brune) puis fixer la garniture de mise à la terre (bleue) sur le conducteur. Procéder de la même manière sur l'autre conducteur, au moyen d'une autre échelle suspendue ou en déplaçant celle précédemment utilisée (garniture de mise à la terre verte). Les garnitures seront posées à l'extérieur de l'échelle, au moyen d'une perche isolante.



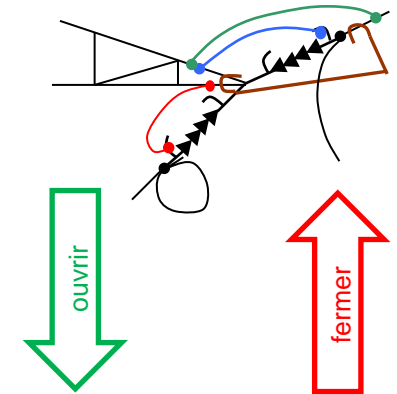
- 3 Installer l'échelle suspendue (brune) puis ouvrir la bretelle.



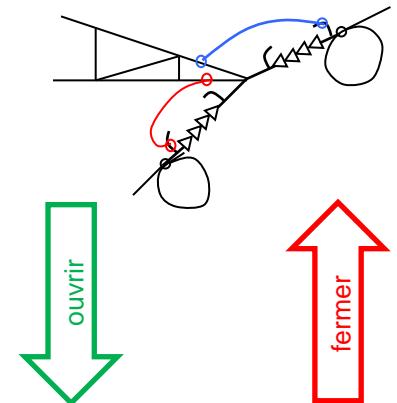
- 4 Déplacer l'échelle suspendue (brune). Fixer l'extrémité libre de la garniture de mise à la terre (rouge) sur l'anneau de protection d'une des chaînes et replier l'extrémité de la bretelle sur le conducteur.



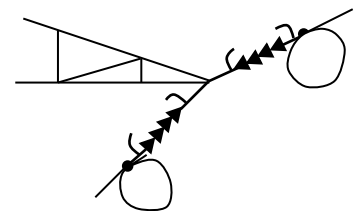
- 5 Déplacer la garniture de mise à la terre (bleue) sur l'anneau de protection de l'autre chaîne. Déplacer également l'échelle suspendue (brune) sur ce côté.



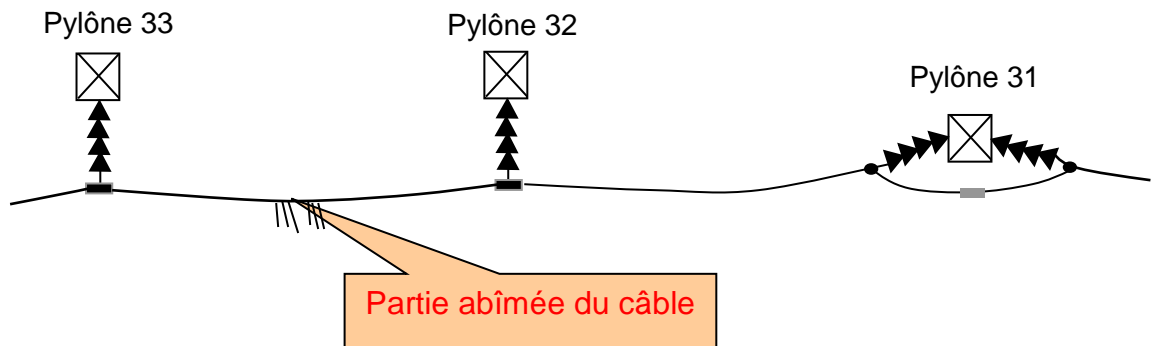
- 6 Mettre l'autre extrémité libre de la bretelle sur le conducteur. Enlever la garniture de mise à la terre (verte) et l'échelle suspendue (brune).



- 7 Enlever les garnitures de mise à la terre (rouge et bleue) à l'aide d'une perche isolante.



A.1.2 Mode opératoire pour le remplacement d'un tronçon de conducteur



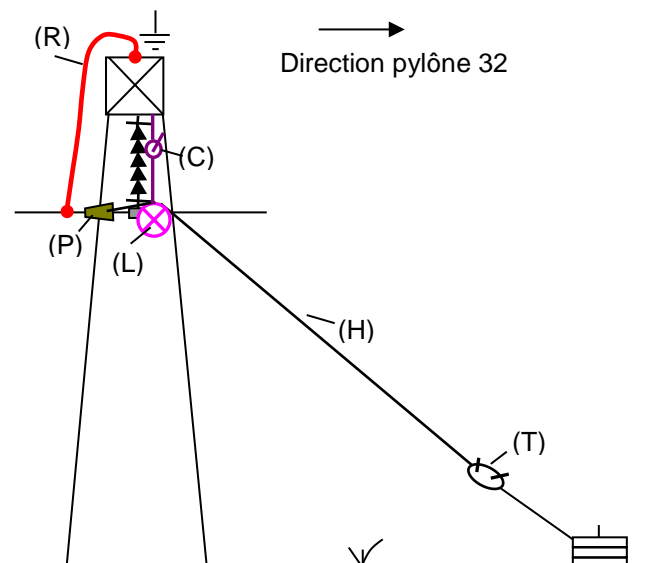
Description générale des travaux à effectuer

Remplacement d'un tronçon de câble abîmé sur une ligne à un terre entre les pylônes 32 et 33 selon les 4 opérations suivantes :

1. Installer un câble d'ancrage au pylône 33 pour fixer le conducteur durant les travaux.
2. Installer un treuil au pylône 31 pour descendre le conducteur durant les travaux.
3. Mettre le conducteur sur la poulie au pylône 32.
4. Descendre le conducteur et découper la partie abîmée pour la retirer. Poser un manchon de jonction résistant à la traction pour joindre le nouveau câble.

Opérations au pylône 33

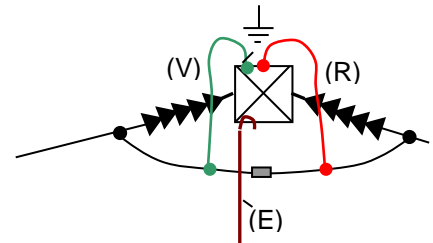
1. Une fois l'absence de tension vérifiée, installer une garniture de mise à la terre (R) sur toutes les phases.
2. Installer l'échelle sur la phase en travail et poser :
un palan à chaîne (C) ;
une poulie (L) ;
une pince de retenue (P).
3. Monter l'extrémité du câble d'ancrage (H) et la fixer à la pince de retenue (P).
4. Installer un outil de traction de type « Tirfor » (T) sur le câble d'ancrage et le fixer à l'ancre. Commencer à tendre.



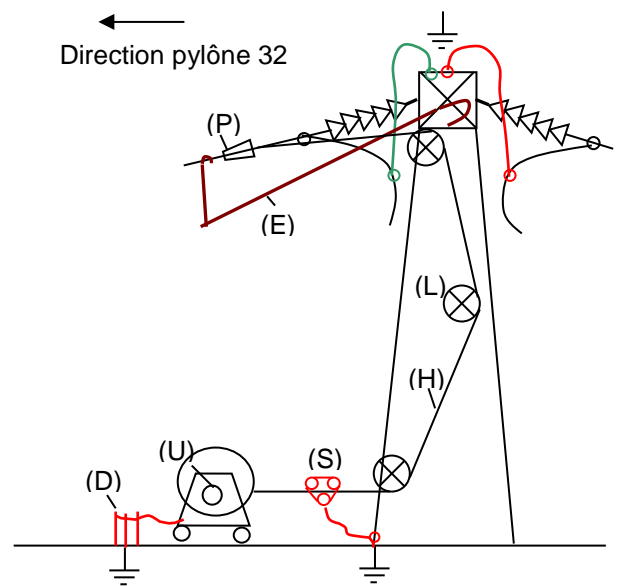
Opérations au pylône 31

1. Une fois l'absence de tension vérifiée, installer une garniture de mise à la terre (R) sur tous les conducteurs situés sur le côté opposé au chantier.
2. Installer une garniture de mise à la terre (V) sur le conducteur en travail, côté chantier.
3. Installer l'échelle suspendue (E) pour ouvrir la bretelle.
4. Ouvrir la bretelle.
5. Installer l'échelle suspendue (E) sur le conducteur en travail, côté chantier.
6. Installer la pince de retenue (P).
7. Installer le câble de traction (H) du treuil (U) avec les poulies de renvoi (L) et le fixer à la pince de retenue (P).
8. Installer la terre roulante (S) sur le câble de traction du treuil et le relier à la terre du pylône.
9. Mettre le treuil à la terre, soit au moyen d'un diffuseur (D) soit, si la distance n'est pas trop grande, en le reliant directement à la terre du pylône.
10. Effectuer un essai de prise en charge.
11. Découpler la chaîne d'isolateurs (A) et la fixer au câble de traction (pour éviter les balancements incontrôlés).
12. Enlever l'échelle.
13. Enlever la garniture de mise à la terre (V).
14. Descendre le conducteur au moyen du treuil dès que la mise en poulie au pylône 32 est terminée.

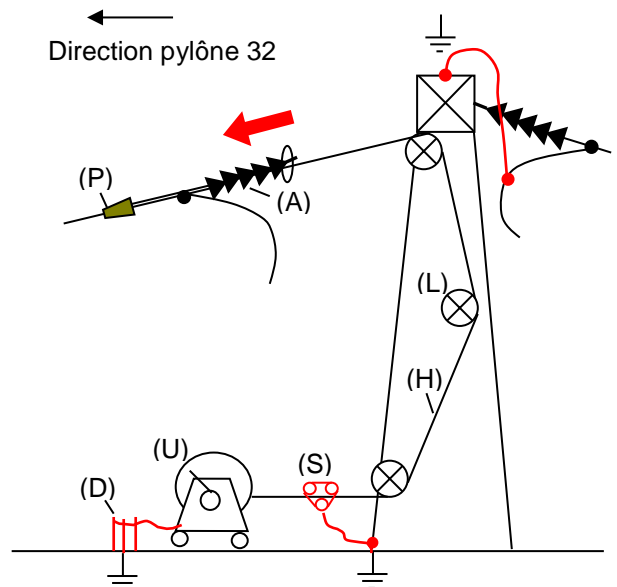
←
Direction pylône 32



←
Direction pylône 32

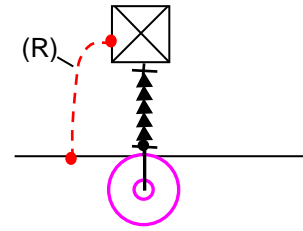


←
Direction pylône 32



Opérations au pylône 32

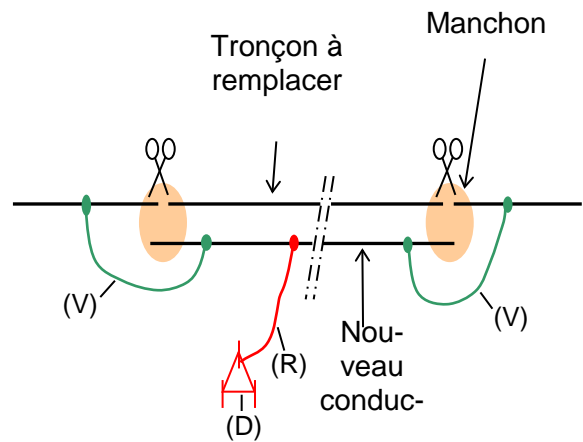
- 1 Installer une garniture de mise à la terre (R) sur le conducteur sur lequel les travaux doivent être effectués.
- 2 Mise en poulie du conducteur.
- 3 Enlever la garniture de mise à la terre (R).

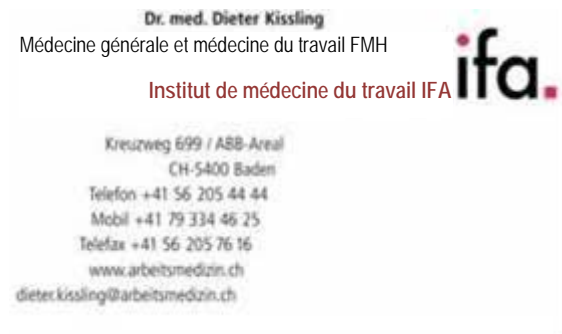


Pose du manchon de jonction

Après avoir descendu le conducteur au sol :

- 1 Installer un diffuseur (D) et installer une garniture de mise à la terre (R) sur le nouveau conducteur.
- 2 Dérouler le nouveau conducteur.
- 3 Shunter le tronçon à remplacer au moyen de garnitures de mise à la terre (V) et du nouveau conducteur.
- 4 Fabriquer les manchons
- 5 Une fois le travail terminé, enlever les garnitures de mise à la terre (V et R) et remonter le conducteur.



Annexe B : Exemple de questionnaire sur l'état de santé

A l'attention du médecin examinateur

Examen médical d'entrée en fonction pour monteur sur lignes aériennes

Chère consœur, cher confrère,

Il vous a été demandé de procéder à un examen d'aptitude d'entrée sur le candidat. Cet examen est motivé par les risques et les importantes contraintes physiques inhérents au futur travail du candidat. Afin de vous donner les éléments nécessaires à l'évaluation, nous vous transmettons ci-dessous une brève description de l'activité d'un monteur sur lignes aériennes.

Les monteurs sur lignes aériennes sont des personnes qui interviennent dans le montage, l'entretien et la déconstruction de lignes à haute tension. Ils travaillent en plein air, également lorsque les conditions climatiques sont mauvaises. Les lieux d'intervention peuvent se situer dans des zones montagneuses peu accessibles, ce qui suppose d'être à l'aise en montagne, de disposer d'une très bonne condition physique et d'être insensible au vertige. Lorsque le terrain est impraticable, les monteurs sont déposés à leur emplacement de travail en hélicoptère (aérophobie). La hauteur à laquelle ils travaillent sur les pylônes – en étant assurés – peut atteindre 80 mètres de haut. Il est donc indispensable qu'ils soient absolument insensibles au vertige et à l'acrophobie. Les monteurs doivent faire preuve d'une grande capacité de concentration (drogues, alcool). Les maladies susceptibles d'entraîner des vertiges ou des pertes de connaissance sont des critères éliminatoires pour la sécurité du candidat. Dans la mesure où ils travaillent parfois dans des régions isolées, ils ne doivent pas être atteints de maladies nécessitant des soins médicaux immédiats (allergie aux hyménoptères, par exemple). La prise des repas peut être irrégulière. Les patients souffrant de maladies gastro-intestinales chroniques ou d'un diabète sucré ne sont pas aptes à ce type de travaux. Une bonne acuité visuelle et une bonne ouïe sont requises. En raison des différentes couleurs des câbles, une asthénopie chromatique devra être mentionnée et obligatoirement signalée à l'employeur. Les monteurs sur lignes aériennes étant parfois exposés à d'importants champs électromagnétiques, les porteurs de stimulateurs cardiaques sont inaptes à ce travail. Une partie de l'activité comporte des travaux de soudure, de meulage ou de bétonnage. Les contre-indications pour ce type de travaux entraînent l'exclusion du candidat. Les critères de l'*aisance en montagne*, de l'*aérophobie* et de l'*asthénopie chromatique* ne doivent être examinés que s'ils ne sont pas tracés ici.

Vous remerciant de votre dévouement, nous vous prions d'agréer, chère consœur, cher confrère, nos salutations les meilleures.

Dr. méd. Dieter Kissling

<p>Liste de contrôle pour l'examen médical d'entrée en fonction pour monteur sur lignes aériennes</p>

Nom : _____ Prénom : _____

Date de naissance : _____ Employeur : _____

Adresse : _____

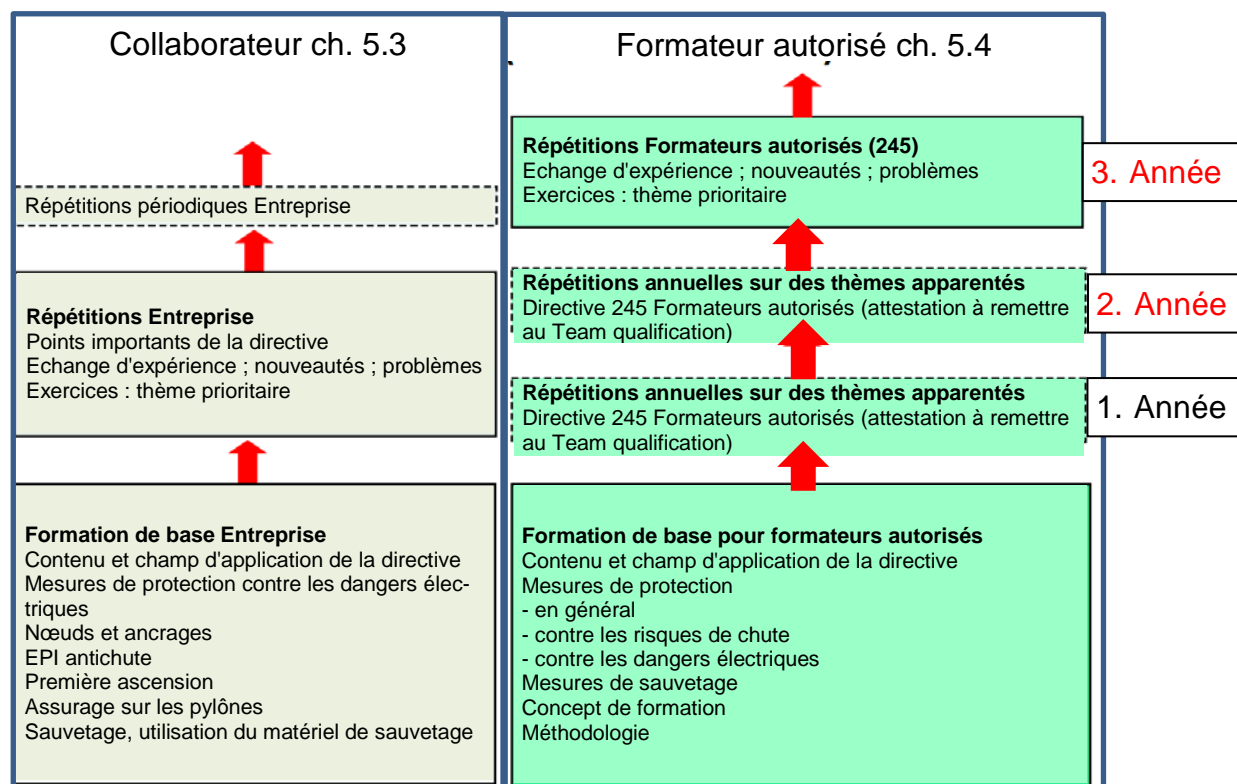
Tél. professionnel : _____ Tél. privé : _____

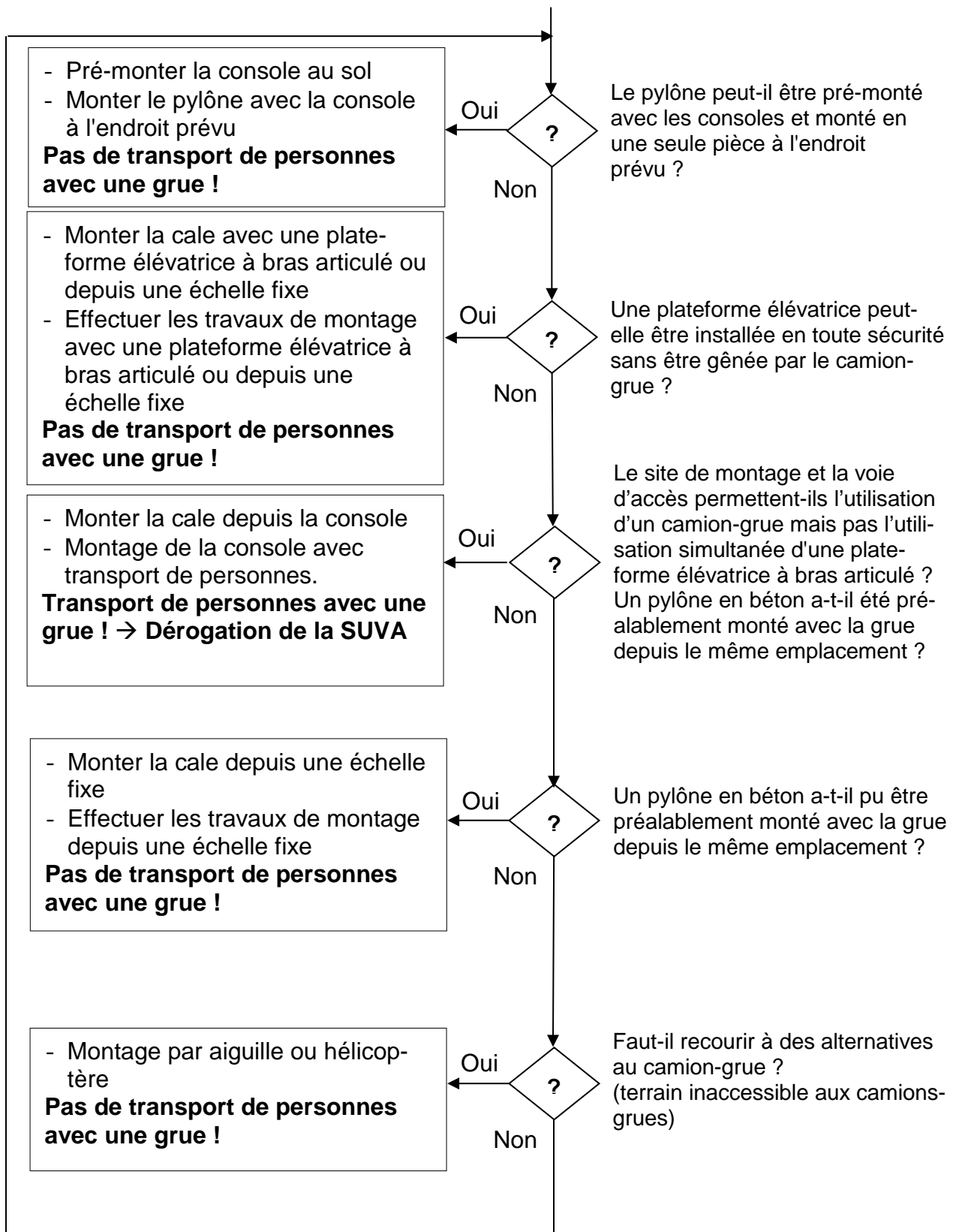
1.	Anamnèse	
1.1.	Anamnèse personnelle	
1.2.	Anamnèse familiale et sociale	
1.3.	Anamnèse systémique	
1.3.1	Neurologique	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : épilepsie, maux de tête chroniques (port du casque obligatoire) ; migraines avec pertes de connaissance ou paralysie.	
1.3.2	Psychique	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : affections psychotiques, dépression à tendances suicidaires.	
1.3.3	ORL	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : vertige, hypoacousie.	
1.3.4	Ophtalmologique	
1.3.5	Pneumologique	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : dysfonction pulmonaire obstructive ou restrictive avec limitation importante des performances physiques (travaux alpins, travaux physiques pénibles).	

A = apte ; C = apte sous conditions I = inapte

1.3.6	Cardiovasculaire	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : stimulateur cardiaque (champs électromagnétiques) ; insuffisance cardiaque avec limitation des performances physiques (travaux alpins, travaux physiques pénibles).	
1.3.7	Gastro-intestinal	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
1.3.8	Urogénital	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
1.3.9	Appareil locomoteur	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : insuffisances posturales graves, lombalgies récidivantes et sciatgies lombaires (port de charges lourdes nécessaire ; travaux physiques fixés dans des postures contraintes) ; incapacité à faire des marches (le candidat doit être à l'aise en montagne) ; déformations aux pieds qui empêchent le port de chaussures de travail hautes et fermes.	
1.3.10	Dermatologique / allergologique	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : allergie aux hyménoptères avec réaction systémique (emplacements de travail dans des zones très isolées) ; asthme bronchique (voir point 1.3.5) ; allergie aux chromates (travaux avec du ciment) ; phénomène de Raynaud en cas de froid.	
1.3.11	Addictions	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : alcoolisme ; consommation de drogues illicites ; consommation régulière de tétrahydrocannabinol / THC (travaux en très grande hauteur).	
1.3.12	Maladies métaboliques	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : Diabète sucré ; autres maladies métaboliques comportant des risques de perte de conscience (travaux en très grande hauteur)	
1.3.13	Particularités :	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Critères éliminatoires absolus : acrophobie, le patient doit être absolument insensible au vertige (travail à des hauteurs pouvant atteindre 80 mètres) ; aérophobie (transport par hélicoptère), troubles de la coagulation.	
2.	Etat	
2.1.	Poids : _____ kg Taille : _____ cm IMC : _____	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
2.2.	ORL	
	Mots chuchotés à 5 m : dr. _____ : g. _____	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Tympan / conduits auditifs : dr. _____ : g. _____	
2.3	Vue	
	Vision à distance dr. _____ : g. _____	A <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>
	Vision des couleurs, tables d'Ishihara :	
	Critères éliminatoires absolus : vision à distance corrigée bilatérale < 0.5 ; daltonisme (câbles électriques de différentes couleurs)	

A = apte ; C = apte sous conditions I = inapte

Annexe C : Concept pour la formation de base et de suivi

Annexe D : Montage de consoles en béton

Annexe E : Liste de contrôle : Organisation de projet conforme aux principes de sécurité

Préambule

Les dangers électriques constituent la problématique principale lors de travaux sur des lignes électriques. Que ce soit pour l'entretien, la construction ou la révision des lignes électriques, cette liste de contrôle se veut un fil conducteur pour l'application des critères de sécurité résultant de la directive ESTI n° 245 durant tout le processus, de l'étude de projet à son exécution, en passant par l'attribution du marché.

Il est crucial que le responsable d'installation et le responsable des travaux assument les tâches suivantes :

- **La sécurité et la protection de la santé doivent être dûment respectées tout au long du projet (établissement des plans, mise au concours, attribution du marché, réalisation).**
- **Les mesures de sécurité doivent être définies et planifiées.**
- **Les mesures de sécurité doivent être mise en œuvre et leur efficacité doit être contrôlée.**

La liste de contrôle se veut un outil de travail (fil rouge) pour les chefs de projet responsables dans le domaine des lignes aériennes à haute tension.

1. Données générales du projet

Projet :	Maître de l'ouvrage (exploitant d'installation) :
Direction du projet :	Maître d'œuvre :

Chef de projet :		
	Téléphone :	
	Fax :	
	Mobile :	
	E-mail :	

Chef de projet Courant fort :		
	Téléphone :	
	Fax :	
	Mobile :	
	E-mail :	

Responsable d'installation :		
	Téléphone :	
	Fax :	
	Mobile :	
	E-mail :	

Responsable des travaux :		
	Téléphone :	
	Fax :	
	Mobile :	
	E-mail :	

Organisme exploitant :		
	Téléphone :	
	Fax :	
	Mobile :	
	E-mail :	

Calendrier :	Mois / année	
- Conception / étude de projet		
- Mise au concours		
- Attribution du marché		
- Préparation des travaux		
- Exécution des travaux		
- Fin des travaux		

2. Etude du projet

Distances de sécurité		Si « non », mesures à prendre
Les distances peuvent-elles être choisies de manière à ce que les distances prévues au ch. 7.5 (directive ESTI n° 245) soient respectées ? - Ascension des pylônes sans déclenchement - Travaux d'entretien	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mise hors service :		
Tous les travaux peuvent-ils être effectués hors tension ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les temps de déclenchement figurent-ils dans le planning annuel ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Emplacements des pylônes / tracé de la ligne		Si « non », mesures à prendre
La desserte (accessibilité) a-t-elle été prise en compte ? - Pour le transport des pylônes - Pour la construction des pylônes - Pour la maintenance	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les positions des lignes de service sont-elles recensées et documentées ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les croisements et tracés parallèles avec des infrastructures de transport peuvent-ils être limités au minimum ? - Routes - Chemins de fer - Téléphériques - Couloirs d'approche aériens - etc.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les éléments environnementaux ont-ils été pris en compte ? - Avalanches - Crues - Chutes de pierres - etc.	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Plan de mesures		
Les dangers liés à l'objet indiqués ci-dessus ont-ils été évalués et, si nécessaire, des mesures de sécurité sont-elles définies et planifiées ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

3. Mise au concours

Spécifications du projet :		
		Si « non », mesures à prendre
Toutes les spécifications du projet en matière de sécurité sont-elles claires, intelligibles et complètes ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Toutes les sources de risques sont-elles mentionnées, telles que : - Installations ferroviaires - Autoroutes / voies rapides - Routes principales - Autres routes - Lignes d'exploitants tiers - Trafic aérien, couloirs d'approche et de départ - Bâtiments - Avalanches, chutes de pierres, crues	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les critères de mise au concours spéciaux (transport, desserte, poids, etc.) sont-ils indiqués ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les temps de déclenchement (jour et nuit) sont-ils définis ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les interruptions des travaux sont-elles définies ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les travaux durant les week-ends sont-ils définis ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les critères concernant le formateur autorisé au sens de la directive ESTI n° 245, ch. 5.4, sont-ils indiqués ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Critères d'évaluation de la soumission		
Les critères d'évaluation en matière de sécurité et de protection de la santé sont-ils définis ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Concept de sécurité et d'urgence (plan environnement-hygiène-sécurité, p. ex.)		
		Si « non », mesures à prendre
Les exigences relatives au concept d'urgence spécifique au projet sont-elles définies ? (matériel, liste d'urgence, alarme, secours, responsabilités, etc.)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
La question d'un concept de sécurité du prestataire est-elle mentionnée ? (demander des pièces justificatives)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mesures de protection spécifiques au projet		
		Si « non », mesures à prendre
Les mesures de protection spécifiques au projet qui sont nécessaires sont-elles définies ? (échafaudages, barrières, dispositifs provisoires, etc.)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

4. Attribution du marché

Analyse des offres (soumission)		
		Si « non », mesures à prendre
Les mesures en matière de sécurité et de protection de la santé exigées dans la documentation de mise au concours sont-elles incluses (claires et compréhensibles) ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

5. Exécution

Mandat de travail :		
Documentation		
		Si « non », mesures à prendre
Un mandat de travail écrit au sens de la directive ESTI n° 100 est-il disponible ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les documents de planification / calendriers sont-ils complets, disponibles et remis ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les ordres de manœuvre ont-ils été annoncés et sont-ils disponibles ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Instruction		
		Si « non », mesures à prendre
L'instruction spécifique au projet a-t-elle été organisée ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Le justificatif de la formation de base ou des répétitions au sens de la directive ESTI n° 245 est-il disponible ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
L'entreprise emploie-t-elle un formateur autorisé conformément à la directive ESTI n° 245 ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Audit (réalisation possible par plusieurs personnes)		
Examen du mandat de travail		
		Si « non », mesures à prendre
Des audits sont-ils prévus, effectués régulièrement, analysés et documentés ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Des mesures découlant des audits sont-elles planifiées et mises en œuvre ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
La mise en service est-elle conforme au mandat de travail et les protocoles d'essais sont-ils disponibles ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

6. Fin des travaux

Evaluation du projet :		
Mesures de sécurité		
		Si « non », mesures à prendre
Un rapport de fin des travaux a-t-il été établi ? - Respect des mesures de sécurité - Discipline d'utilisation des EPI - Feedback de l'entreprise	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Les résultats de l'évaluation du projet sont-ils consignés de manière à ce qu'ils puissent être pris en considération pour des projets futurs ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	