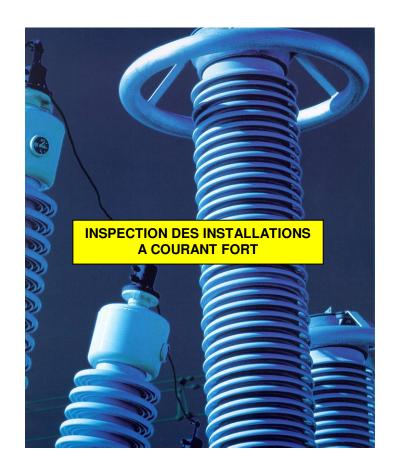


Commentaires à propos de l'Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI) du 30 mars 1994



Auteurs: ICF-PV (D.Marty)

Valable dès: 1 er septembre 1999

Remplace: toutes les éditions précédentes

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI Luppmenstrasse 1 8320 Fehraltorf Tél. 044 956 12 12 Fax 044 956 12 22 info@esti.admin.ch www.esti.admin.ch

TITRE PREMIER : DISPOSITIONS GENERALES	5
CHAPITRE PREMIER: BUT, CHAMP D'APPLICATION ET DEFINITIONS	5
Art. 2 Champ d'application	5
Art. 6 Règles techniques	
CHAPITRE 2 : SECURITE	
Art. 7 Prévention des perturbations	
Art. 8 Lutte contre les influences des lignes Art. 9 Rapport avec d'autres lignes ou infrastructures	
Art. 10 Danger temporaire	
· ·	
TITRE DEUXIEME : REGLES DE CONSTRUCTION	
CHAPITRE PREMIER: LIGNES AERIENNES	
Section 1 : Lignes aériennes à courant faible	
Art. 12 - 28 Voir brochure TELECOM de la Direction générale des PTT, Division des lignes,	7
« Distances de sécurité et mesures de protection », édition 8.94, PTT n° 718.11.4 fr (134415) Section 2: Lignes aériennes à courant fort	
Art. 29 Protection antiparasite	
Art. 30 Protection des oiseaux	
Art. 31 Indications sur le comportement à adopter	7
Art. 33 Distance entre les conducteurs et entre les conducteurs et les supports	8
Art. 34 Distances entre les lignes et le sol	
Art. 35 Distance entre les lignes et les arbres	
Art. 36 Distances entre les lignes et les bâtiments	
Art. 37 Distances entre les lignes à basse tension et les bâtiments (annexe 7 OLEI)	
Art. 38 Distances entre les lignes aériennes à haute tension et les bâtiments (annexe 8 OLEI) Art. 39 Lieux d'importants rassemblements de personnes, places de jeux et de sport	
Art. 39 Lieux d'importants rassemblements de personnes, places de jeux et de sport	
Art. 41 Luminaires sur les supports d'une ligne à haute tension	
Art. 42 Candélabres (annexe 9 OLEI)	
Art. 43 Panneaux de signalisation et parois de protection	
Art. 45 Conducteurs et éléments porteurs de câbles aériens	12
Art. 46 Contrainte maximale à la traction des conducteurs	
Art. 49 Jonctions de conducteurs	
Art. 50 Isolateurs	
Art. 51 Isolateurs à chaînes multiples	
Art. 54 Types de support	
Art. 56. Résistance et stabilité des supports et des fondations, des contrefiches	
et des haubans	
Art. 57 Supports en bois pour lignes ordinaires	
Art. 58 Haubans, potelets sur toiture	
Art. 60 Indications figurant sur les supports	
Art. 61 Fondations de supports	
CHAPITRE 2 : LIGNES EN CABLES	
Section 1 : Dispositions générales	
Art. 62 Plans de l'ouvrage	
Art. 64 Sécurité des tronçons de ligne dans les fouilles à ciel ouvert	
Art. 66 Indications figurant sur les câbles	
Art. 68 Enfouissement	
Art. 69 Pose dans des tuyaux de protection	
Art. 70 Pose dans les galeries et les tunnels	
Art. 72 Mise à la terre	
Section 2 : Dispositions particulières pour les lignes en câbles à courant fort	
Art. 73 Types de câbles	
Art. 74 Câbles de réseau	
Art. 77 Repérage	22
CHAPITRE 3: RAPPROCHEMENTS, PARALLELISMES ET CROISEMENTS	
DE LIGNES EL ECTRICULES ENTRE EL LES	22

Section 1:	: Dispositions générales	22
Art. 78	Tracé des lignes aériennes (annexe 17 OLEI)	.22
Art. 79	Disposition des lignes aériennes	. 22
	Protection mécanique des descentes de conducteurs	
	Distances	
	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes aériennes à courant faible et de	
	lignes aériennes à courant fort	23
Art. 83	Lignes à courant faible et lignes à basse tension sur supports communs	
	Parallélismes de lignes à courant faible et de lignes à haute tension	_
7 00	sur des supports communs	29
Art 86	Croisements de lignes à courant faible et de lignes à haute tension	_
7111. 00	sur des supports communs	24
Art 87	Croisements de lignes à courant faible et de lignes à courant fort	_
7111. 07	sur des supports distincts	2/
Section 3	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes aériennes à courant fort	
Occilon 5	entre elles	2/
Art QQ	Lignes aériennes à courant fort en parallèle	2/
Section 4	: Parallélismes et croisements de lignes en câbles	2
	Tracé de la ligne	
	Accumulation de chaleur et prévention d'incendie	
	Lignes en câbles ayant des fonctions protectrices	
	Lignes en câbles à haute tension à grande puissance	
	Distances et revêtements	
CHAPITRE 4:	RAPPROCHEMENTS, PARALLELISMES ET CROISEMENTS DE LIGNES	
0	ELECTRIQUES AVEC D'AUTRES INSTALLATIONS	
Section 2	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec les installations de	
4	chemins de fer, les funiculaires et les trolleybus (installations de traction)	
Art. 98	Supports de lignes	25
	Distance en cas de rapprochement ou de parallélisme	
	Croisements avec des installations de traction munies de lignes de contact	
	Distance en cas de croisement	
	Passage de câbles au-dessous des installations de traction	
	Passage des lignes aériennes à haute tension sous les ponts des installations de traction	
Section 3	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec les téléphériques	
	les téléskis	
	5 - 113	.26
Section 4	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des routes	
	nationales ou d'autres voies de circulation	
	l - 119	
) - 122	
Section 5	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des installations d	le
	transport de combustibles et de carburants par conduites	
Art. 124	Distance	. 27
Section 6	: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des dépôts de	
	combustibles ou de carburants (annexe 12 aux présents commentaires)	27
Art. 133	B Distance des lignes en câbles	.27
Art. 134	Installations de mise à la terre	.27
TITDE TROIGH	EME OFFICE ENTRETIEN ET CONTROL E REGULONEG EL FOTRIOUEO	
TITRE TROISI	EME :SERVICE, ENTRETIEN ET CONTROLE DES LIGNES ELECTRIQUES	21
Art. 135	5 Entretien et contrôles	.27
	Instruction du corps de sapeurs-pompiers	
	Travaux sur les lignes en câbles	
ANNEXE 1 AU	X COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 36 ET 3829-	-33
	directes aux bâtiments lors de rapprochements et de survols	-
ANNEXE 2 AL	JX COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 45	34
	e aux courts-circuits	_
	X COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 5435-	-41
	tation des hypothèses de charges	
ANNEXE 4 ALL	X COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 54	42
INDICES DE	S SOLS POUR LE CALCUL DES FONDATIONS	74
	X COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 81	
	3 ET 1743-	-45
	en cas de parrallélismes sur supports communs	

Distances en cas de parallélismes sur supports distincts	
Distances en cas de croisements	
ANNEXE 6 AUX COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES ART. 100	6
ANNEXE 7 AUX COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ART. 9	7
ANNEXE 8 AUX COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES ART. 3748-5 Introductions par potelet Introductions par façade	4
Ligne d'amenée aux installations à basse tension	
ANNEXE 9 AUX COMMENTAIRES CONCERNANT L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES ART. 105-11355-5 Parallélisme des téléphériques au-dessus des lignes HT	6
Croisement des lignes HT au-dessus des téléphériques	
ANNEXE 10 AUX COMMENTAIRES A PROPOS DE L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES	
ART 115-2 ET 118-2	0
Rapprochements et parallélismes avec des routes nationales et d'autres voies de circulation	O
Passages de lignes aériennes sous les ponts	
ANNEXE 11 AUX COMMENTAIRES A PROPOS DE L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES (OLEL)59-6	:1
Rapprochements et parallélismes avec des conduites	
Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes en câbles avec des conduites	
ANNEXE 12 AUX COMMENTAIRES A PROPOS DE L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES (OLEL)62-6	3
Distances aux stations services publiques et aux dépôts de combustibleset de carburants souterrains	J
ERRATA DE L'ORDONNANCE SUR LES LIGNES ELECTRIQUES	4
ANNEXE 1, CHIFFRE 22	_
ANNEXE 19	
/ 11 11 L/L I V	

Titre premier : Dispositions générales

Chapitre premier : But, champ d'application et définitions

Art. 2 Champ d'application

- Par extraordinairement difficile, il faut comprendre des investissements pour la réalisation du projet nettement disproportionnés par rapport au gain qui en résulterait. Cependant, il ne faut pas seulement tenir compte des aspects financiers.
- Les dispositions relatives aux lignes aériennes à courant fort sont aussi applicables aux conducteurs à fibres optiques, intégrés aux lignes aériennes à courant fort.

Art. 6 Règles techniques

La modification de l'ordonnance sur le courant faible (OICFa) a nécessité une nouvelle rédaction des alinéas 2 et 3.

- 2 Sont réputées règles techniques reconnues, en particulier les normes de la CEI et du CENE-LEC.
 - A défaut de normes internationales harmonisées, on s'en tiendra aux normes suisses.
- 3 S'il n'existe pas de normes techniques spécifiques, on prendra en considération celles qui s'appliquent par analogie ou les éventuelles directives techniques.

Chapitre 2 : Sécurité

Art. 7 Prévention des perturbations

Cet article est notamment aussi applicable aux autres appareils électriques, tels que téléphone, radio, TV, ordinateur, etc., susceptibles d'être perturbés de façon inadmissible.

L'entrée en vigueur de l'ordonnance sur la compatibilité électromagnétique a nécessité l'introduction de l'alinéa suivant.

Les dispositions de l'ordonnance du 9 avril 1997 (RS 734.5) sur la compatibilité électromagnétique s'appliquent à propos de la compatibilité électromagnétique.

Art. 8 Lutte contre les influences des lignes

Cet article concerne les influences dangereuses lors de l'établissement, de l'exploitation et de l'entretien des lignes.

- Des tuyaux de protection isolants pour câbles peuvent être posés dans des gaines métalliques établies dans la zone d'influence de prises de terre étrangères. Ces gaines ne sont pas reconnues comme tuyaux de protection pour câbles. Les courants de compensation dans le même système de mise à la terre ne sont pas considérés comme courants vagabonds.
- Les frais sont supportés en commun et répartis sur la base de l'importance économique des installations.

Art. 9 Rapport avec d'autres lignes ou infrastructures

(annexe 2 OLEI et annexe 7 aux présents commentaires)

Selon l'OLEI, art. 36, les lignes aériennes doivent être établies à une distance des bâtiments telle qu'elles ne mettent en danger ni les personnes, ni les bâtiments et qu'elles n'entravent pas les opérations de sauvetage et de lutte contre le feu, en cas d'incendie.

Le détenteur de la ligne doit remettre à l'Inspection fédérale des installations à courant fort (et à l'Office fédéral des transports) les documents relatifs au rapprochement, resp. au survol. Les documents suivants sont à fournir en double exemplaire :

- description
- plan de situation
- profil en long
- éventuellement, profil en travers
- éventuellement, vues du bâtiment
- éventuellement, photo du bâtiment survolé.

Contenu de la description

- numéro L attribué à la ligne par l'IFICF
- tension et dénomination de la ligne
- désignation du bâtiment (garage, remise, etc.) dans la zone de la ligne
- numéro de la parcelle
- commune politique, éventuellement lieu-dit

Description du bâtiment :

- éventuellement, possesseur du bien-fonds
- genre d'utilisation, s'il n'est pas déjà indiqué ci-dessus
- matériaux des façades, des parois, des plafonds et du toit
- matériaux qui sont éventuellement entreposés
- éventuellement, espace bâti en m³ (jusqu'au prochain mur coupe-feu, s'il en existe un)
- éventuellement, mesures constructives spéciales
- éventuellement. mesures de sécurité supplémentaires (sprinkler, etc.)

Description de la ligne :

- indication entre les supports n° X et Y, si elle ne ressort pas du plan
- nombre de conducteurs par phase, section et matériel
- indications concernant la fixation des conducteurs aux supports voisins (chaînes des suspension simples/doubles, chaînes d'ancrage simples/doubles)
- distances directes et verticales par rapport au conducteur à une température de 40 °C ou à 0°C et surcharge (art.47), si elles ne ressortent pas des plans.
- indication des distances minimales aux bâtiments en cas de déviation due au vent.

Indications complémentaires :

- par exemple, corps des sapeurs-pompiers de l'exploitation.
- Si les prescriptions s'avèrent difficiles à respecter, l'organe de contrôle décide si une dérogation peut être accordée. Il en fixe les conditions.

Art. 10 Danger temporaire

L'annonce à l'organe de contrôle n'est exigée que si les parties concernées ne parviennent pas à s'entendre sur les mesures de protection provisoires à prendre.

Titre deuxième : Règles de construction

Chapitre premier : Lignes aériennes

Section 1 : Lignes aériennes à courant faible

Art. 12 - 28 Voir brochure TELECOM de la Direction générale des PTT, Division des lignes, « Distances de sécurité et mesures de protection », édition 8.94, PTT n° 718.11.4 fr (134415)

Section 2: Lignes aériennes à courant fort

Art. 29 Protection antiparasite

En complément à cette disposition, on tiendra compte de l'article 7 et de ses commentaires.

Art. 30 Protection des oiseaux

- Lors de l'application des distances minimales des conducteurs sur un support (p. ex. par rapport aux isolateurs supports, aux interrupteurs sectionneurs, aux parafoudres), les oiseaux de grande envergure peuvent, lors de l'approche ou de l'envol, être mis en danger par des courts-circuits (entre phases) ou entre phase et terre (phase-mât). Si cette hypothèse se présente dans des régions déterminées ou si de tels cas sont constatés, les directives de l'AES (2.9.) « Protection des oiseaux aux lignes aériennes » doivent alors être observées.
- Les conducteurs des portées traversant des zones de migration connues devront au besoin être spécialement signalés.

Art. 31 Indications sur le comportement à adopter

On entend par information conforme aux usages locaux:

affichage feuilles d'instruction annonces dans des organes de publication publics quotidiens, etc. On entend par activités sources de danger à proximité de lignes aériennes, p. ex.:

- manipulation de longs objets, tels que :tuyaux d'eau et de purin

cueilloirs de fruits

gaules échelles

câbles métalliques (p. ex. pour les filets de protection

contre la grêle)

- établissement d'antennes
- montage d'échafaudages et de grues de chantier
- mise en œuvre d'échafaudages mobiles et d'appareils de levage
- travaux sur des bâtiments comportant des introductions nues (potelets sur toiture, ancrages dans les façades)
- mise en place de filets de protection contre la grêle
- etc.

Art. 33 Distance entre les conducteurs et entre les conducteurs et les supports (annexe 6 OLEI)

Les distances C_1 - C_4 d'après l'annexe 6 de l'OLEI se basent sur les tensions d'essais normalisées. Les tensions d'essais normales sont prises en considération pour les distances du même système (C_1, C_3) et par rapport aux parties de supports mises à la terre. Les tensions d'essais plus élevées prescrites pour les sectionneurs sont prises en compte pour les distances entre des systèmes différents. Les distances C_3 et C_4 , en cas de rapprochement de courte durée, ne se basent que sur les tensions d'essais à 50 Hz, parce que dans ce cas, il peut survenir des surtensions simultanées à 50 Hz, toutefois sans les surtensions atmosphériques.

1,2 <u>Distances entre les conducteurs et les supports et entre les conducteurs sur les supports</u> (annexe 6, ch. 1.2 et ch. 2.1.3 OLEI)

Dans le cas de courtes liaisons sur les supports, tels que des raccordements d'interrupteurs, des dérivations, des connexions de boîtes d'extrémité de câbles, il suffit de respecter les distances $C_1 \dots C_4$ sur les supports.

Distances entre les conducteurs dans la portée (annexe 6, ch. 2.2 OLEI)

Différences de pression du vent (annexe 5.1 et 5.2 aux présents commentaires)

L'exigence consistant à déterminer la déviation des conducteurs avec des différences de pression du vent allant jusqu'à 40% signifie qu'une corde p. ex. est soumise à la pression totale du vent et l'autre à une pression variant de 60 à 100% de la pression totale du vent (500 N/m 2 et 300 à 500 N/m 2 , resp. 650 N/m 2 et 390 à 650 N/m 2).

Cependant, il est également possible que le rapprochement critique ne se produise pas lors de la pression du vent maximale, mais lors d'une pression inférieure. Dans ce cas, il faut également effectuer un examen avec une différence de pression du vent allant jusqu'à 40%, en prenant la pression du vent, pour laquelle le rapprochement critique se produit, comme base 100 % (p. ex. 300 N/m² et 180 à 300 N/m²).

Conducteurs de genres différents

Pour des conducteurs de sections différentes et/ou en matériaux hétérogènes, les déviations dues aux vent sont alors particulièrement critiques lorsque les indices w (diamètre/poids) des cordes concernées ont des valeurs différentes.

Exemples de mesures destinés à augmenter les distances dans la portée :

- augmentation des distances sur le mât (silhouette du mât)
- traction plus élevée des cordes supérieures par rapport aux cordes inférieures.

En cas de choix d'une traction plus élevée des conducteurs, il y a lieu de tenir compte des conséquences qui en résultent (sensibilité plus élevée des cordes aux vibrations dues au vent, charges plus élevées pour les cordes, les supports et les fondations).

3 Cet alinéa s'applique naturellement aussi aux conducteurs isolés à haute tension.

Distances entre les conducteurs dans la portée (annexe 6, ch. 2.2 OLEI)

Sur les lignes ordinaires dans des régions non exposées, les distances directes "z" entre les conducteurs peuvent être (exceptionnellement) réduites.

- pour 1 kV $\stackrel{<}{\leq}$ Un < 1 kV $\stackrel{<}{a}$ 50 cm - pour 1 kV $\stackrel{<}{\leq}$ Un $\stackrel{<}{\leq}$ 20 kV $\stackrel{<}{a}$ 75 cm - pour 20 kV $\stackrel{<}{\leq}$ Un $\stackrel{<}{\leq}$ 60 kV $\stackrel{<}{a}$ 90 cm

Art. 34 Distances entre les lignes et le sol

De telles exceptions ne sont admises que lorsque la sécurité nécessaire peut être garantie au moyen de barrières ou de clôtures et de panneaux avertisseurs de danger.

Art. 35 Distance entre les lignes et les arbres

Les distances indiquées ne s'appliquent qu'aux arbres situés directement sous la ligne. Il n'est fondamentalement pas possible de fixer les distances latérales entre les lignes et les arbres, les haies, etc., car elles dépendent essentiellement des conditions locales.

Pour les lignes aériennes existantes, il faut tenir compte que, sauf convention séparée, l'élagage ou l'abattage ultérieur des arbres exige toujours l'accord du propriétaire. L'article 44, alinéa 1 LIE (enlèvement des branches d'arbres) est applicable. Si nécessaire une procédure d'expropriation doit être engagée (pour une limitation, resp. une interdiction de plantation).

Art. 36 Distances entre les lignes et les bâtiments

Pour les distances entre les lignes et les bâtiments, il faut également tenir compte que, d'après l'article 11 OLEI, les valeurs limites admissibles des champs électromagnétiques et celles planifiées au niveau du bruit (effet couronne), ne doivent pas être dépassées.

Art. 37 Distances entre les lignes à basse tension et les bâtiments (annexe 7 OLEI)

Voir communication de l'Inspection fédérale des installations à courant fort No 239.1295 F "Ligne d'amenée aux installations à basse tension" dans l'annexe 8.3.

L'ordonnance sur les lignes est applicable aux lignes aériennes à basse tension et inclut les dispositifs d'ancrage des conducteurs et des câbles aériens (voir art. 58.4, haubans, potelets sur toiture et art. 60.3 indications figurant sur les supports).

Dessins : introductions par potelet et par façade dans les annexes 8.1 et 8.2. Indications générales

Par éléments mobiles de bâtiments, on entend p. ex. les volets, les portes de balcons, les drapeaux.

Par éléments de bâtiments mis à la terre ou électriquement conducteurs, on entend p. ex. les paratonnerres, les gouttières, les toits métalliques.

Art. 38 Distances entre les lignes aériennes à haute tension et les bâtiments (annexe 8 OLEI)

1,2,3 La distance horizontale de 5 m à 20 m représente l'espace libre exigé, convenu avec le corps des sapeurs-pompiers pour les opérations de sauvetage et d'extinction d'incendie. Selon la déviation des conducteurs due au vent ou la valeur des champs électromagnétiques, cette distance horizontale devra être augmentée.

D'après les dispositions de l'article 53, il faut particulièrement faire attention à ce que ni les gaz, ni les fumées émanant des bâtiments en cas d'incendie, ni l'incendie lui-même ne nuisent à la résistance mécanique et électrique de la ligne aérienne, au risque de ne plus garantir la protection des personnes ou des autres bâtiments.

Par rapprochements, resp. survols de bâtiments, il est sous-entendu que les distances horizontales minimales entre le bâtiment et le conducteur le plus proche ne peuvent pas être respectées. De telles exceptions devraient être limitée au strict nécessaire. Lors de rapprochements ou de survols, la distance directe (distance la plus courte entre la partie du bâtiment et le conducteur) est déterminée en fonction des cas d'incendie et de la sécurité.

Lors de rapprochements, resp. de survols de bâtiments, quelques distances directes minimales à respecter sont indiquées dans l'annexe 1 aux présents commentaires. Ces distances ne sont que des points de repère. Elles doivent encore, pour chaque cas, être approuvées par l'organe de contrôle compétent.

Lors de survol de bâtiments déterminés, la ligne à haute tension doit pouvoir être déclenchée rapidement en cas de nécessité. Pour cette raison, il est exigé que les supports de la portée de survol soient munis d'une inscription adéquate. Cependant, les incendies de ces bâtiments ne sont en général pas considérés comme cas de nécessité; en revanche, à titre d'exemple, des glissements de terrain, des supports endommagés, resp. inclinés accidentellement par la collision d'un véhicule ou par des arbres, des détériorations de conducteurs ou d'isolateurs, etc., peuvent être une cause de danger pour les bâtiments survolés et, dès lors, nécessiter un déclenchement immédiat de la ligne.

Les caravanes sur les terrains de camping sont considérées comme constructions à demeure (permanentes) lorsqu'elles restent plus de 6 mois au même endroit.

Les installations d'antennes sur les bâtiments et terrains de camping survolés doivent satisfaire aux prescriptions de Swisscom. Les installations d'antennes doivent être exécutées de façon que, lors du montage, de réparations ou de tempêtes, elles ne puissent s'approcher dangereusement des lignes à haute tension. La distance doit également garantir qu'en cas d'incendie le feu ne pourra amorcer un arc électrique entre la ligne et l'antenne.

Lors de survols, resp. de rapprochements de bâtiments par des lignes de plus de 100 kV de tension nominale, des charges capacitives sont susceptibles d'apparaître sur toutes les parties métalliques isolées de la terre, installées dans et sur les bâtiments. Lors du contact avec ces parties, de sensibles courants de décharge peuvent alors se produire. Ces courants ne sont en général pas dangereux. Ils sont en revanche désagréables et peuvent être indirectement dangereux par la frayeur provoquée ou même, être source d'incendie. Pour remédier à ces inconvénients, il y a lieu de mettre à la terre ces parties métalliques. Les charges citées peuvent également, le cas échéant, apparaître sur les installations électriques intérieures déclenchées et avoir des suites secondaires désagréables. Lorsque de telles charges sont constatées, il faut alors placer sur le tableau des distribution électrique une inscription informant de ce danger.

Art. 39 Lieux d'importants rassemblements de personnes, places de jeux et de sport

- Lors de l'implantation de supports dans une zone de piscines publiques, il faut veiller à ce qu'aucune conduite d'eau électriquement conductrice ou installation similaire ne traverse la zone d'influence des mises à la terre des supports. Si cela ne peut pas être évité, ces conduites doivent être déplacées ou isolées en conséquence.
- La distance au sol de 15 m au-dessus des terrains de football n'est pas fixée pour des motifs de sécurité, mais pour des raisons de déroulement du jeu (résultat faussé). Cette distance doit par conséquent être respectée sur la totalité du terrain de jeu. D'éventuelles réductions ne sont tolérées que pour des terrains de football sur lesquels ne se déroule aucune partie déterminante.
- Les tribunes à ciel ouvert sont en principe assimilées à des lieux, où se regroupent temporairement un grand nombre de personnes.

Art. 40 Distances entre les lignes et les cours d'eau

1,2,3 L'admissibilité du passage de lignes au-dessus des cours d'eau nécessitant une concession fédérale de navigation, ainsi qu'au-dessus des cours d'eau frontaliers avec navigation internationale est fixée en accord avec l'OFT et celle au-dessus de tous les autres cours d'eau est déterminée en accord avec les instances cantonales compétentes.

Le niveau des plus hautes eaux navigables (PHEN) n'est pas absolument identique à celui des hautes eaux survenant réellement.

En règle générale, à partir du premier obstacle (pont, passerelle), un cours d'eau à ciel ouvert est considéré comme tronçon entravant ou empêchant la libre circulation des bateaux élevés.

Les superstructures de bateaux et en particulier les mâts de voiliers, ne sont que très rarement limitées en hauteur. Etant donné que les lignes aériennes ne peuvent pas être surélevées à volonté, il est judicieux de placer les signaux de navigation E.12 (ligne aérienne à haute tension), C.1 (limitation de la hauteur de circulation) ou A.4 (défense de circuler avec des voiliers) aux endroits où les lignes aériennes se situent au-dessus des cours d'eau. ¹

Aux endroits agréés pour la mise à l'eau ou à sec des bateaux (signaux E.9 et E.10), il est avantageux de placer des signaux de mise en garde informant du danger de la ligne aérienne et exigeant, le cas échéant, le démâtage des bateaux.

Art. 41 Luminaires sur les supports d'une ligne à haute tension

¹Signaux de navigation d'après l'ordonnance concernant la navigation sur les cours d'eau suisses

Lors de l'utilisation de supports en matériau électriquement conducteur ou de ceux en bois équipés d'une descente de conducteur de terre pour la haute tension, il faut particulièrement tenir compte du problème des influences, car, dans la plupart des cas, la mise à la terre des luminaires n'est pas reliée à celle de l'installation à haute tension et peut ainsi créer des différences de potentiel dangereuses.

Art. 42 Candélabres (annexe 9 OLEI)

- Les travaux d'entretien sur les luminaires des candélabres sont couramment effectués à l'aide d'échelles coulissantes, de plates-formes élévatrices ou d'autres installations mobiles. Afin que ces installations, difficiles à diriger, puissent être mises en place sans danger, un certain espace libre doit être laissé autour des luminaires. Les distances exigées sont indiquées dans l'annexe 9.
- Lorsque les candélabres sont placés en rangée (p. ex. le long d'une route), les échelles coulissantes, les plates-formes élévatrices ou installations similaires ne sont pas toujours rabaissés lors de leur déplacement d'un candélabre à l'autre. Le passage très bas des conducteurs entre les candélabres peut alors occasionner un danger de rapprochement inadmissible. Sur les candélabres, de chaque côté de tels croisements, des panneaux de mise en garde ou une inscription informant du danger doivent être mis en place.
- Pour les candélabres, placés dans la zone de lignes aériennes, dont les tensions nominales dépassent 100 kV, la mise à la terre est exigée avant d'entreprendre un quelconque travail, afin d'éviter toute charge capacitive éventuelle (réaction de frayeur).

Art. 43 Panneaux de signalisation et parois de protection

Lorsque les constructions de panneaux de signalisation ou similaires peuvent être escaladées et/ou sont accessibles, une distance minimale de 5 m + 0.01 m/kV doit alors être respectée entre les surfaces accessibles et les conducteurs inférieurs sous tension.

Art. 45 Conducteurs et éléments porteurs de câbles aériens

Pour déterminer la section du conducteur, la valeur et la durée du courant de court-circuit d'après l'annexe 2 doivent, en plus de la plus grande intensité permanente admissible, être prises en considération.

Art. 46 Contrainte maximale à la traction des conducteurs

Pour le calcul de la contrainte maximale à la traction des conducteurs (dans des régions climatiques extrêmes), la simultanéité du vent et de la surcharge devrait être prise en considération (annexe 1, chiffres 34 et 35 OLEI).

Art. 49 Jonctions de conducteurs

Pour les manchons de jonction, il faut tenir compte des modifications de structure du matériau dues aux influences thermiques (p. ex. par la soudure), ainsi qu'à la tendance au fluage des matériaux légers lorsqu'ils sont soumis à la compression. Les manchons de jonction en portée libre devraient, si possible, être évités.

Les dérivations de conducteurs ne devraient pas être soumis à des efforts de traction. Elles doivent être exécutées sur ou au voisinage immédiat des supports.

Art. 50 Isolateurs

Les connaissances actuelles sur les isolateurs composites en matière synthétique ne permettent pas encore de donner d'indications sûres quant aux sollicitations mécaniques admissibles. Pour le moment, il est recommandé de calculer largement le coefficient de sécurité par rapport à la charge de courte durée garantie. (Les normes CEI sont en préparation. Voir norme CEI 1109, édition 1992-03).

Art. 51 Isolateurs à chaînes multiples

Cet article ne s'applique que lorsque les chaînes multiples sont exigées comme mesures de protection supplémentaire selon l'article 9, alinéa 4.

Les chaînes multiples n'augmentent la sécurité que si la rupture d'un élément de construction d'une partie de chaînes ne provoque pas la détérioration et également la rupture des autres parties de chaînes, suite à la sollicitation dynamique et à l'entrechoquement. Ce risque peut être largement écarté, lorsque la longueur de chaque isolateur (en porcelaine) est supérieure à 50 cm ou, si ce n'est pas le cas, lorsqu'une partie de chaîne ne comporte pas plus de 3 isolateurs.

Lors de l'utilisation d'isolateurs en matière synthétique pour de tels suspensions ou ancrages multiples, des contrôles visuels fréquents sont recommandés.

Art 54 Hypothèses pour les supports et les fondations

Généralités (annexe 14 OLEI)

La force horizontale résultant des tractions des conducteurs en un point d'attache des conducteurs ou sur un support est généralement désignée par l'expression "traction horizontale résultante". Cette force ne comprend toutefois pas les forces perpendiculaires au sens de la ligne par suite de l'action du vent sur les conducteurs et les câbles de terre; ces forces sont indiquées séparément dans les hypothèses de charges.

Pour les angles de ligne de 200 gon, la traction résultante horizontale est souvent désignée par le terme de "traction différentielle", car elle n'est autre dans ce cas que la différence arithmétique des tractions des conducteurs agissant sur ce point.

Les hypothèses de charges théoriques avec 1 et/ou 2 tractions unilatérales de conducteurs, câbles de terre ou conducteurs partiels, ont pour but de dimensionner les supports pour qu'ils résistent à une charge simultanée d'efforts de torsion et d'efforts longitudinaux; ces hypothèses de charges sont souvent déterminantes pour le dimensionnement des consoles et traverses. La sollicitation maximale de chaque élément du support est déterminée pour ces hypothèses de charges en combinant les forces appliquées à tous les points de fixation des conducteurs à considérer.

Les cas de charges avec un pourcentage des tractions horizontales recouvrent aussi, en grande partie, les efforts résultant de surcharges différentes sur les conducteurs.

L'annexe 3 représente les différentes hypothèses de charges pour des dispositions de conducteurs courantes.

Des mesures ont montré que le vent ne souffle pas simultanément sur de grandes distances et avec une vitesse constante. Dans le cas de longues portées, une certaine réduction des efforts dus au vent est donc admissible. Toutefois, comme des données précises sur ces réductions manquent, on a admis certains facteurs de réduction pour les portées moyennes a_m supérieures à 225 m.

En terrain plat, la force du vent augmente selon la racine cinquième de la hauteur au-dessus du terrain et la poussée exercée par le vent croît avec le carré de la vitesse du vent. Pour simplifier les calculs statiques, on indique les forces exercées par le vent pour les lignes avec des supports d'une hauteur allant jusqu'à 30 m (du sol à la pointe du support), avec des supports allant jusqu'à 80m et pour les parties au-dessus de 80 m de hauteur.

Pour les supports situés à un point d'angle de la ligne supérieur à 200 gon, les pressions du vent agissent dans le sens de la bissectrice, ainsi que perpendiculairement à celle-ci.

Les mâts, dont la section est un polygone à 6 côtés ou davantage, sont considérés comme des mâts à section quasi circulaire.

La hauteur des supports est déterminante pour le calcul de la pression du vent sur les conducteurs.

Pour les lignes ayant des supports allant jusqu'à 30 m de hauteur, les hypothèses de charges adoptent une poussée du vent de 900 N/m2. Dans le cas de supports allant jusqu'à 80 m de hauteur, on spécifie une poussée q = 1100 N/m2 qui est également valable pour les conducteurs situés à moins de 30 m du sol. Pour les éléments de structure situés au-dessus de 80 m, on adopte une poussée du vent de 1430 N/m2.

Surcharges (Annexes 15.2 et 15.3 OLEI)

Les mesures et les observations ont montré que, pour les longues portées et les supports comportant de nombreux conducteurs, on peut admettre que les surcharges maximales sur les conducteurs n'agissent pas sur toute la portée ou alors pas simultanément sur tous les conducteurs. On peut en déduire que, pour autant que les deux conditions - longues portées et nombreux conducteurs sur les mêmes supports - soient remplies simultanément, une certaine réduction des surcharges est admissible. Cette réduction ne peut toutefois s'appliquer qu'au dimensionnement des supports, car les deux conditions susmentionnées excluent tout effet (charge, flèche) sur les conducteurs simples ou en faisceaux.

Ces facteurs de réduction permettent dès lors l'adoption de surcharges moins élevées. Elles ont été fixées, d'une manière générale, de façon à ce que les tractions des conducteurs résultant des surcharges ne conduisent pas à des supports moins robustes pour les longues portées que pour les courtes portées. Les facteurs de réduction ne s'appliquent que si les portées équivalentes a_{id} sont supérieures à 225 m et pour autant que plus de 6 conducteurs (câble de terre compris) soient fixés au même support.

Les conducteurs partiels de faisceaux peuvent être comptés séparément, si les conducteurs des faisceaux ont plus d'un point d'ancrage sur tous les supports d'ancrage.

Tout facteur de réduction admissible pour les conducteurs est aussi applicable aux câbles de terre.

Pour les postes en plein air, situés dans les endroits exposés, la charge de neige devra toujours faire l'objet d'une attention particulière. Le cas échéant, il faudra également tenir compte pour ces installations d'une action simultanée des surcharges dues au vent et à la neige.

Art. 55 Types de support

- 2 A titre exceptionnel, des chaînes d'ancrage peuvent aussi être utilisées sur des supports ordinaires (porteurs), p. ex. pour des raisons esthétiques ou constructives.
- Bien que souhaitable, il n'est pas toujours possible d'éviter de grandes différences de portées de part et d'autre d'un support. Il faut prévoir des supports d'ancrage pour des raisons statiques, lorsque les rapports des portées sont supérieurs aux valeurs 3:1 à la transition entre ligne à grandes portées et ligne ordinaire et 4:1 à l'intérieur d'une ligne à grandes portées. Dans les lignes ordinaires, les supports d'ancrage doivent être dimensionnés d'après les hypothèses de charges en service. Les hypothèses de charges théoriques à prendre également en considération peuvent se limiter aux valeurs prescrites pour les supports ordinaires (porteurs), si la distance entre les conducteurs et l'axe du support est inférieure à 80 cm.
- 5 Les supports d'arrêt sont assimilés aux supports d'ancrage pour délimiter les cantons de pose; en revanche, les supports d'appui, ordinaires (porteurs) ou porteurs spéciaux, ne peuvent jamais délimiter des cantons de pose, même s'ils sont munis de chaînes d'isolateurs d'ancrage.

Art 56 Résistance et stabilité des supports et des fondations, des contrefiches et des haubans

Vérification par calcul (Annexe 13 OLEI)

Pour la vérification du calcul de la résistance des supports, les normes suisses (SN) suivantes sont applicables pour autant que l'OLEI ne contienne aucune autre prescription.

acier SN 555 161
 béton armé SN 562 162
 bois SN 553 164

Les charges à adopter sont prescrites à l'art. 54 ainsi qu'aux annexes 14 et 15, les facteurs de sécurité minimum à l'annexe 13.

La vérification du calcul de la résistance des supports comprend en général la vérification d'une résistance suffisante des sections, des éléments d'assemblage, ainsi que de la stabilité des supports et de leurs éléments. Les valeurs de dimensionnement pour le calcul des sollicitations élastiques sont à exécuter selon les règles de la statique pour les constructions. La stabilité est admise vérifiée si la condition $S \cdot \gamma \le R$ est remplie.

Significations:

- S: valeur de dimensionnement telle que les efforts de cisaillement, les moments, etc.
- γ : facteur de sécurité par rapport aux limites élastiques
- R : résistance portante par rapport à la contrainte limite.

Les hypothèses de charges et les facteurs de sécurité de l'annexe 13 de l'OLEI sont déterminantes.

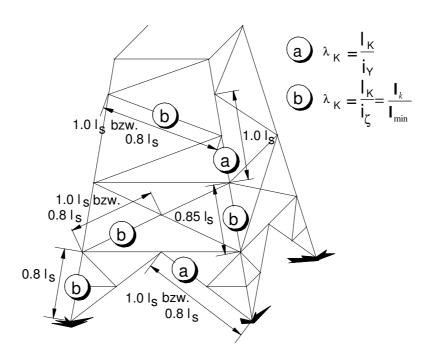
Complément à l'annexe 13 OLEI, chiffre 1.1

Acier

Élancement 1:

 $\lambda_{\mbox{\scriptsize K}} \leq 200~$ pour les barres principales comme les contreventements et les diagonales

 $\lambda_{k} \leq 250$ pour les barres secondaires et d'assemblage



- 1.0 est applicable pour des assemblages avec 1 boulon de fixation
- 0.8 est applicable pour des assemblages avec 2 ou plusieurs boulons de fixation

Complément à l'annexe 13 OLEI, chiffre 2

Béton armé

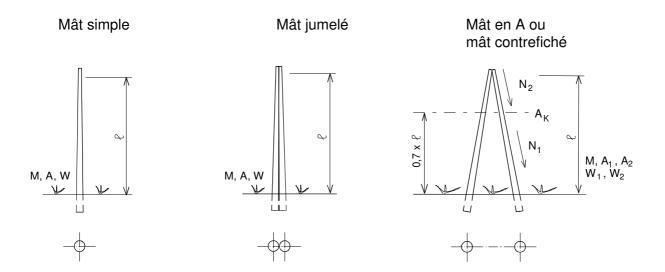
Les fers d'armature passive dans les éléments en béton armé précontraint diminuent les fissures et réduisent les microfissures directes de retrait et température.

Pour les mâts en béton centrifugé, une qualité minimale du béton est indispensable lors du procédé de fabrication et les variations de qualité sont très faibles. Par contre, de grandes différences de qualité sont possibles pour le béton armé qui est produit selon n'importe quel autre procédé conventionnel. Si un constructeur peut prouver que le procédé utilisé pour l'exécution de mâts en béton armé présente une constance de qualité similaire à celle du béton centrifugé, alors l'Office de contrôle peut accepter les mêmes facteurs de sécurité que ceux valables pour le béton centrifugé.

Bois

Vérification de la résistance et de la stabilité des supports en bois

Dans les cas où les éléments de base de calculs indiqués ci-dessus sont insuffisants, la norme SN 553164 doit être consultée.



 ℓ : longueur du mât entre l'encastrement et le centre de gravité de l'application des charges ou du point d'assemblage des mâts en A ou des mâts contrefichés.

Les formules suivantes sont valables : Pour la vérification générale de la sécurité :

a) pour mâts simples

$$\gamma \cdot M_b \le W \cdot (\sigma_b - \frac{\sigma_b}{\sigma_{d//}} \cdot \frac{\gamma \cdot N}{A})$$

- b) pour mâts jumelés
 - charge dans le plan des axes des mâts

$$\gamma \cdot M_{1b} \le nW \cdot (\sigma_b - \frac{\sigma_b}{\sigma_{d/l}} \cdot \frac{\gamma \cdot N}{2A})$$

- charge perpendiculaire au plan des axes des mâts

$$\gamma \cdot M_{2b} \le 2W \cdot (\sigma_b - \frac{\sigma_b}{\sigma_{d/l}} \cdot \frac{\gamma \cdot N}{2A})$$

- c) pour mâts en A ou mâts contrefichés
 - charges dans le plan des axes des mâts et perpendiculairement à ce plan

$$\gamma \cdot M_{2b} \le (W_1 + W_2) \cdot (\sigma_b - \frac{\sigma_b}{\sigma_{d//}} \cdot \frac{\gamma \cdot N_1}{A})$$

- pour la vérification de la stabilité sont valables en général :

$$\gamma \cdot N \leq A \cdot \sigma_K$$

pour mâts en A ou mâts contrefichés:

charge dans le plan des axes des mâts

$$\gamma \cdot N_2 \le A_K \cdot \sigma_K$$

charge dans le plan des axes des mâts et perpendiculairement à ce plan

$$\frac{\sigma_{d//}}{\sigma_K} \cdot \gamma \cdot N_2 \leq A_K \cdot (\sigma_{d//} - \frac{\sigma_{d//}}{\sigma_b} \cdot \frac{0.3 \cdot \gamma \cdot M_{2b}}{2W_K})$$

Légende :

γ : facteur de sécurité par rapport à la limite élastique

N : charge verticale au-dessus de l'encastrement

N₁ : effort de compression pour les mâts en A, dû à la charge dans le plan des axes des mâts et des charges verticales

N₂ : effort de compression avec mâts en A, dû à la charge dans le plan des axes des mâts et des charges verticales au-dessus de Ak

Mb : moment de flexion à l'encastrement

M_{1b}: moment de flexion à l'encastrement, dû à la charge dans le plan des axes des mâts

M_{2b} : moment de flexion à l'encastrement, dû à la charge perpendiculaire au plan des axes des mâts

W : moment résistant d'un mât au niveau de l'encastrement

W_k : moment résistant d'un support à une hauteur de 0,7. I au-dessus de l'encastrement

W₁: moment résistant du mât 1 à l'encastrementW₂: moment résistant du mât 2 à l'encastrement

A : section d'un mât à l'encastrement
 A_k : section d'un mât à une hauteur de 0,7. I

n : facteur pour mâts jumelés (multiplication des moments de résistance des mâts simples)

σ_b : contrainte limite de flexion

 $\sigma_{d//}$: contrainte limite de compression parallèle à la direction des fibres

σ_k : contrainte limite de flambage

Lors de la construction de supports en bois, les points suivants sont à respecter :

- sont admis par exemple comme système d'assemblage adéquat pour la transmission des efforts de cisaillement en particulier pour les mâts jumelés: les boulons traversants avec ou sans bague intérieure et plaques d'appui adaptées ou les assemblages par éclisses, calculés et exécutés selon les règles reconnues de la technique
- pour les mâts en A ou mâts contrefichés, l'assemblage des mâts sera réalisé avec 2 boulons traversant au moins
- les boulons traversants doivent avoir un diamètre d'au moins 20 mm

- il y a lieu de prévoir des plaques d'appui entre le bois et la tête du boulon, ainsi qu'entre le bois et l'écrou
- la distance, mesurée dans le sens de la fibre (avant-bois), entre le bord du bois et le centre du boulon, ne sera pas inférieure à 7,5 fois le diamètre du boulon.

Art. 57 Supports en bois pour lignes ordinaires

1 La profondeur d'implantation des contre-fiches est évidemment la même que celle pour les poteaux en bois.

Art. 58 Haubans, potelets sur toiture

Le diamètre intérieur des tuyaux de potelets sur toiture doit être adapté aux exigences de l'introduction des lignes dans les bâtiments. Pour des raisons pratiques, le diamètre intérieur ne doit pas être inférieur à 50 mm.

Art. 60 Indications figurant sur les supports

Les plaquettes indicatrices, ainsi que les panneaux avertisseurs de danger, doivent satisfaire à la norme SN N° 055000 (cahier CNA N° 44007f).

Les panneaux avertisseurs de danger apposés sur les supports doivent être visibles d'une distance minimum de 4 m. Exemples :

	Longueur du côté (cm)	Distance (m)
pour un triangle équilatéral	13,6	4,0
	15,0	4,4
	17,0	5.0

Les panneaux avertisseurs de danger, apposés sur les potelets sur toiture et les ancrages de façade, doivent avoir une longueur du côté d'au moins 8 cm (annexe 8 aux présents commentaires).

Conjointement aux indications exigées, il est recommandé d'indiquer, sur les poteaux en bois, leur longueur. Cependant, lors d'un éventuel raccourcissement du poteau, cette valeur doit absolument être corrigée.

Art. 61 Fondations de supports

- Il est nécessaire en principe de contrôler la stabilité des fondations par un calcul au renversement et à la rupture (principalement à la traction). Ce n'est que pour des fondations, dont la stabilité est assurée par un encastrement suffisant (fondations profondes monoblocs), que l'ont peut se passer d'un calcul à la rupture si les conditions ci-après sont remplies :
 - en terrain plat ou si la pente ne dépasse pas 8° et 12° et pour autant qu'un contrôle au renversement soit fait en milieu élastique, avec une sécurité suffisante à la déformation plastique
 - Lorsqu'on calcule sur la base d'un coefficient de compressibilité (par ex. selon Sulzberg) et qu'aucune arête (longueur, largeur et profondeur) n'excède environ 3 mètres.

- 2 Dans les terrains en pente ou avec risque de glissement, il est nécessaire de contrôler l'ensemble de la stabilité du terrain.
- Pour les investigations géotechniques in situ, ainsi que pour la détermination des paramètres et des coefficients du sol, on devrait en principe s'adresser à un spécialiste.
- 4 Pour le calcul, on doit tenir compte de la masse volumique des fondations en béton ou en béton armé à sa valeur la plus faible de 24 kN/m³. Un facteur de réduction de 10 kN/m³ doit être pris en considération pour tenir compte de la poussée d'Archimède provoquée par la nappe phréatique.
- 5 Les tableaux 1 et 2 de l'annexe 4 permettent de définir sans engagement certains coefficients et indices des caractéristiques des sols, selon différents types de sols.

Le module effectif de compression (ME-module donné en MN/m²) doit être déterminé de cas en cas.

Les coefficients de cisaillement indiqués ne sont valables que pour des fondations qui sont bétonnées en pleine terre.

Chapitre 2 : Lignes en câbles

Section 1 : Dispositions générales

Ce chapitre est aussi naturellement applicable sans restriction aux détenteurs de lignes qui n'exploitent que des lignes à basse tension isolées, établies sur des biens-fonds publics et/ou privés.

Art. 62 Plans de l'ouvrage

- Le tracé peut être enregistré p. ex. sur un plan de l'ouvrage ou dans une banque de données avec une tolérance de ± 30 cm. Les profils en long ne sont généralement pas exigés. Il faut tenir compte des modifications ultérieures de la profondeur d'enfouissement. Le genre de pose sera enregistré p. ex. sur un profil en travers, complété par une indication de l'emplacement du câble concerné.
- Les documents contenant les renseignements devraient toujours être munis de la date d'édition et indiquer qu'avant le début des travaux de génie civil, une revérification de leur exactitude est impérative. Le destinataire, la date et la région concernés devraient être enregistrés par l'organisme de renseignements.

Art. 64 Sécurité des tronçons de ligne dans les fouilles à ciel ouvert

Sont considérées comme mesures de protection, p. ex., les barrières de construction, les coffrages ou les cloisons.

Art. 65 Exigences techniques générales

Les exigences concernant la résistance dynamique lors de contraintes exercées en cas de courts-circuits doivent spécialement être prises en considération. Les fixations de câbles sont également assimilées aux porte-câbles.

Art. 66 Indications figurant sur les câbles

Ceci est particulièrement valable lorsque la rencontre entre les lignes de niveaux de tension et/ou d'exploitants différents ne permet pas une identification claire des câbles.

Art. 68 Enfouissement

Sont considérées comme mesures de protection supplémentaires, p.ex., les tuyaux enrobés de béton ou particulièrement résistants, selon l'article 69, et les plaques (acier, etc.).

Art. 69 Pose dans des tuyaux de protection

- P. ex. l'exigence de qualité de l'Association des Fabricants de tubes et raccords en matière synthétique (VKR).
- Les gaines métalliques adossées aux ouvrages d'art ne peuvent en principe pas être considérées comme tuyaux de protection. Voir aussi le commentaire à l'article 8.3.

Art. 70 Pose dans les galeries et les tunnels

- S'applique aux galeries et aux tunnels accessibles qui sont principalement utilisés pour les câbles à courant fort.
- ^{3,5} Pour de courtes sections, p.ex. pour des passages au-dessous des voies de circulation, on peut naturellement renoncer à l'évacuation aux deux extrémités et/ou à l'indication des cheminements de secours.

Art. 72 Mise à la terre

Pour les lignes à basse tension, on peut renoncer au placement de panneaux d'avertissement et de panneaux indicateurs.

Section 2 : Dispositions particulières pour les lignes en câbles à courant fort

Art. 73 Types de câbles

Des exceptions n'entrent évidemment en ligne de compte que pour des câbles à basse tension.

Art. 74 Câbles de réseau

S'applique évidemment aussi à la gaine conductrice de câbles à haute tension, mise à la terre seulement à une extrémité (voir aussi l'article 72.1. OLEI).

Art. 77 Repérage

La pose de bornes est aussi considérée comme repérage adéquat, p.ex. sur les terrains découverts et boisés. Pour la protection lors des travaux de fouille, une bande d'avertissement devrait être posée dans le sol au-dessus du câble.

Chapitre 3 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques entre elles

Section 1 : Dispositions générales

Art 78 Tracé des lignes aériennes (annexe 17 OLEI)

La modification de l'ordonnance sur le courant faible (OICFa) a nécessité une rédaction plus générale de l'alinéa 1 (de lignes aériennes à haute tension et de lignes aériennes à basse tension) et l'abrogation de l'alinéa 2.

- En cas de parallélismes et de croisements sur des supports communs, le danger pour les personnes lors de travaux d'entretien est plus grand, car les lignes remplissent souvent des fonctions complètement différentes et restreignent ainsi la possibilité de déclencher toutes les lignes en même temps. Lors de longs parallélismes, les lignes de tensions élevées peuvent en outre influencer défavorablement les autres lignes. Pour cette raison, de telles dispositions ne sont admises que si toutes les lignes appartiennent au même exploitant ou si l'établissement, l'exploitation et l'entretien ont été réglés par des conventions écrites entre les exploitants concernés.
- 2 Cet alinéa, qui est abrogé, ne figure pas dans ce document.

Art 79 Disposition des lignes aériennes

Les différentes dispositions sur la sécurité mécanique existent seulement entre les lignes à courant faible et les lignes à courant fort (voir les articles 18 et 46). En revanche, les mêmes dispositions s'appliquent aux lignes à haute tension et aux lignes à basse tension.

Est considérée comme «fixation rigide» des conducteurs, à l'encontre de la «fixation à glissement limité», la fixation du conducteur ou de l'élément porteur d'un câble aérien qui résiste, sans glissement, au 85% de la charge de rupture nominale du conducteur ou de l'élément porteur.

Art 80 Protection mécanique des descentes de conducteurs

Une protection d'une hauteur de 2 m est normalement suffisante.

Art. 81 Distances (annexe 17 OLEI)

Cet article prescrit les distances exigées et l'annexe 17 leurs grandeurs. Les distances directes admissibles entre les conducteurs de différentes lignes (systèmes de courant, ternes), ainsi qu'entre les conducteurs et les supports voisins, sont à calculer d'après l'annexe 6, c'est-à-dire d'une part au repos et d'autre part en cas de rapprochement de courte durée, p. ex. en cas de déviation due au vent (annexes 5.1 et 5.2 aux présents commentaires).

En cas de parallélismes ou de croisements sur des supports communs, la plus petite distance entre les conducteurs de différentes lignes ne doit pas être inférieure aux distances directes données dans l'annexe 6 pour la position de repos et le rapprochement de courte durée. Il est ainsi garanti qu'aucun transfert de potentiel ne pourra se produire lors de telles dispositions de lignes. En outre, une distance minimale verticale ou directe de 1,5 m entre deux lignes sur le même support est encore exigée, afin que, le cas échéant, certains travaux à la ligne inférieure puissent être exécutés sans danger et sans devoir déclencher la ligne supérieure. Sur un tel support de lignes ordinaires, on peut à la rigueur renoncer au respect de la distance directe de 1,5 m, souvent déterminante entre deux lignes à courant fort :

- si les deux lignes ont la même tension nominale et le même genre de fonction et
- si les deux lignes appartiennent au même exploitant et
- s'il est toujours garanti que les deux lignes peuvent être déclenchées sans inconvénients significatifs pour des tiers avant chaque escalade de tels supports.

Lors de croisements sur des supports distincts, il faut tenir compte que la plus petite distance directe admissible, d'après l'annexe 17, n'est pas identique ou approximativement de la même grandeur que la distance verticale (annexe 5.3 aux présents commentaires) pour toutes les dispositions.

Lorsque les conducteurs en survol ont des suspensions mobiles et leurs supports de très grandes différences de portées, les éventuelles déviations défavorables des isolateurs de suspension doivent être prises en considération pour le calcul des distances de croisement.

Lors de l'utilisation de fixations à glissement limité, une augmentation de la flèche par suite du glissement peut souvent intervenir soit peu à peu en fonction du temps, soit à la suite de sollicitations violentes imprévisibles. Il doit être tenu compte de ce fait lors des contrôles de lignes. Les augmentations de flèches inadmissibles doivent être immédiatement éliminées.

Section 2 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes aériennes à courant faible et de lignes aériennes à courant fort

Art. 83 Lignes à courant faible et lignes à basse tension sur supports communs

La protection contre les détériorations mécaniques est exigée, car les travaux d'entretien sur la ligne à courant faible lors de telle disposition de lignes sont souvent exécutés par du personnel insuffisamment instruit de l'importance des installations à courant fort.

Art. 85 Parallélismes de lignes à courant faible et de lignes à haute tension sur des supports communs

- Abrogé par suite de la modification de l'OICFa.
- Les parallélismes de lignes à courant faible et de câbles aériens à haute tension sur des supports communs sont admis sans restriction.

Art. 86 Croisements de lignes à courant faible et de lignes à haute tension sur des supports communs

- ¹ Abrogé par suite de la modification de l'OICFa.
- Les croisements de lignes à courant faible et de câbles aériens à haute tension sur des supports communs sont admis sans restriction.

Art. 87 Croisements de lignes à courant faible et de lignes à courant fort sur des supports distincts

Dans de tels cas, l'implantation d'un support de la ligne à courant faible, équipé d'un cadre de garde aussi près que possible sous la ligne à haute tension, s'est le plus souvent révélée une mesure de protection adéquate. Le fil de garde usuel utilisé auparavant, spécialement lors du survol par des lignes à grandes portées à courant fort, n'est pas une mesure adéquate.

Section 3 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes aériennes à courant fort entre elles

Art. 88 Lignes aériennes à courant fort en parallèle

Si plus de deux lignes doivent être établies en parallèle sur des supports distincts, la sécurité de chacune de ces lignes lors de l'établissement et des travaux d'entretien doit être garantie par des mesures préventives appropriées et adaptées aux conditions locales, telles que p. ex. les distances, les hauteurs des conducteurs, les déclenchements. Les mesures exigées et les garanties doivent être déterminées par une convention écrite entre les exploitants.

Section 4 : Parallélismes et croisements de lignes en câbles

Art. 92 Tracé de la ligne

Voir aussi l'article 8.

Art. 93 Accumulation de chaleur et prévention d'incendie

- Lors des transports d'énergie aériens et souterrains, les pertes thermiques produites par des ternes isolés devraient être évacuées de manière appropriée, sans quoi il faudra adapter la puissance à transporter en conséquence.
- ² Par exemple, les cloisons coupe-feu, les gaines ininflammables, etc.

Art. 94 Lignes en câbles ayant des fonctions protectrices

Les dangers dus aux arcs électriques ou aux incendies de câbles peuvent être largement évités, p. ex. par une disposition séparée, resp. par une protection de câbles en matériau résistant à la chaleur ou mauvais conducteur de la chaleur. Voir aussi l'article 24 de l'ordonnance sur le courant fort.

Art. 95 Lignes en câbles à haute tension à grande puissance

Les parallélismes lors de la pose dans des blocs de tuyaux en béton sont admissibles. Une disposition séparée, une protection de câbles en matériau résistant à la chaleur ou mauvais conducteur de la chaleur, etc., sont considérées comme mesures de protection.

Art. 96 Distances et revêtements

- 3 Les intéressés peuvent aussi conclure des conventions écrites générales.
- Cette distance doit aussi être, si possible, respectée pour des tuyaux en polyéthylène ayant une épaisseur de parois de 6 mm au minimum, enrobée par du matériau non liant avec granulométrie de 0 à 16 mm (Directives UCS form. 2.10f-93).

Chapitre 4: Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec d'autres installations

Section 2 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec les installations de chemins de fer, les funiculaires et les trolleybus (installations de traction)

Art. 98 Supports de lignes

Comme mesures de protection du profil d'espace libre, les supports pour les lignes ordinaires peuvent être renforcés p. ex. par des haubans ou des contre-fiches.

Art. 99 Distance en cas de rapprochement ou de parallélisme

- Lettre a : cette distance (« au minimum de 3 m plus ... ») est exigée par rapport aux constructions de la ligne de contact, dont les jougs et les consoles sont accessibles pour les travaux de montage et d'entretien. Si la construction garantit que de tels travaux peuvent être exécutés sans danger pour les personnes, la distance de base de 3 m peut être réduite à 1,5 m.
- Cette distance est exigée par rapport aux constructions de la ligne de contact, dont les jougs et les consoles sont accessibles pour les travaux de montage et d'entretien. Si la construction garantit que de tels travaux peuvent être exécutés sans danger pour les personnes, la distance de base de 3 m peut être réduite à 1,5 m.
- La distance de 1,3 m entre le câble et le rail extérieur correspond aux exigences de l'art. 103.2 OLEI.
 - Pour cette raison, la distance de 1,3 m s'applique aussi par rapport à la fondation des supports de lignes reliés à la terre de l'installation de traction.
- Dans les agglomérations urbaines, les exploitants peuvent requérir une autorisation générale pour les trams et les trolleybus. Ensuite, l'obtention du consentement par l'exploitant de l'installation de traction suffit. Dans les conditions urbaines, des influences réciproques peuvent aussi être exclues lors de la pose de lignes en câbles, p. ex. dans des blocs de tuyaux en béton.

Art. 100 Croisements avec des installations de traction munies de lignes de contact

Si les luminaires n'ont pas une isolation renforcée, des éléments isolants peuvent être insérés dans la suspension de chaque côté et en dehors de l'emprise de la ligne de contact. Ceux-ci sont considérés comme isolation renforcée du câble porteur. Le conducteur de terre ne sera pas raccordé au luminaire (annexe 6 aux présents commentaires).

Art. 101 Distance en cas de croisement

- Les lignes de transport des installations de traction et les lignes de traction à l'extérieur de la plate-forme ne sont pas considérées comme faisant partie de la ligne de contact. Les distances de croisement selon l'art.81 s'appliquent.
- Cette distance est exigée par rapport aux constructions de la ligne de contact, dont les jougs et les consoles sont accessibles pour les travaux de montage et d'entretien. Si la construction garantit que de tels travaux peuvent être exécutés sans danger pour les personnes, les distances de croisement selon l'art.81 s'appliquent.
- ⁴ En ce qui concerne les perches de prise de courant (p. ex. de trolleybus), on doit toujours admettre que la tête de perche peut dérailler du fil de contact.

Art. 103 Passage de câbles au-dessous des installations de traction

En ce qui concerne les distances exigées, il s'agit de la plus petite distance entre le tuyau de protection, resp. le câble (lorsqu'il n'y a aucun tuyau de protection), et le niveau inférieur des rails.

Art. 104 Passage des lignes aériennes à haute tension sous les ponts des installations de traction

Sont considérées comme installations d'exploitation, les installations de contrôle mobiles et fixes.

Section 3 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec les téléphériques ou les téléskis

Art. 105 - 113

Voir annexe 9 aux présents commentaires.

Section 4 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des routes nationales ou d'autres voies de circulation (annexe 10 aux présents commentaires)

Art. 114 - 119

Ces articles ne s'appliquent qu'aux routes nationales.

Art. 120 - 122

Ces articles s'appliquent à toutes les voies de circulation.

Section 5 : Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des installations de transport de combustibles et de carburants par conduites (annexe 11 aux présents commentaires)

Art. 124 Distance

Les tuyaux en matière plastique pour la protection des câbles p.ex. sont considérés, d'après l'annexe 19, 3.2 de l'OLEI, comme une isolation supplémentaire de la ligne en câbles.

Section 6 :Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes électriques avec des dépôts de combustibles ou de carburants (annexe 12 aux présents commentaires)

Art. 133 Distance des lignes en câbles

A cet effet, les étanchements qui satisfont aux règles de la technique suffisent.

Art. 134 Installations de mise à la terre

Les tuyaux en matière plastique pour la protection des câbles p.ex. sont considérés comme une isolation supplémentaire de la ligne en câble.

Titre troisième :Service, entretien et contrôle des lignes électriques

Art.135 Entretien et contrôles

Pour le contrôle de l'installation de mise à la terre, l'art.61 de l'ordonnance sur le courant fort est déterminant.

Art. 137 Instruction du corps de sapeurs-pompiers

Les intervalles entre les informations et instructions périodiques dépendent des modifications ou des extensions réalisées dans les réseaux de distribution électrique, ainsi que du changement et du niveau de formation des cadres du corps des sapeurs-pompiers. Ces informations et instructions devraient avoir lieu tous les 4 ans environ et, à l'appui du règlement pour le service électrique de l'association suisse du corps des sapeurs-pompiers, renfermer les points suivants :

- danger dû à l'électricité
- critères de distinction courant faible/courant fort et basse tension/haute tension
- comportement vis-à-vis des installations électriques
- genres et endroits de déclenchements autorisés
- assurer contre le réenclenchement
- fermeture des zones électriques dangereuses
- danger de tensions de retour (installations de production d'énergie, couplages parallèles, etc.)
- mise en court-circuit et à la terre dans les réseaux à basse tension
- sauvetage et premiers soins en cas d'accidents dus à l'électricité
- numéros de téléphone du service de piquet compétent du distributeur d'électricité
- mesures de secours empêchant l'inclinaison accidentelle ou la chute des supports, des potelets de toiture, etc.
- influences du feu sur les lignes aériennes
- foyers de danger spéciaux lors de la lutte contre le feu

- dispositifs extincteurs et distances admissibles lors d'opérations d'extinction dans resp. à proximité des installations électriques et aux voisinages des lignes aériennes
- conseil lors de l'acquisition d'équipements spéciaux
- genre et étendue du réseau de distribution électrique
- modifications et extensions réalisées dans le réseau de distribution
- éclairage public et dangers dus aux disjoncteurs crépusculaires.

Art. 140 Travaux sur les lignes en câbles

Il est évident que les liaisons et les connexions à la terre doivent être réalisées avant de sectionner les gaines conductrices et les conducteurs. Voir à ce sujet les articles 72 et 73 de l'ordonnance sur le courant fort.

Annexe 1 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes Art. 36 et 38 Distances directes aux bâtiments lors de rapprochements et de survols

Bá	itiment		Distance directe	6 m + 0.01 m/kV		
	Utilisation	Garages	Serres	Ruchers Carbanes pour petits animaux Volume Halle bulle d'air Sans construction porteuse et sans mat. combustibles		
	Toit et construction porteuse	Sans prescription	Métal, verre	Construit ≤ 40 m³ Sans prescription		
Parois extérieures Bâtiment		Distance directe 7 Bâtiment polyvalent	m + 0.01 m/kV Galetas, combles non accessibles	Distance directe 9 m + 0.01 m/kV		
	Utilisation	Libre	Libre	Fabrication, usinage et stockage de matériaux incombustibles. Bâtiments et installations incombustibles.		
	Toit et constructions porteuses Galetas, combles Dalle et constructions	Résistant au feu Résistant au feu Résistant au feu	Sans prescription Non accessible(s) Résistant au feu	Sans prescription		
	porteuses Parois extérieures	Résistant au feu	Résistant au feu	Incombustible		
	Utilisation	Libre	Libre	Fabrication, usinage et stockage de matériaux incombustibles. Bâtiments et installations incombustibles.		
	Toit et constructions porteuses Galetas, combles	Résistant au feu Accessible(s)	Sans prescription Non accessible(s)	Sans prescription		
	Dalle et constructions porteuses	Sans prescription	Résistant au feu	Incombustible		
	Parois extérieures	Résistant au feu	Résistant au feu	Incombustible		
	Utilisation	Libre	Libre	Camping sans caravanes permanentes (Distance au sol : 12 m + 0.01 m/kV)		
	Toit et constructions porteuses	Résistant au feu	Sans prescription			
	Galetas, combles	Accessible(s)	Non accessible(s)			
	Dalle supérieure et constructions porteuses	Sans prescription	Résistant au feu			
	Autres dalles et cons- tructions porteuses	Sans prescription	Sans prescription			
	Parois extérieures	Résistant au feu	Résistant au feu			

Résistant au feu : Matériaux capables de résister au feu pendant 90 minutes F90. Pour une classe de résistance au feu inférieure, on présentera une confirmation de l'organe de police du feu cantonal certifiant qu'un incendie éventuel peut être rapidement éteint et n'endommage pas les installations électriques.

Incombustible:

Matériaux de construction sans composants combustibles ou inflammables, ne charbonnant pas et ne se réduisant pas en cendres.

Annexe 1 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes Art. 36 et 38

Distances directes aux bâtiments lors de rapprochements et de survols

Bâtiment			Distance 12 n	n + 0.01 m/kV
Utilisation		Maison d'habitation	Maison d'habitation	Etable
			Volume construit	
			≤ 300 m ³	Sans foin, ni paille
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription	Sans prescription	Sans prescription
	Galetas, combles	Accessible(s)		
	Dalle et constructions porteuses	Sans prescription		
	Parois extérieures	Incombustible	Sans prescription	Incombustible
	Utilisation	Maison d'habitation	Maison d'habitation	Camping avec caravanes permanentes
			Volume construit	(Distance au sol : 15 m + 0.01 m/kV)
			≤ 300 m³	
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription	Sans prescription	
	Galetas, combles	Accessible(s)	Accessible(s)	
	Dalle et constructions porteuses	Sans prescription	Sans prescription	
	Parois extérieures	Incombustible	Sans prescription	
	Utilisation	Maison d'habitation		
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription		
	Galetas, combles	Accessible(s)		
	Dalle supérieure et constructions porteuses	Résistant au feu		
	Autres dalles et constructions porteuses	Sans prescription		
	Parois extérieures	Résistant au feu		

Résistant au feu : Matériaux capables de résister au feu pendant 90 minutes F90. Pour une classe de résis-

tance au feu inférieure, on présentera une confirmation de l'organe de police du feu cantonal certifiant qu'un incendie éventuel peut être rapidement éteint et n'endommage pas

les installations électriques.

Incombustible : Matériaux de construction sans composants combustibles ou inflammables, ne charbon-

nant pas et ne se réduisant pas en cendres.

Annexe 1 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes Art. 36 et 38

Distances directes aux bâtiments lors de rapprochements et de survols

Bâti	ment	Distance direct	e 15 m + 0.01 m/kV	Distance directe	20 m + 0.01 m/kV
	Utilisation	Maison d'habitation	Ferme, écurie, grange	Ferme, écurie, grange	Hôtel
		Volume construit		l	
		> 300 m ³	Volume construit	Volume construit	> 2 étages
			≤ 600 m ³	> 600 m ³	
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription	sans aucune prescription ni limite d'accessibilité	sans aucune prescription ni limite d'accessibilité	sans aucune prescription ni limite d'accessibilité
	Galetas, combles	Accessible(s)			
	Dalle et constructions porteuses	Sans prescription			
	Parois extérieures	Sans prescription			
	Utilisation	Maison d'habitation			<u></u>
		Volume construit			
		> 300 m ³			
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription			
	Galetas, combles	Accessible(s)			
	Dalle et constructions porteuses	Sans prescription			
	Parois extérieures	Sans prescription			
	Utilisation	Maison d'habitation			
	Toit et constructions porteuses	Sans prescription			
	Galetas, combles	Accessible(s)			
	Dalle supérieure et constructions porteuses	Sans prescription			
	Autres dalles et cons- tructions porteuses	Sans prescription			
	Parois extérieures	Sans prescription			

Annexe 1 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes électriques art. 36 et 38

Explications des tableaux « Distances directes aux bâtiments lors de rapprochements et de survols »

- 1. Seule la partie du bâtiment au-dessus du sol est considérée comme « espace bâti », la hauteur du bâtiment devant être mesurée depuis le point le plus bas du terrain (niveau du plancher du rez-de-chaussée). Tout le bâtiment, resp. la partie du bâtiment jusqu'à un éventuel mur coupe-feu, doit être pris en considération (pas seulement la partie située dans la zone des 5 m).
- 2. Les « façades incombustibles » doivent être construites en matériaux de construction incombustibles (I-I 6q.3 et I-I 6.3).
- 3. Les « parties de construction résistant au feu » (parois, plafonds, piliers et construction porteuse) sont des éléments de construction en matériaux incombustibles (I-I 6q.3 et I-I 6.3]) résistant au feu des classes F90 (ou F60).

Les parties de construction porteuses ne doivent pas s'enflammer et s'effondrer sous l'effet des charges usuelles. Les cloisons ne doivent pas s'enflammer et perdre leur capacité de résistance mécanique; elles doivent entraver la propagation du feu, de la chaleur et de la fumée pendant le temps exigé, p.ex. 60 min. pour F60. Les ouvertures dans les plafonds (montées d'escaliers, etc.) doivent être protégées par des fermetures entravant la propagation du feu T30. Les fenêtres à tabatière et les lucarnes ne sont admises qu'en exécution résistant au feu (min. F60).

Les parties de construction correspondantes sont contenues dans le Répertoire suisse de la protection incendie, entre autres dans le chapitre 11, « parties de construction admises sans certificat d'examen ».

4. En ce qui concerne les diverses distances :

6 m + 0.01 m/kV:

Les bâtiments cités ici n'ont, quant à leur contenu et/ou leur volume qu'une charge thermique limitée et ne posent ainsi aucun problème du point de la sécurité technique. La distance peut être limitée au minimum et les mesures de sécurité supplémentaires sont inutiles.

7 m + 0.01 m/kV:

Les constructions résistant au feu de ces bâtiments empêchent pendant le temps de résistance au feu exigé (F60, F90, etc.), lors d'un incendie, une influence dangereuse de la chaleur sur les conducteurs. L'incendie, ainsi que les opérations d'extinction, restent limités à l'intérieur de la section coupe-feu et permettent ainsi qu'une distance relativement courte puisse être respectée. Si la charge thermique prend une ampleur telle que le corps des sapeurs-pompiers ne peut pas maîtriser l'incendie dans un temps utile, la construction du bâtiment résistant au feu garantit un laps de temps suffisant pour le déclenchement de la ligne.

9 m + 0.01 m/kV:

Pour ces bâtiments, tentes familiales et caravanes mobiles, il faut s'attendre à ce que des incendies se déclarent occasionnellement; la charge thermique est toutefois minime.

12 m + 0.01 m/kV:

Les bâtiments cités ici représentent, en vertu des conditions marginales (construction et volumes), une charge thermique moyenne.

Sur les places de camping équipées de caravanes permanentes, la charge thermique d'une caravane correspond dans la plupart des cas à celle d'une maison de vacances. Pour cette raison, de grandes distances doivent être choisies.

Cependant, pour les places de camping équipées de caravanes permanentes, une distance minimum au-dessus du sol de 15 m + 0.01 m/kV suffit.

Dans les hôtels, à l'encontre des immeubles locatifs, il faut s'attendre à un risque d'incendie plus élevé. En outre, étant donné que le sauvetage des personnes et les opérations de lutte contre le feu sont difficiles dans les hôtels, les distances admissibles par rapport aux hôtels doivent être plus grandes que celles par rapport aux maisons d'habitation.

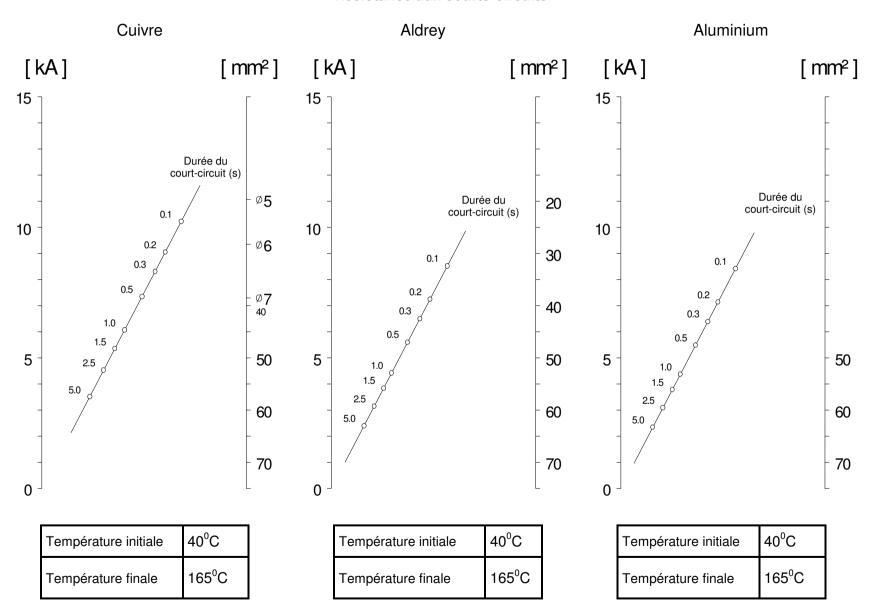
5. Les bâtiments présentant de très grandes charges thermiques et de très gros risques d'incendie, ainsi que d'autres cas extrêmes, n'ont pas pu être intégrés dans le tableau. Pour ces cas, l'admissibilité et les distances exigées sont fixées par l'organe de contrôle de concert avec les représentants des autorités cantonales compétentes de protection contre le feu, de la fédération suisse des sapeurs-pompiers (FSSP) et de l'association des entreprises électriques suisses (AES).

Source de références : Association des établissements cantonaux d'assurance

incendie (AEAI) Bundesgasse 20 Case postale 3000 Berne

Tél.: 031/320.22.22 Fax 031/320.22.99

Résistance aux courts-circuits



Annexe 3 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes art. 54

Représentation des hypothèses de charges

Légende concernant les croquis suivants (hypothèses de charges)

E traction du conducteur de terre

L traction du conducteur

WE pression du vent sur le conducteur de terre

WL pression du vent sur le conducteur

WM pression du vent sur le support et les isolateurs

RE traction horizontale résultant du conducteur de terre

RL traction horizontale résultant du conducteur

Z surcharge (neige, givre ou glace)

 α angle de ligne

Dans les hypothèses de charges 2.2.2, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3 et 2.5.1, l'application du facteur de réduction pour les tractions horizontales n'est pas admissible.

Pour faciliter la compréhension des croquis suivants, les efforts verticaux n'y sont pas représentés.

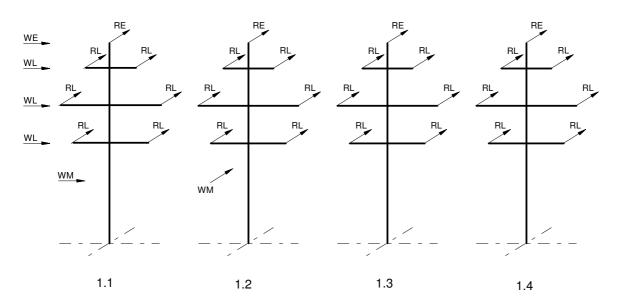
Les deux portées virtuelles adjacentes de tous les conducteurs, câbles aériens et conducteurs de terre sont en principe déterminantes pour les efforts verticaux.

Dans les hypothèses de charges théoriques 2.2.2, 2.3.4, 2.4.3, 2.5.1, les efforts horizontaux unilatéraux agissant dans le sens de la bissectrice doivent être pris en considération.

Annexe 3 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes art. 54

1. Hypothèses de charge en service

1.1 Tous les supports



Horizontalement:

0°C, sans Z

- efforts de traction horizontaux résultant à

 pression du vent perpendiculairement sur la ligne, resp. dans le sens de la bissectrice Horizontalement:

- efforts de traction horizontaux résultant à 0°C, sans Z
- pression du vent sur le support dans la direction de la ligne, resp. perpendiculairement à la bissectrice

Horizontalement:

 efforts de traction horizontaux résultant à 20°C, sans Z Horizontalement:

 efforts de traction horizontaux résultant à 0°C, avec Z

Verticalement:

des isolateurs

Verticalement :

 poids du support et des isolateurs Verticalement :

 poids du support et des isolateurs Verticalement:

 poids du support et des isolateurs

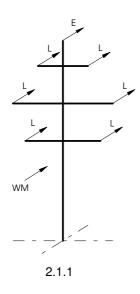
 efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z

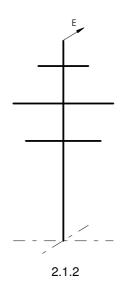
poids du support et

- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z

2. Hypothèses de charges théoriques

2.1 Supports d'appui





Horizontalement:

- 5 pour-cent des efforts de traction horizontaux unilatéraux à -20^{0} C, sans Z
- pression du vent sur le support dans la direction de la ligne

Horizontalement:

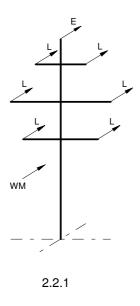
- 30 pour-cent de l'effort de traction unilatéral à $0^{0}\mathrm{C}$, avec Z

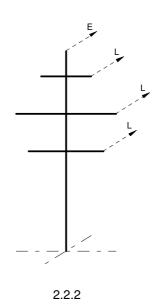
Verticalement:

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, avec Z

2.2 Supports ordinaires (porteurs)





Horizontalement:

- 5 pour-cent des efforts de traction horizontaux unilatéraux à –20°C, sans Z
- pression du vent sur le support dans la direction de la ligne

Horizontalement:

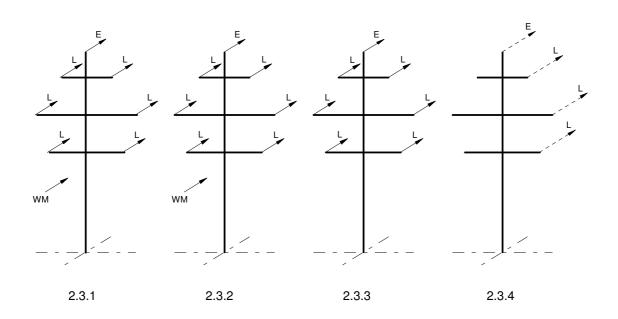
 30 pour-cent de l'effort de traction horizontal unilatéral d'un conducteur de terre, d'un conducteur ou d'un conducteur partiel à 0°C, avec Z, dans le cas le plus défavorable (sans facteur de réduction)

Verticalement:

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, avec Z

2.3 Supports spéciaux



Horizontalement:

Horizontalement:

Horizontalement:

Horizontalement:

- 5 pour-cent des efforts de traction horizontaux unilatéraux à 20°C, sans Z
- 15 pour-cent des efforts de traction horizontaux unilatéraux à 0°C, sans Z
- 15 pour-cent des efforts de traction horizontaux unilatéraux à 0°C, avec Z
- pression du vent sur le support dans la direction de la ligne pression du vent sur le support dans la direction de la ligne

- 80 pour-cent de l'effort de traction horizontal unilatéral d'un conducteur de terre ou d'un conducteur partiel à 0°C, avec Z, dans le cas le plus défavorable (sans facteur de réduction)

Verticalement:

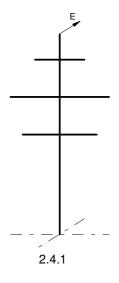
Verticalement :

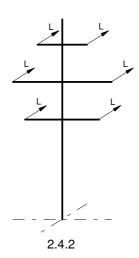
Verticalement:

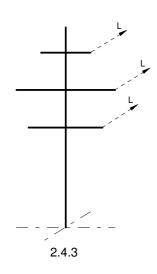
- poids du support et des isolateurs

- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, sans Z
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, avec Z
- efforts verticaux de tous les conducteurs de terre, avec Z

2.4 Supports tenseurs







Horizontalement:

 100 pour-cent de l'effort de traction horizontal unilatéral du conducteur de terre à 0°C, avec Z (sans facteur de réduction)

Horizontalement:

 X pour-cent de l'effort de traction horizontal unilatéral à 0°C, avec Z

X=
100 pour 1 conducteur
80 pour 2 conducteurs
ou conducteurs partiels
65 pour 3 conducteurs partiels
55 pour 4 conducteurs partiels
50 pour 5 conducteurs partiels
45 pour 6 conducteurs partiels
40 pour 7 conducteurs partiels
et plus (sans facteur de
réduction)

Horizontalement:

- conducteurs simples : effort de traction unilatéral de deux conducteurs
- faisceaux de conducteurs : effort de traction unilatéral d'un faisceau
- les deux cas à 00C, avec Z, pour l'effort le plus défavorable (sans facteur de réduction)

Verticalement:

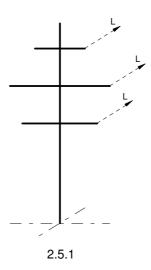
- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs et conducteurs de terre, avec Z

Verticalement:

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs et conducteurs de terre, avec Z

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs et conducteurs de terre, avec Z

2.5 Supports terminaux



Horizontalement:

- conducteurs simples : effort de traction unilatéral de deux conducteurs
- faisceaux de conducteurs : effort de traction unilatéral d'un faisceau
- les deux cas à 0°C, avec Z, pour l'effort le plus défavorable (sans facteur de réduction)

- poids du support et des isolateurs
- efforts verticaux de tous les conducteurs et conducteurs de terre, avec Z

*NNP : Niveau de la nappe phréatique

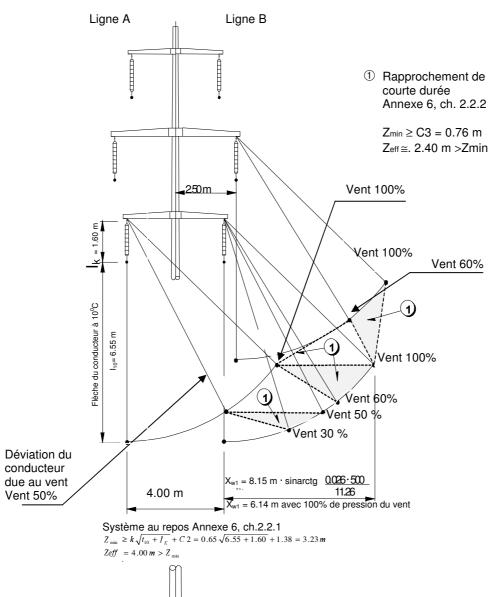
		IND	ICES DE	S SOLS F	OUR LE	CALCUL	DES FOR	IDATIONS					
Désignation abrégée se- lon USCS	Type de sol	Poids volumique, consistance de terre humide	Poids volumique sous poussée verticale	Angle affectif du frottement interne	Cohésion effective	Module de compression	Compression admissible au sol à 2 m de profondeur	Coefficient de compressibilité à 2m de profondeur	de la terre, t	oulèvement fondation sur erme	Valeur de cisaillement à la base des fondations à 2 m de profondeur		
		\$		φ'	c'	ME			bétonné	non bétonné	au-dessus de NNP*	au-dessous de NNP*	
		γ f kN/m³	γa kN/m³	φ Degré	KN/m ²	MN/m ²	MN/m ³	MN/m ³	Degré	Degré	kN/m³	kN/m³	
	Roche moyennement fissurée à saine	25.0					≤ 2.5		60	40	200400		
	Roche fortement fissurée à effritée	23.0					≤ 1.0		45	35	40100		
GW GP	Gravier propre à couches serrées	20.0	12.0	38 ± 5	0.0	4080	0.50.7	160200	25	20	1525	813	
GM GM-ML	Graviers limoneux à couches sè- ches	19.0	11.0	36 ± 4	0.0	2050	0.40.6	80120	20	15	1416	78	
GM-GC	Gravier limoneux à argileux	20.0	12.0	33 ± 3	02.0	2040	0.30.4	6090	19	12	1015	58	
GC	Gravier argileux à peu de parties fines	20.0	12.0	34 ± 4	0.0	1540	≤ 0.6	40100	25	20	1040	520	
GC-CL GC-CH	Gravier argileux à nombreuses parties fines, plastique	19.0	11.0	29 ± 4	03.0	1030	≤ 0.6	40100	25	20	1040	520	
SW SP	Sable propre, dense	19.0	11.0	36 ± 6	0.0	4060	0.30.4	80100	17	14	812	46	
SM SM-ML	Sable limoneux, peu à beaucoup de parties fines, lâche	20.0	12.0	34 ± 3	0.0	1020	≤ 0.2	1015	10	8	510	35	
SM-SC	Sable limoneux à argileux	19.0	11.0	31 ± 3	05.0	515	≤ 0.3	4060	20	15	1012	56	
CL-ML	Limon à limon argileux	20.0	12.0	30 ± 4	5.015.0	420	0.3	4080	18	15	78	45	
CL	Limon argileux	19.0	11.0	27 ± 4	10.020.0	220	0.3	4080	18	15	78	45	
CH	Argile plastique, épaisse	18.0	11.0	22 ± 4	15.025.0	110	≤ 0.2	4050	15	12	45	23	
MH	Craie lacustre	15.0	10.0	24 ± 4	05.0	15	≤ 0.1	1020	5	3	23	12	
PT	Tourbe	5.0	1.0			0.53	≤ 0.05	510			12	01	

Annexe 5 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes art. 81 et annexe à l'OLEI 6 et 17

5.1 Distances en cas de parallélismes

SUR SUPPORTS COMMUNS

Annexe 17, tableau 1



.

The medican edition and the medican edition is a medican edition.

LIGNE A GRANDE PORTEE 110/110 kV a=200 m Ad= mm^2 $\varnothing=26 \text{ mm}$

Annexe 5 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes art. 81 et annexe à I'OLEI 6 et 17

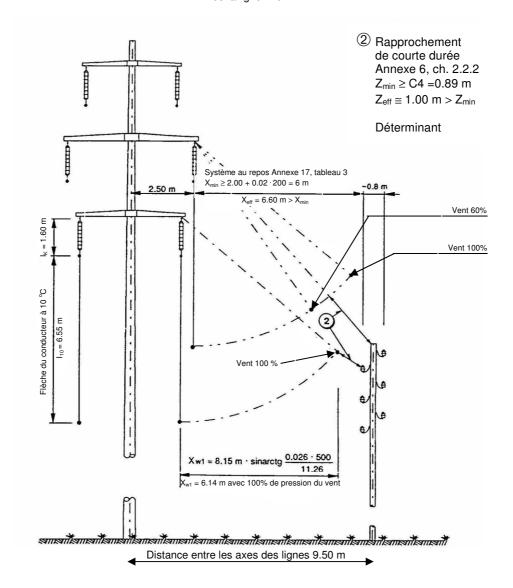
5.2 Distances en cas de parallélismes

SUR SUPPORTS DISTINCTS

Annexe 17, tableau 3

Hypothèses: support 16 kV placé

au milieu de la portée de la ligne 110 kV



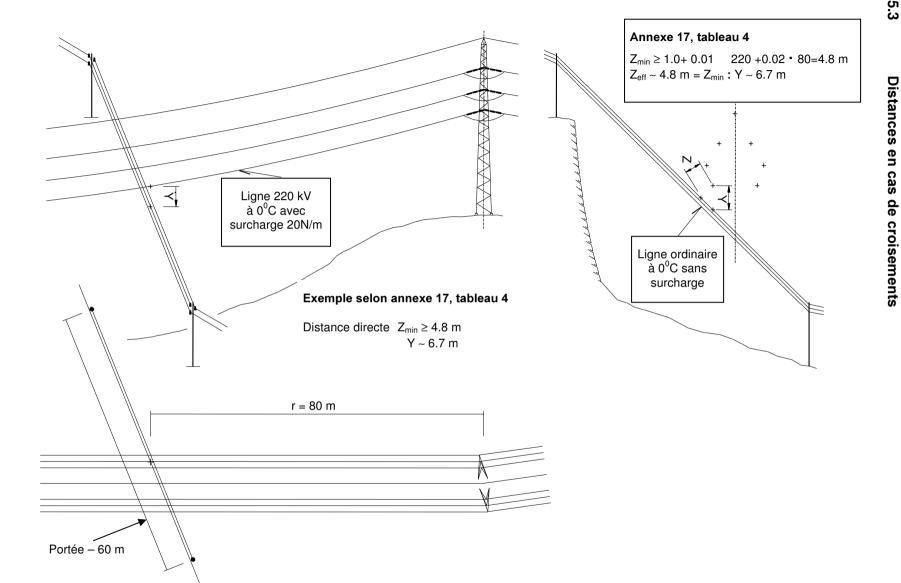
LIGNE A GRANDE PORTEE 110/110 kV

Ad 400 mm², $\emptyset = 26$ mm a = 200 m,

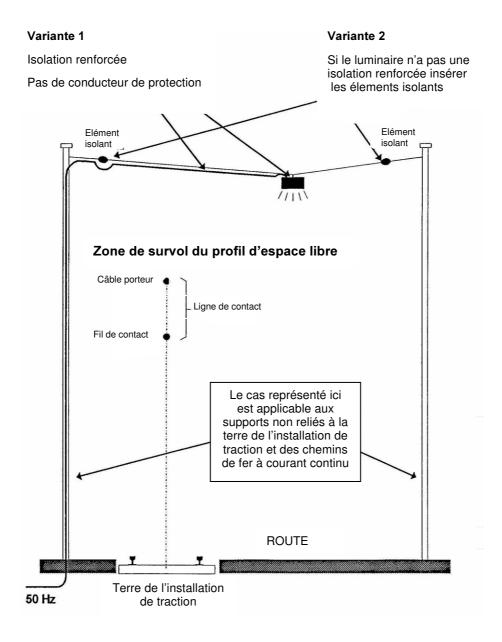
LIGNE ORDINAIRE 16/16 kV

a = 60 m, $Cu 50 \text{ mm}^2$, $\emptyset = 8.5 \text{ mm}$

Annexe 5 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes art. 81 et annexe à l'OLEI 6 et 17



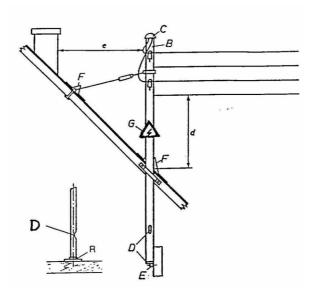
Disposition pour les chemins de fer à courant continu



O applicable selon la situation

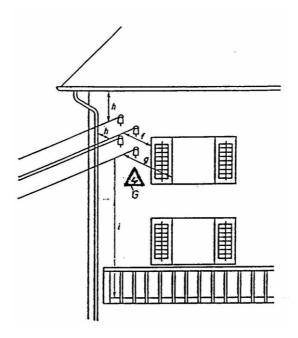
Mesures de protection supplémentaires selon annexe 2 & ord. & dir.	Panneau indicateur du déclenchement si nécessaire	HT+BT sans parallélisme	Mesures empéchant tout rassemblement de personnes	Instruction du corps de sapeurs-pompiers	Mesures de protedion lors de constructions et d'extersions	Distances entre conducteurs ≥ 1.3 m	Mesures contre l'abaissement des conducteurs	Fixations rigides des conducteurs	Manchors de jonction résistant à la traction dans bretelles avec CA	Câbles aériens fixés rigidement et sans points de rupture	Aucun manchon de jonction dens la portée	Aucun câble aérien dans la portée	Aucun lancer du javelot ou "homuss" etc	Lors d'isolation matière synthétique: contrôles visuels accrus	Isolateurs ≥ 50 kV	Aucun isolateur à tige rigide ou isolateur de support	Sedion minimale des conducteurs et des câbles aériens	Auaun support d'appui	Pour supports en bois: hypothèses de charges et fondations spéciales	Protection des supports contre l'encommagement par véhicule	Haubanage des supports en bois: danger d'indinaison acciden- telle	Aucune tension dangereuse de pas et de contact au voisinage des supports	Aucune ligne conductrice nue dans la zone d'influence de la terre supports	Mse à la terre des clôtures, des treillis de protection, etc.	Mse à la terre des installations de ciblerie	Mse à la terre sur les bătiments: déclenchement/différence de potentiel dangereuse	Mse à la terre des éléments de construction, mise en garde pour l'installateur	Distances entre supports et bâliments ≥ 5 m	Signaux de ravigation ou de mise en garde	Distances aux installations d'antennes selon prescriptions des Swissoom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	ord 38.2	ord 40.2	dir
Bâtiments en général	0	•		0	0	•	0	0	0		•	•		0	•	•	•	•	•	0		0	0			0	0	•		•
Petits bâtiments (garages)					0															0						0	0			
Terrains de camping	0	•	0			•	0	0	0		•	•		0	•	•	•	•	•	0		0	0	0		0	0			•
Navigation nationale et internationale	0						0	0	0	0	•			0	•	•	•	•	•		0								0	
Navigation cantonale	0							0	0	0	•																		0	
Places publiques (de marchés, de fêtes)			•			0	0	0	0		•			0	•	•	•	•	•	0		0	0							
Terrains de sport (de football, de tennis)			•			0	0	0	0		•		0	0	•	•	•	•	•			0		•						
Places de jeux et préaux d'écoles			•			0	0	0	0		•		0	0	•	•	•	•	•			•		•						
Piscines, aires de repos			•			0	0	0	0		•			0	•	•	0	0	0			•	0	•						
Installations de tir							0	0	0	0	0														0		0			
Chemins de fer							0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	•		0									
Téléphériques, téléskis		•	0		0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0		0	0					0			
Téléphérique transport de matériel, câbles transp.					0		0		0	0	0			0			0		0		0						0			
Installations de transport par conduites					0		0	0	0		•			0			0				0		0				0			
Dépôts de combustibles et de carburants	0	•		0	0	0	0	0	0		•	0		0	•	•	•	•	•	0	0	0	0				0			
Routes nationales	0	•				0	0	0	0	0	•			0	•	•	•	•	•	•	0		0				0			
Parois de protection, panneaux de réclame					0																						0			
Silos etc.					0																		0				0			

8.1 Introductions par potelet (voir aussi l'annexe 8.3)



- B Tube ayant au moins 50 mm de diamètre intérieur et protégé de façon durable contre les influences atmosphériques
- C Calotte empêchant à la fois les conducteurs de reposer sur l'arête du tube et l'eau de pluie de pénétrer dans celui-ci
- D Douille empêchant les conducteurs de venir en contact avec l'arête vive du tube
- E Appui empêchant le tube de glisser, ou support en matière incombustible et calorifuge si le tube s'appuie sur une partie combustible du bâtiment
- F Dispositif empêchant l'entrée de l'eau de pluie dans le bâtiment
- G Panneau avertisseur de danger selon art. 60
- R Bride pour le tube
- d Distance verticale entre le conducteur inférieur et le toit, si celui-ci n'est pas couramment accessible : au moins 1,8 m (selon l'annexe 7 de l'OLEI)
- e Distance entre les conducteurs et les éléments faisant saillie hors du toit : au moins 1,2 m

8.2 Introductions par façade (voir aussi l'annexe 8.3)



- G Panneau avertisseur de danger selon art. 60
- f Distance entre les conducteurs nus et les éléments mobiles et manoeuvrables du bâtiment : au moins 0,6 m
- g Distance entre les conducteurs nus et les parties couramment accessibles du bâtiment : au moins 1,2 m
- h Distance entre les conducteurs nus et les éléments du bâtiment qui sont conducteurs et reliés à la terre : au moins 1 m
- i Distance entre les conducteurs nus et tout plancher extérieur (terrasse, balcon, etc.) : au moins 3,8 m (selon l'annexe 7 de l'OLEI)

STI No 239.1295 F

8.3 Ligne d'amenée aux installations à basse tension



Eidgenössisches Starkstrominspektorat Inspection fédérale des installations à courant fort Ispettorato federale degli impianti a corrente forte

Directive de l'IFICF

Lignes d'amenée aux Installations à basse tension

Auteur : J. Keller Valable dès le : 5 mai 1997

Remplace: - chapitre 45 des Prescriptions sur les

installations électriques intérieures

ASE 1000-1.1985

- ICF No 239.1295 f du 1^{er} août 1996

à obtenir auprès de :

Association Suisse des Electriciens Vente des normes et imprimés Luppmenstrasse 1, CH-8320 Fehraltorf Tel. 01 956 11 65/66, Fax 01 956 12 68

1. Avant-propos

En vertu de l'Ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT), art.2, alinéa 2, les lignes d'amenée font partie intégrante du réseau d'alimentation. Du point de vue de la sécurité, elles doivent être conformes aux exigences de l'Ordonnance sur les installations à courant fort et à celles de l'OLEI.

2. Bases, domaine d'application, mise en vigueur

- 2.1 La présente instruction est basée sur les lois et ordonnances ci-dessous :
 - Loi fédérale concernant les installations électriques à courant faible et à courant fort (loi fédérale sur l'électricité, LIE, RS 734.0)
 - Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (OICF, RS 734.2)
 - Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI RS 734.31)
 - Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT, RS 734.27)
- 2.2 La présente instruction est valable pour toutes les lignes d'amenée aux installations à basse tension.
- 2.3 La présente instruction entre en vigueur le 1^{er} août 1996.

3. Définitions

- 3.1 Une ligne d'amenée est une ligne du fournisseur d'énergie allant jusqu'aux bornes d'entrée du coupe-surintensité général.
- 3.2 Une ligne aérienne est une ligne électrique établie en plein air et dont les conducteurs sont suspendus librement entre des points d'appui.
- 3.3 Une ligne en câble est une ligne électrique composée de câbles ou de câbles de réseau, d'armatures et d'accessoires de câbles.
- 3.4 Un câble aérien est un câble autoporteur ou soutenu par des éléments porteurs et suspendu librement entre des points d'appui.
- 3.5 Un câble de réseau est un câble à courant fort entouré d'une gaine métallique destinée à conduire les courants susceptibles d'apparaître en exploitation normale et en cas de dérangement prévisible.

4. Généralités

- 4.1 Pour les lignes d'amenée situées dans les bâtiments, les dispositions sur les canalisations posées à demeure de la Norme Technique SN ASE 1001-1. –2, -3 (NIBT) sont applicables. Les exigences suivantes viennent compléter ces dispositions.
- 4.2 Les lignes d'amenée à proximité de bâtiments doivent être aussi courtes que possible.
- 4.3 Les lignes d'amenée ne sont pas admises dans les zones et locaux présentant un danger de corrosion, d'incendie ou d'explosion.
- 4.4 On distingue les types suivants de ligne d'amenée :
 - câbles souterrains
 - lignes aériennes

5. Câbles souterrains

- 5.1 On utilisera des câbles de réseau à basse tension.
- 5.2 Les lignes d'amenée sans armatures lourdes (-F ou -R) doivent être protégées en outre contre les sollicitations mécaniques
- 5.3 Les lignes d'amenée à gaine protectrice extérieure conductrice doivent être espacées d'au moins 1 cm des parties combustibles du bâtiment.
- 5.4 Les câbles doivent être introduits de façon à exclure toute pénétration d'eau et, si possible, de gaz à l'intérieur du bâtiment.
- 5.5 Les câbles doivent être posés dans le sol conformément à l'OLEI.
- 5.6 Pour les câbles aériens, les dispositions concernant les lignes aériennes sont applicables.

6. Lignes aériennes

- 6.1 Selon l'OLEi, les distances suivantes sont applicables :
 - distance entre les lignes et le sol : art.34 avec annexe 3
 - distance entre les lignes à basse tension et les bâtiments : art.37 avec annexe 7
 - distance aux lignes à courant faible : art.81 et 84 avec annexe 17
- 6.2 Il ne doit pas être intégré de connexions, de dérivations ni de prises de courant dans les introductions de lignes aériennes.
- 6.3 Les introductions de lignes aériennes doivent être construites de façon à exclure toute pénétration d'eau dans le bâtiment.

- 6.4 Les potelets doivent être établis de façon qu'aucune eau de condensation ne puisse s'y accumuler.
- 6.5 Les tubes pour potelets doivent avoir un diamètre intérieur d'au moins 50 mm et être en outre conformes à l'Ordonnance sur les lignes, art. 58.
- 6.6 Les tubes pour potelets doivent être soutenus de manière à exclure tout glissement même lorsque la ligne aérienne oscille.
- 6.7 A la sortie des conducteurs, les potelets doivent être équipés de manière que les conducteurs ne puissent se poser sur des arêtes métalliques vives.
- 6.8 Les potelets doivent toujours être mis au neutre. S'il existe un parafoudre, celui-ci doit également être raccordé au potelet et aux autres parties métalliques en liaison avec la terre.
 - Les parasurtensions éventuels doivent être montés directement sur le potelet.
- 6.9 Les conducteurs et lignes doivent répondre aux exigences suivantes :

Introduction par potelet:

- Conducteurs isolés tension d'essai 7 kV, 50 Hz, 1 min

 Conducteurs isolés qui, à l'intérieur du potelet, sont maintenus à une distance suffisante les uns des autres ainsi que de la terre et du tube par des entretoises appropriées.

tension d'essai 3,5 kV, 50 Hz, 1 min

 Câbles multiconducteurs peuvent être introduits, s'ils répondent aux exigences ci-dessus

(tension d'essai du conducteur 3,5 kV)

Introduction par façade:

 Conducteurs isolés introduits ensemble dans un tube non conducteur et difficilement combustible tension d'essai 7 kV, 50 Hz, 1 min

 Conducteurs isolés.introduits individuellement dans des tubes non conducteurs et difficilement combustibles

tension d'essai 3,5 kV, 50 Hz, 1 min

 Câbles multiconducteurs à gaine protectrice isolante introduits dans un tube non conducteur et difficilement combustible tension d'essai 3,5 kV, 50 Hz, 1 min

6.10 Il est permis d'introduire dans des tubes de potelets ou dans des traversées de façade des conducteurs de circuits quelconque à condition que ces circuits soient alimentés par la même ligne d'amenée et que les conducteurs soient isolés en fonction de la plus haute tension nominale présente.

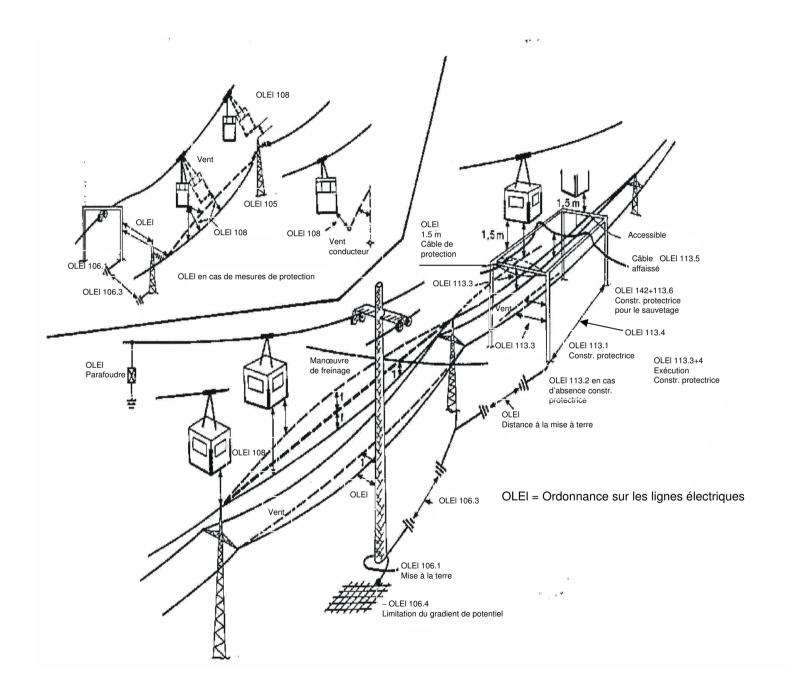
- 6.11 En dehors du potelet ou de la traversée de façade, les conducteurs de la ligne d'amenée doivent être posés de la manière suivante :
 - Conducteurs isolés introduits ensemble dans un tube non conducteur à résistance mécanique normale

tension d'essai 7 kV, 50 Hz, 1 min

 Conducteurs isolés séparément dans des tubes non conducteurs à résistance mécanique normale tension d'essai 3,5 kV, 50 Hz, 1 min

-Câbles multiconducteurs en tubes non conducteurs à résistance mécanique normale tension d'essai 3,5 kV, 50 Hz, 1 min

Parallélisme des téléphériques au-dessus des lignes HT Annexe 9 aux commentaires concernant l'Ordonnance sur les lignes électriques art. 105-113



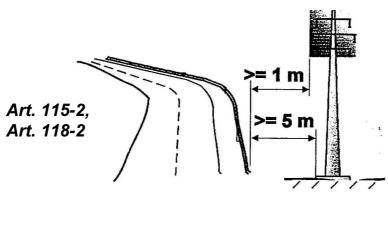
Page 56 sur 64

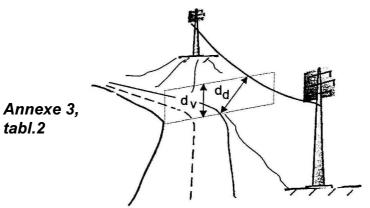
Commentaires à propos de l'Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI) du 30 mars 1994

Croisement des lignes **OLEI 112.3** 1.5 m + 0.01 m/kV + 0.02 sDéviation due au vent Isolateurs ≥ 50 kV etc. incluse OLEI 112.4 HT au-dessus des téléphériques Manchons résistant Câble Accessible 3 m + 0.01 m/kV + 0.02 s à la traction rebondissant $0.01 \text{ m/kV} \ge 1.5 \text{ m}$ Selon OLEI téléph **OLEI 105** Conducteur Chaînes doubles sur protection OLEI 106.3 **OLEI 112 OLEI 108** Constr. protectrice portique Mât de transition OLEI Dépassement Panneau OLEI 106.1 Câble rebondissant 111.4 OLEI 106.3 OLE 100.1 $0.01 \text{ m/kV} \ge 1.5 \text{ m}$ Câble **OLEI 109 OLEI = Ordonnance sur les lignes électriques** OLEI 111.1+3 1.5 m + 0.01 m/kV +0.01r +0.01 s avec et sans températures 0.7 f sans charge extrêmes et la déviation due au vent selon Olel 108.2 OLEI 111.2 OLEI 110 en principe, ligne aérienne au-dessus du téléph. 1.5 m + 0.01 m/kV + 0.02 ra proximité du support de la ligne «+pylône du téléph. Plate-forme accessible angle de croisement ≤ 17.2° (0.3 rad) 3 m + 0.01 m/kV + 0.02 r**OLEI 106.1** OLEI 112 en cas de mesures de protection r = distance entre le point de croisement et le pylône du téléphérique le plus proche s = distance entre le point de croisement et le support de la ligne le plus proche

Annexe 10 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

10.1 Rapprochements et parallélismes avec des routes nationales et d'autres voies de circulation



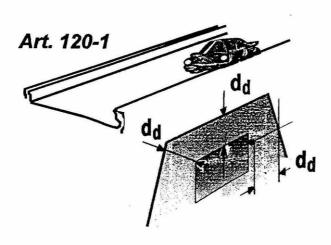


Lignes à courant fort	Condu	icteurs	Câbles aériens, conducteurs de terre						
	d v [n	n] d d	d v [n	Un					
	6	5	6	5	<= 1 kV				
Lignes ordinaires	7 + s	5 + s	7	5	> 1 kV				
Lignes à grandes portées	7.5 + s	5 + s	7.5	5	> 1 KV				

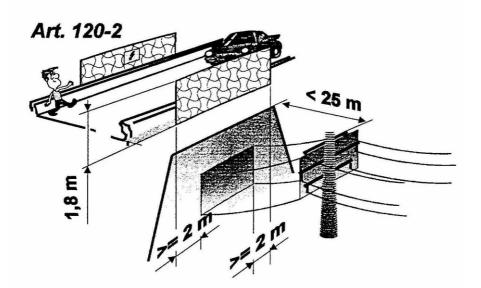
s: 0.01 m/kV de Un

Annexe 10 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

10.2 Passages de lignes aériennes sous les ponts

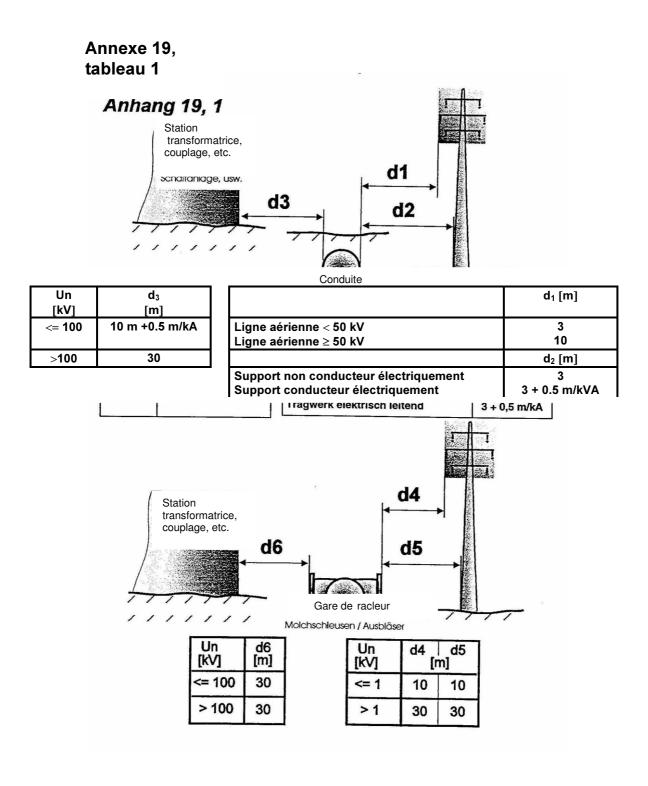


 $d_d [m] >= 2.5 m +0.01 m/kV de Un$



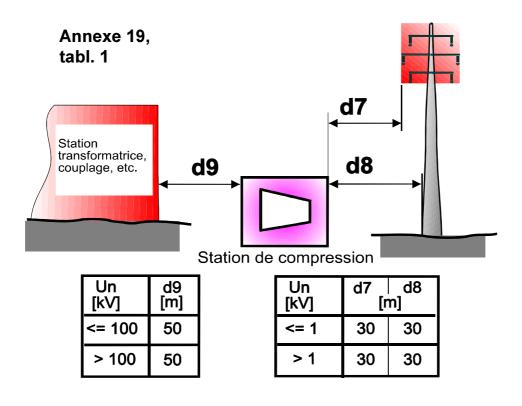
Annexe 11 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

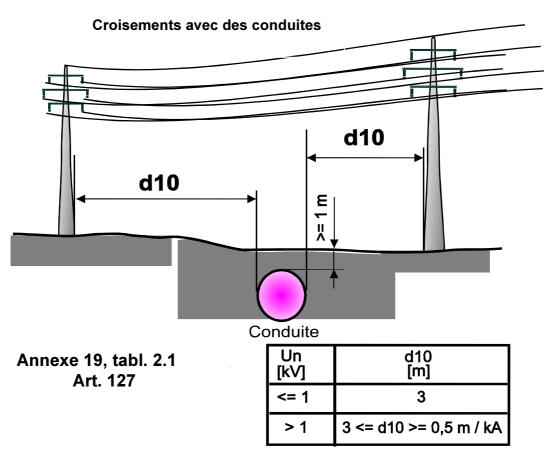
11.1 Rapprochements et parallélismes avec des conduites



Annexe 11 aux commentaires à propos de l'Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

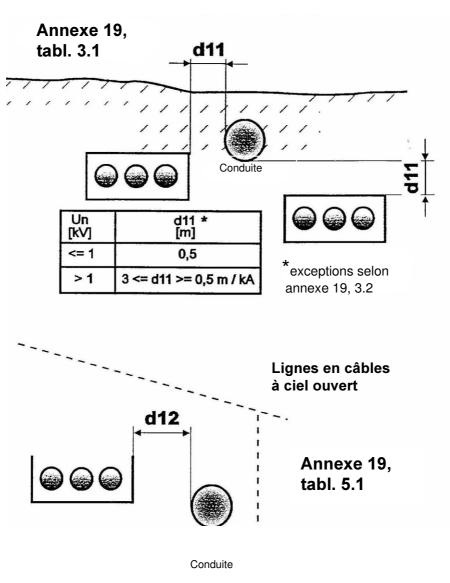
11.2 Rapprochements et parallélismes avec des conduites





Annexe 11 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

11.3 Rapprochements, parallélismes et croisements de lignes en câbles avec des conduites

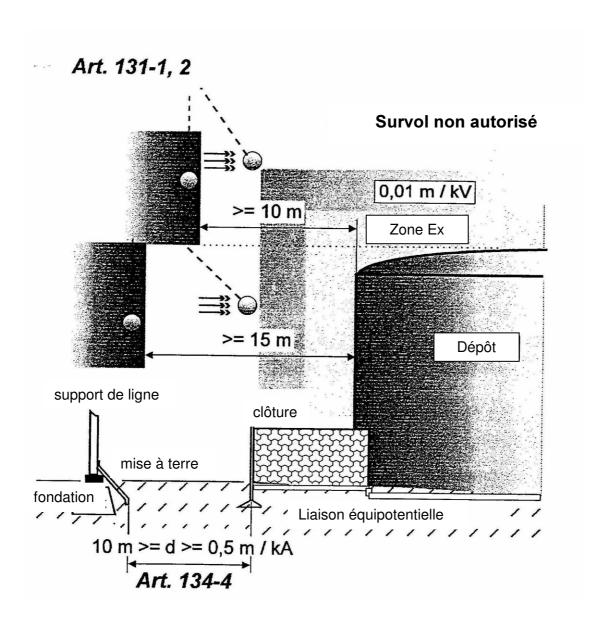


	d12 * [m]
Dans construction	0.015<= d12 >= 0.001 m/kV de Un
En plein air	0.1 <= d12 >= 0.005 m/kV de Un

^{*}protection supplémentaire selon annexe 19, 5.2

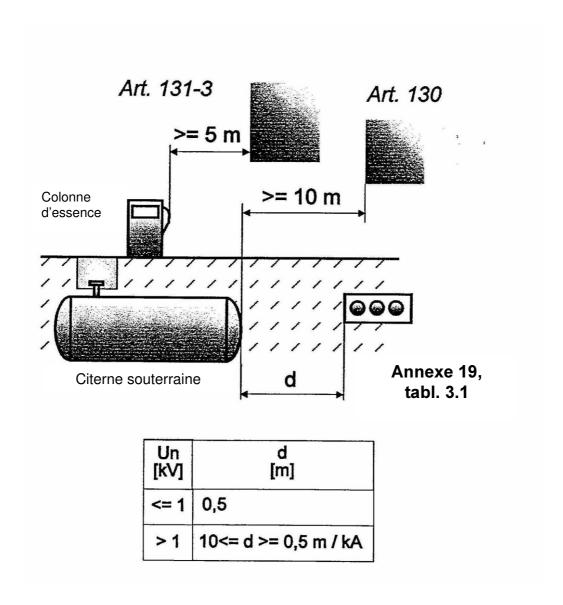
Annexe 12 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

12.1 Distances aux dépôts de combustibles et de carburants



Annexe 12 aux commentaires à propos de l'ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)

12.2 Distances aux stations services publiques et aux dépôts de combustibles et de carburants souterrains



Errata de l'Ordonnance sur les lignes électriques

Annexe 1, chiffre 22

...parties sous tension (avec U \leq 2 U fil de contact et non U \geq 2 U fil de contact)

Annexe 19

Le chiffre 1 contient en partie de nouvelles distances

Annexe 19