

Directive relative à la mise en œuvre de grues et de machines de chantier à proximité de lignes électriques aériennes

1 Champ d'application

Champ d'application

La présente directive s'applique aux travaux exécutés au moyen d'engins de levage et de machines de chantier à proximité de conducteurs nus sous tension. Elle doit notamment être observée lors de la mise en œuvre de:

- grues à tour pivotantes
- derricks
- grues mobiles
- plateformes élévatrices de travail mobiles
- machines pour terrassements (pelles mécaniques, chargeuses, dumpers, camions, etc.)
- sonnettes à pieux
- appareils de forage
- tapis transporteurs mobiles
- pompes à béton
- et appareils analogues

La présente directive ne s'applique pas aux travaux exécutés sur des installations et des lignes électriques lorsque lesdits travaux sont surveillés ou directement effectués par les propriétaires des lignes électriques (entreprises de distribution d'électricité, entreprises de chemins de fer, etc.). Ce type de travaux est soumis aux dispositions de l'ordonnance sur le courant fort, de la norme suisse SN EN 50110-1 et des directives ESTI 245, 246 et 407.

2 Dispositions particulières

2.1 Généralités

- 2.1.1* Pour les travaux à proximité de lignes de chemins de fer électriques, les prescriptions et les instructions de la compagnie de chemin de fer doivent être appliquées. **Voies ferrées**
- 2.1.2* Lors de la mise en œuvre d'engins de levage ou de machines de chantier à proximité de conducteurs nus sous tension, les mesures à prendre doivent être fixées à temps en collaboration avec le propriétaire de la ligne. **Accord avec les propriétaires de lignes électriques**
- 2.1.3 Si une partie quelconque d'un engin de chantier en service peut atteindre une hauteur de 4 m et plus au-dessus du sol, le chef d'entreprise doit, avant le début des travaux, faire le relevé de toutes les lignes électriques dans le secteur d'engagement des engins. Sur le lieu d'utilisation de ces engins doit être placardé l'autocollant «Que faire lorsque ...», réf. Suva 2232 (que l'on peut se procurer à la Suva, service clientèle, case postale, 6002 Lucerne). **Engins de plus de 4 m de hauteur**
- 2.1.4* Les barrages de protection, jougs de protection, câbles de retenue et filets métalliques doivent être mis à la terre conformément aux instructions du propriétaire de la ligne. **Mise à la terre**

2.2* Zone dangereuse

En vertu de ces règles, est considéré comme zone dangereuse l'espace ouvert tel qu'il est défini dans les commentaires relatifs au chiffre 2.2.

Zone dangereuse

* Voir également les commentaires.

2.3 Mise en œuvre des engins dans la zone dangereuse

Mise en œuvre dans la zone dangereuse	2.3.1* Si des engins de levage, des machines de chantier ou des charges suspendues peuvent pénétrer dans la zone dangereuse, l'une des mesures de sécurité suivante doit être prise.
Mise hors tension et mise à la terre de la ligne	2.3.1.1 La ligne aérienne est à mettre hors tension par le propriétaire. Il doit confirmer par écrit que celle-ci est constamment hors service dans la zone de travail. La ligne aérienne dans la zone du chantier doit être mise en court-circuit et mise à la terre de façon visible.
Déplacement de la ligne	2.3.1.2 Il faut déplacer la ligne ou la mettre sous câble.
Isolation de la ligne	2.3.1.3* Isolation des conducteurs nus; l'isolation n'est possible que pour des tensions jusqu'à 1000 volts. La pose et l'enlèvement de l'isolation doivent se faire par le propriétaire de la ligne.
Barrages de protection	2.3.1.4 Limiter la zone de travail des engins par des barrages de protection tels qu'ils sont décrits sous le chiffre 3.
Limitation des mouvements de déplacement et de levage	2.3.1.5* Limitation des mouvements de déplacement et de levage par des interrupteurs de fin de course et des butées. Les collisions susceptibles de se produire ne doivent pas causer de dégâts aux éléments de construction.

* Voir également les commentaires.

2.3.1.6* Limitation du mouvement de rotation au moyen d'interrupteurs de fin de course, uniquement cependant si la ligne aérienne est située en dehors de la zone de travail, s'il ne faut pas se servir de l'interrupteur de fin de course pendant l'utilisation et si l'appareil est muni d'un frein agissant automatiquement sur le mouvement de rotation.

**Limitation du
mouvement de
rotation**

2.3.2 Ancrer selon les indications du fabricant les engins ou parties d'engins qui, hors service, pourraient se mettre en mouvement et pénétrer dans la zone dangereuse.

**Engins hors
service**

* Voir également les commentaires.

3* Barrages de protection

- | | | |
|-------------------------------|-----|--|
| Barrages de protection | 3.1 | Les barrages de protection sont des constructions formées généralement de perches placées verticalement dont le pied est solidement fiché dans le sol et qui sont contreventées et reliées par des longrines ou des planches. Les longrines ou les planches doivent protéger la zone dangereuse. |
| Longrines | 3.2 | Il ne faut pas que l'espace vertical maximal entre les longrines ou entre les planches dépasse 1 m. |
| Câbles de retenue | 3.3 | En lieu et place de longrines ou de planches, on peut utiliser des câbles de retenue munis de fanions de signalisation. Les câbles doivent être bien tendus. Il ne faut pas que l'espace vertical entre les câbles de retenue soit supérieur à 50 cm. |
| Force des vents | 3.4 | La dimension des éléments des barrages de protection doit être déterminée en fonction de la force des vents soufflant dans la région. |
| Filets | 3.5 | Des filets dont l'ouverture des mailles ne dépasse pas 6 cm doivent être tendus entre les longrines, les planches ou les câbles de retenue si des charges conductrices de l'électricité (éléments métalliques d'échafaudages, fers d'armature, palplanches, etc.) levées en position horizontale peuvent, par rotation du câble, pénétrer en partie dans la zone dangereuse. |

* Voir également les commentaires.

4 Passages sous des lignes aériennes sous tension

- | | | |
|------|--|---|
| 4.1* | La hauteur maximale admissible de passage libre sous des lignes électriques aériennes doit être délimitée par des jougs de protection. | Jougs de protection |
| 4.2 | Les jougs de protection sont généralement composés de deux perches placées verticalement, solidement ancrées et reliées à la hauteur maximale admissible de passage libre par une longrine. | Construction |
| 4.3 | En lieu et place de la longrine, on peut utiliser un câble de retenue bien tendu, muni de fanions de signalisation. | Câble avec fanions de signalisation |
| 4.4* | Des jougs de protection doivent être placés de chaque côté de la ligne aérienne. Leur éloignement par rapport à la zone dangereuse est déterminé par la configuration des lieux sous la ligne aérienne (dépressions de terrain ou remblais). | Eloignement par rapport à la zone dangereuse |
| 4.5 | La hauteur maximale de passage libre doit être signalée par des panneaux appropriés fixés aux perches. Les entrées du passage doivent être signalées sur les côtés. | Signalisation |
| 4.6 | Si le passage sous une ligne aérienne n'a lieu qu'une seule fois, on peut remplacer les jougs de protection par un signaleur. Celui-ci ne doit se livrer à aucune autre activité que celle de surveiller le passage sous la ligne aérienne. Il doit être bien visible et muni du matériel de signalisation nécessaire (vêtements voyants, lampe de signalisation, drapeau, avertisseur sonore ou autres moyens analogues). | Signaleur |

* Voir également les commentaires.

5 Conducteurs d'engins et auxiliaires

Instruction	5.1	Le personnel (conducteur de l'engin, auxiliaires, etc.) doit, avant le début de travaux à proximité de lignes électriques aériennes et au cours de ceux-ci, être rendu attentif à tous les dangers et aux mesures de sécurité à observer.
Formation	5.2	Les engins de levage et les machines de chantier doivent être conduits par des machinistes possédant une bonne formation professionnelle.
Guidage des charges	5.3	Lors du transport de charges dans la zone des lignes aériennes, l'aide ne doit guider la charge qu'au moyen de perches isolées ou de cordes de matière synthétique isolante. Les perches et les cordes doivent être exemptes de toute souillure et sèches.
Entrée en contact avec une ligne	5.4	<p>Si un engin de levage, sa charge ou une machine de chantier entre en contact avec un conducteur électrique, les mesures suivantes doivent être prises:</p> <ul style="list-style-type: none">– s'éloigner par une manœuvre appropriée de la zone du conducteur;– ne pas quitter l'engin tant qu'il touche un conducteur électrique;– ne jamais s'approcher d'engins se trouvant sous tension;– ne pas toucher les engins ou les charges se trouvant sous tension;– si le conducteur s'est soudé à l'engin par suite de l'amorçage d'un arc voltaïque, une séparation ne peut souvent pas se faire par un contrebraquage. Si l'engin prend feu du fait de l'amorçage d'un arc voltaïque et oblige le machiniste à le quitter, il faut que ce dernier saute le plus loin possible à pieds joints;

- afin d'éviter l'entrée en contact avec la machine de chantier sous tension, il faut empêcher l'approche à moins de 10 m en plaçant un barrage adéquat et des gardes;
- l'incident doit être annoncé immédiatement au propriétaire de la ligne.

Remarque

Nous attirons votre attention sur le fait qu'il existe encore des dispositions touchant le champ d'application de la présente directive qui n'ont pas été édictées par la Suva et en particulier dans les ordonnances ci-après:

- ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles du 19 décembre 1983 (état au 22 mai 2001); RS 832.30
- ordonnance sur les conditions de sécurité régissant l'utilisation des grues (ordonnance sur les grues) du 27 septembre 1999 (état au 1^{er} juillet 2010); RS 832.312.15
- ordonnance sur la sécurité des produits (OSPro) du 19 mai 2010 (état au 1^{er} juillet 2010); RS 930.111
- ordonnance sur la sécurité des machines (OMach) du 2 avril 2008 (état au 1^{er} juillet 2010); RS 818.14
- ordonnance sur les lignes électriques (OLEI) du 30 mars 1994 (état au 1^{er} septembre 2009); RS 734.31
- ordonnance sur les installations électriques à courant fort (ordonnance sur le courant fort) du 30 mars 1994 (état au 20 janvier 1998); RS 734.2
- ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer (OIEC) du 5 décembre 1994 (état au 1^{er} janvier 2010); RS 734.42

Commandes:

OFCL, diffusion des publications, Fellerstrasse 21, 3003 Berne,
tél. 031 325 50 50, fax 031 325 50 58 ou

téléchargement dans le recueil systématique du droit fédéral:

<http://www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html> (allemand)

<http://www.admin.ch/ch/f/rs/rs.html> (français)

<http://www.admin.ch/ch/i/rs/rs.html> (italien)

Règlement technique chemins de fer RTC/CFF: Comportement du personnel vis-à-vis des dangers du courant électrique; réf. R 323.1(Annexe 2: Mesures de protection lors de l'utilisation de grues, engins de levage et machines de chantier à proximité d'installations ferroviaires)

Commandes:

VSS, Sihlquai 255, CH-8005 Zurich, tél. 044 269 40 20, fax 044 252 31 30,
e-mail info@vss.ch ou en ligne sur www.rte.voev.ch

Commentaires

concernant la directive relative à la mise en œuvre de grues et de machines de chantier à proximité de lignes électriques aériennes

Form. 1863.f

Janvier 1997 (dernières modifications: avril 2011)

Ad 2.1.1 Voies ferrées

Les prescriptions des Chemins de fer fédéraux suisses (form. 4838) s'appliquent pour les mesures de protection lors de la mise en œuvre de grues, d'engins de levage et de machines de chantier. Ces prescriptions sont également valables par analogie pour les chemins de fer privés.

Ad. 2.1.2 Accord avec les propriétaires des lignes électriques

Dès l'obtention d'un tel contrat, il convient de déterminer avec le propriétaire de la ligne s'il s'agit de la mise en œuvre d'engins dans la zone dangereuse (cf. chiffre 2.2). Si tel est le cas, il faut convenir des mesures de protection et de leur application avant le début des travaux.

Mesure pour la mise en œuvre des engins dans la zone dangereuse (cf. chiffre 2.3):

- Mise à la terre de l'engin. Cela nécessite un accord entre le propriétaire de la ligne et le fournisseur en courant du chantier. (Une mise à la terre est-elle nécessaire? Si oui, comment doit-elle être exécutée?)
- Information sur les risques particuliers. Il faut que le propriétaire de la ligne informe les responsables du chantier sur les dangers existant en cas de chute d'un conducteur ou d'entrée en contact avec un conducteur. Ces dangers peuvent être par exemple:
 - pour les personnes, notamment la mise en service répétée de la ligne défectueuse
 - pour le trafic ferroviaire
 - pour les processus de production
- Organisation de l'alarme. Déterminer qui alarmer en cas d'incident et comment.

Les mesures définies avec le propriétaire de la ligne doivent être mises par écrit et disponibles sur le chantier.

Ad 2.1.4 Mise à la terre

Il faut convenir de la manière d'effectuer la mise à la terre avec le propriétaire de la ligne ou la société de chemin de fer.

Ad. 2.2 Zone dangereuse

Différents facteurs doivent être pris en compte lors de la détermination d'une zone dangereuse:

- la tension nominale de la ligne électrique
- la distance entre les poteaux ou la distance entre le poteau et le chantier
- la flèche des conducteurs

Tension nominale jusqu'à 50 kV

Distance entre les poteaux

jusqu'à 60 m $a = 2,0 \text{ m}$

Distance entre les poteaux
supérieure à 60 m $a = 3,0 \text{ m}$

Tension nominale supérieure à 50 kV

Distance entre le poteau et le chantier
jusqu'à 60 m

Tension nominale

entre 50 kV et 110 kV $a = 4,1 \text{ m}$

entre 110 kV et 150 kV $a = 4,5 \text{ m}$

entre 150 kV et 220 kV $a = 5,2 \text{ m}$

entre 220 kV et 400 kV $a = 7,0 \text{ m}$

supérieure à 400 kV $a = 3,0 \text{ m} + 0,01 \text{ m/kV}$

Distance entre le poteau et le chantier
supérieure à 60 m

La zone dangereuse doit être élargie latéralement:
 $a_s > a$

Il est en outre nécessaire de discuter avec le propriétaire de la ligne en personne. En fonction de la flèche effective des conducteurs sur le chantier, il s'avère nécessaire lors de la détermination de la grandeur a_s de tenir compte en particulier de la déformation due à l'action du vent.

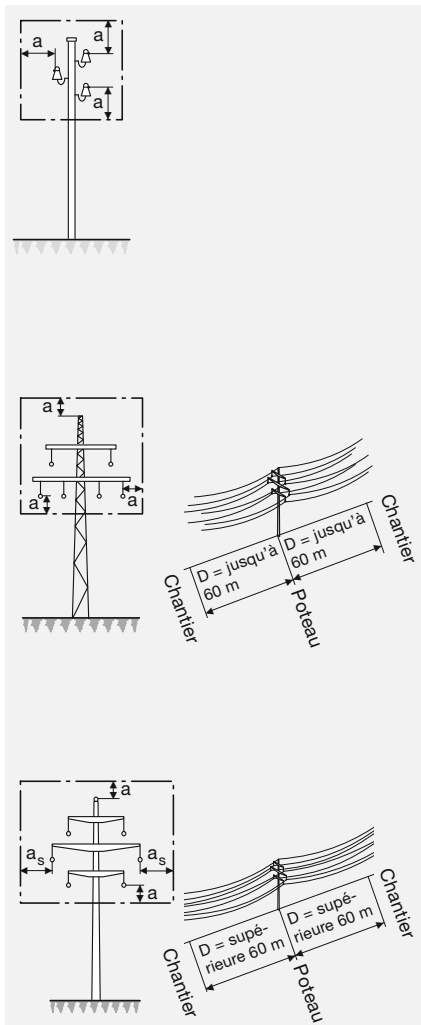


Fig. 1 Zone dangereuse (a) pour différents types de lignes.

Ad 2.3.1 Mise en œuvre dans la zone dangereuse

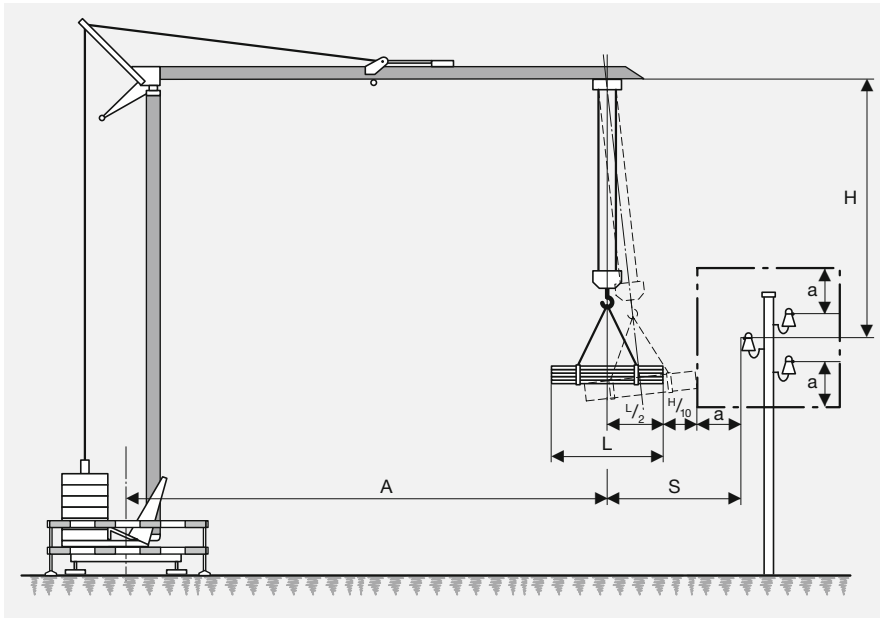


Fig. 2 Calcul de la distance de sécurité (S).

$$S = L/2 + H/10 + a$$

S = distance de sécurité

L = longueur de la charge

H = différence de hauteur entre la flèche et le conducteur électrique

a = zone dangereuse en fonction du voltage (voir fig. 1)

A = portée admissible

Ad 2.3.1.3 Isolation de la ligne

Il faut isoler tous les conducteurs pour empêcher les courts-circuits lorsque les cordes de levage ou des éléments de machine touchent la ligne. Lors des travaux, on veillera à ne pas endommager l'isolation, par ex. avec les cordes de levage ou les charges.

Ad 2.3.1.5 Limitation des translations de la grue et (ou) du chariot

- Les interrupteurs de fin de course doivent être réglés de telle façon que les translations s'arrêtent avant que les butoirs soient atteints.
- Les butoirs seront réglés de telle façon que l'engin et une charge éventuelle s'arrêtent en dehors de la zone de danger. On tiendra compte de l'oscillation de la charge (voir fig. 2).
- L'essai qui permettra de savoir si ces exigences sont remplies s'effectuera à la vitesse maximale de service.

Ad 2.3.1.6 Limitation du mouvement de rotation

Un interrupteur de fin de course avec contact forcé ouvert suffira pour chacune des deux directions de rotation si:

- les interrupteurs de fin de course sont positionnés de telle façon que durant l'exploitation ils ne soient pas actionnés systématiquement pour l'arrêt du mouvement de rotation;
- la charge reste en dehors de la zone de danger lorsque l'interrupteur de fin de course est actionné lors d'un mouvement de rotation effectué en pleine vitesse;
- l'on a tenu compte, dans les endroits exposés au vent, de l'influence du vent sur la charge et sur l'inertie résultant du mouvement de rotation.

En règle générale, les mouvements de rotation ne doivent pas être limités mécaniquement.

Il est recommandé de faire un marquage bien visible de la zone de danger à l'aide de câbles munis de fanions de signalisation ou d'autres moyens pour le conducteur d'engin. Des délimitations électroniques de la zone de travail constituent une mesure de protection sur les grues à tour pivotante au sens du chiffre 2.3.1. La notice d'instructions de la grue doit préciser si cette dernière permet l'ajout d'une délimitation électronique de la zone de travail nécessaire pour son utilisation à proximité des lignes électriques aériennes ainsi que des installations ferroviaires. La notice d'instructions doit également contenir des indications concernant le montage, le réglage et l'utilisation de la délimitation électronique de la zone de travail. La notice d'instructions fait partie intégrante des équipements de sécurité de la grue et doit être à la disposition permanente des utilisateurs présents sur place.

La délimitation de la zone de travail est par ailleurs présumée être montée, réglée et utilisée d'après les prescriptions du fournisseur.

Ad 3 Barrage de protection

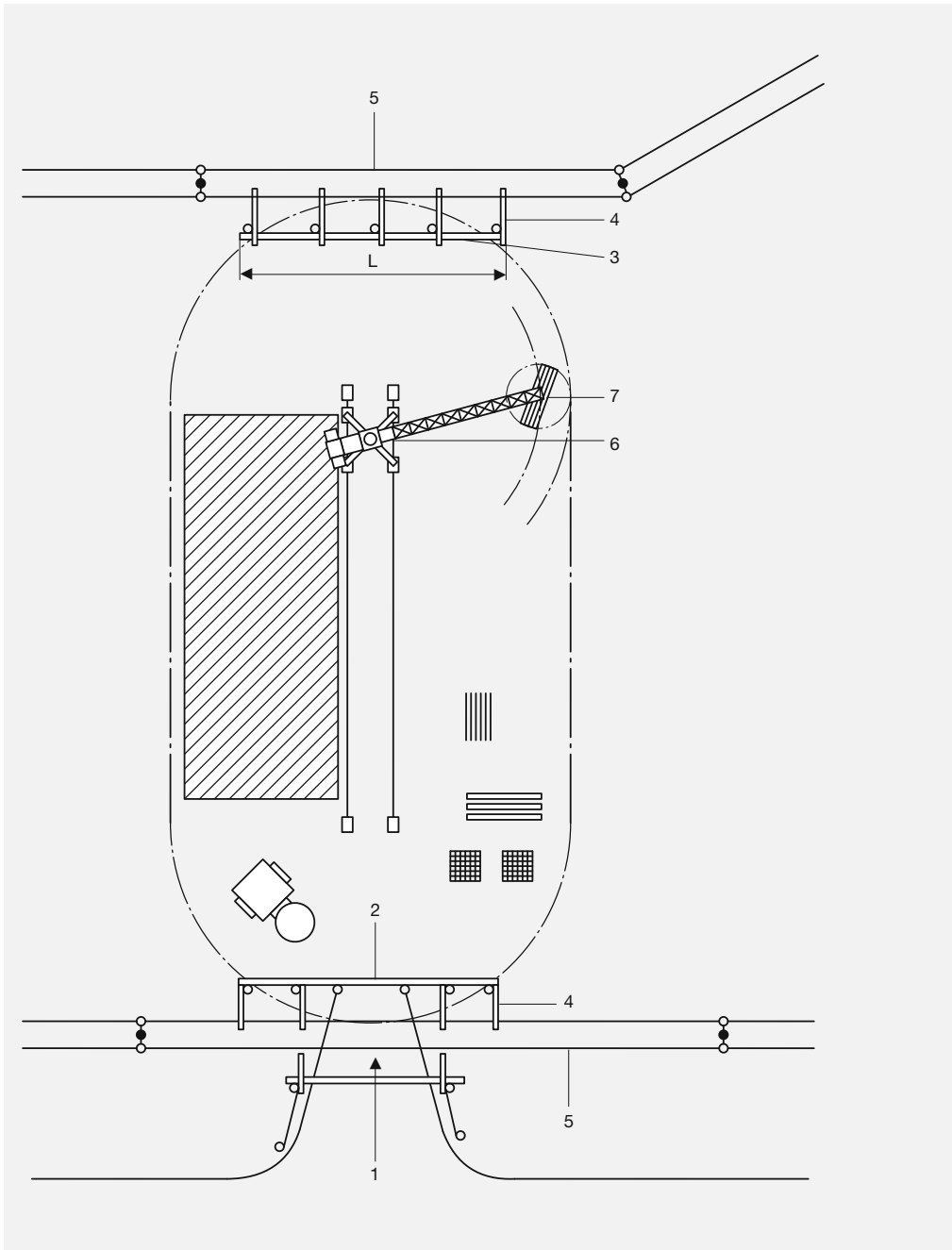
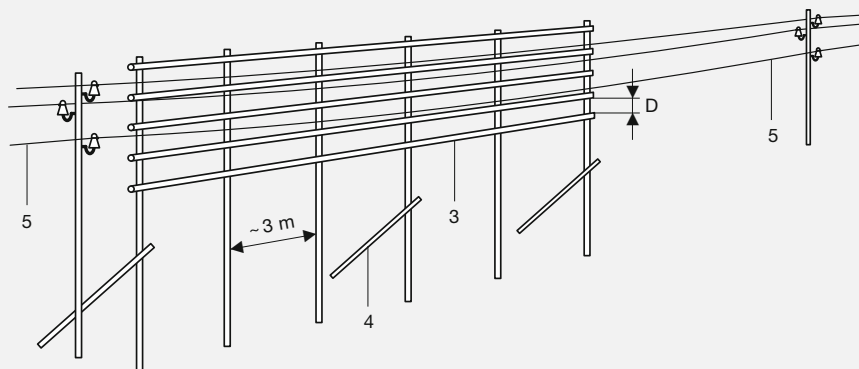
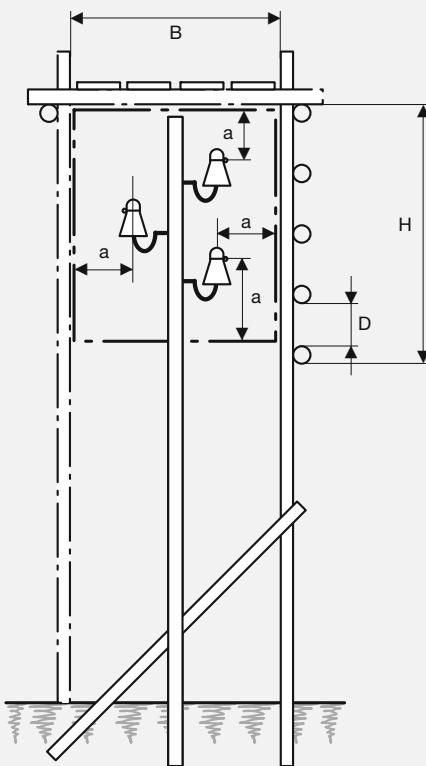


Fig. 3 Installation de chantier avec barrage de protection.



- 1 Accès avec joug de protection (voir fig. 4)
- 2 Treillis à mailles
- 3 Perches horizontales ou câbles en acier
- 4 Ancrages résistant aux efforts de traction et de pression
- 5 Ligne aérienne
- 6 Engin (grue de chantier, etc.)
- 7 Charge suspendue + $H/10$ (voir fig. 2)
- a Zone dangereuse selon le voltage (voir fig. 1)
- B Largeur de l'écran de protection
- D Distance entre perches (max. 1 m)
Distance entre câbles (max. 0,5 m)
- H Hauteur de l'écran de protection
- L Longueur de l'écran de protection



Ad 4.1 Joug de protection

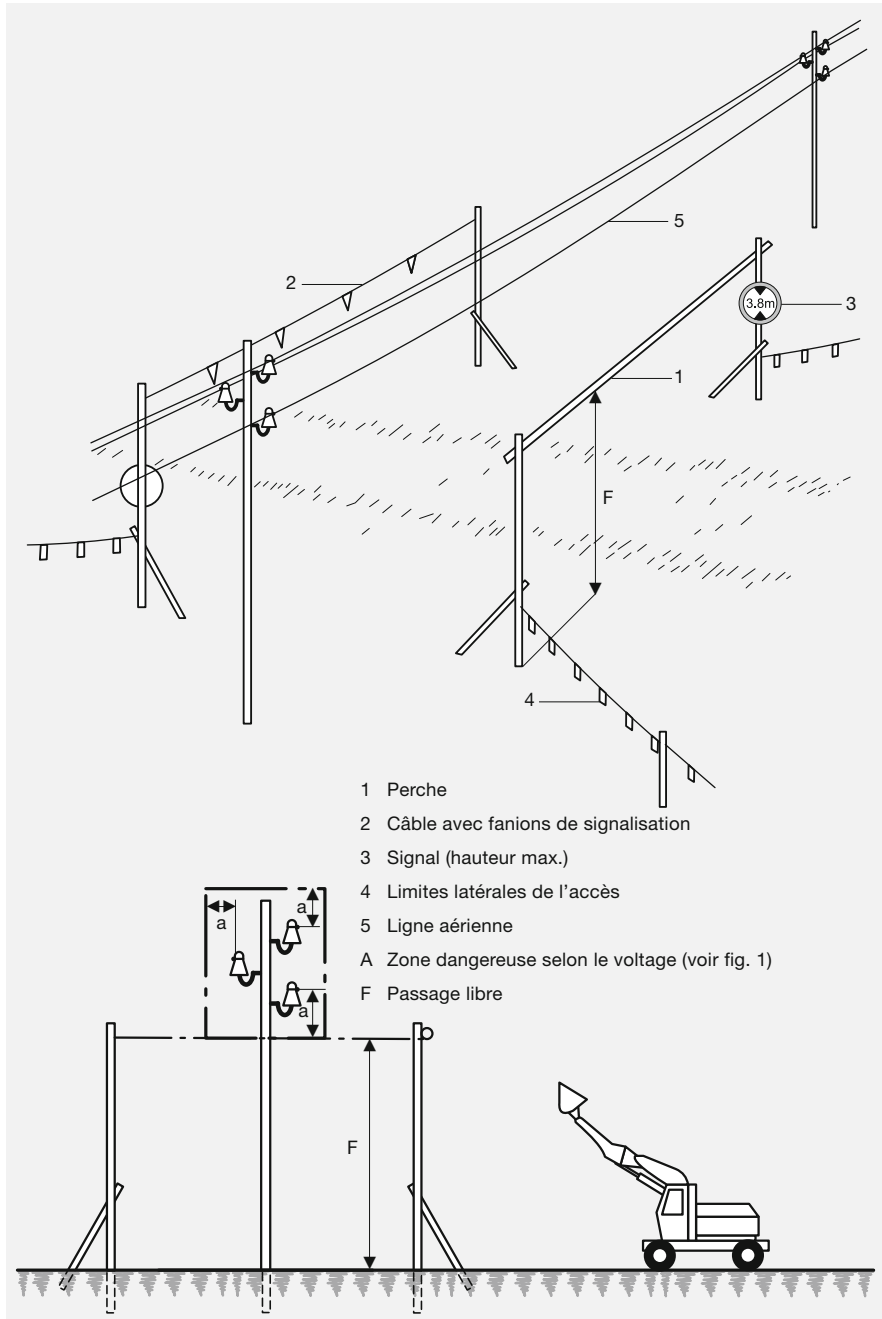


Fig. 4 Installation de chantier avec joug de protection.

Ad. 4.4 Eloignement par rapport à la zone dangereuse

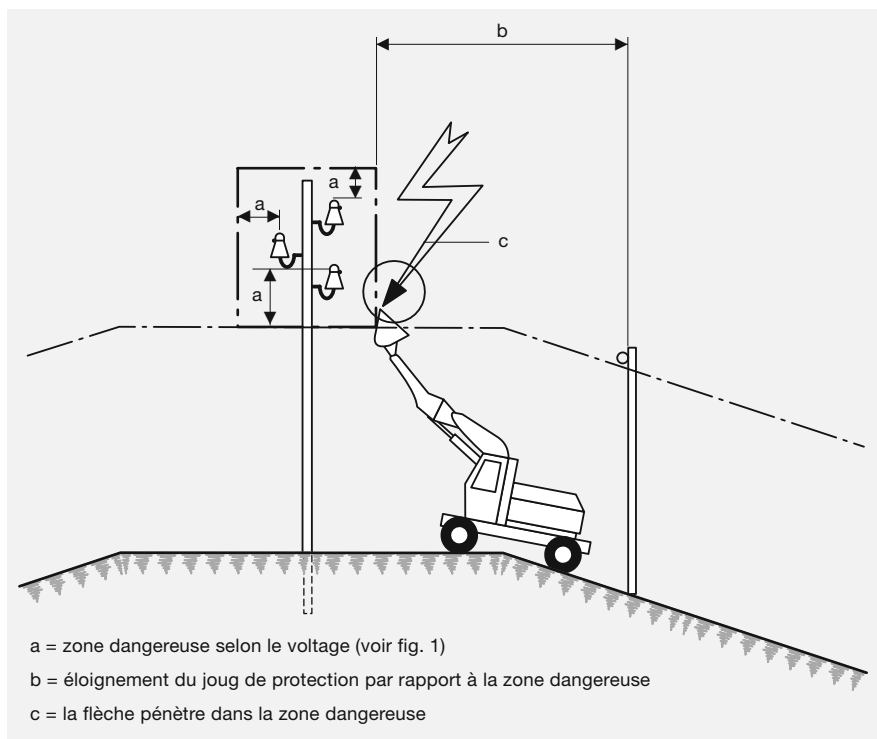


Fig. 5 Passage sous une ligne électrique installée sur un remblai.

Suva

Case postale, 6002 Lucerne
Tél. 041 419 58 51
www.suva.ch

Edition 12.1972 (dernières modifications: avril 2011)

Référence

1863.f