



ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANISACION INTERNACIONAL DES TRANSPORTES POR CABLE

Recommandations techniques en vigueur

CAHIER-11-1
remplace le cahier n° 11
(Édition 2012)

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION DES TELEPHERIQUES NON PUBLICS DESTINES

La présente recommandation n'est pas d'application obligatoire, mais constitue un document de travail mis à disposition de la profession. Il serait souhaitable d'appliquer dans tous les pays, sous réserve de normes nationales et dispositions administratives qui prévalent.



ROMA 1957
PARIS 1963
LUZERN 1969
WIEN 1975
MÜNCHEN 1981
GRENOBLE 1987
BARCELONA 1993
SAN FRANCISCO 1999
INNSBRUCK 2005
RIO DE JANEIRO 2011

ORGANIZZAZIONE INTERNAZIONALE TRASPORTI A FUNE
INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR DAS SEILBAHNWESEN
ORGANISATION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS A CABLES
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR TRANSPORTATION BY ROPE
ORGANIZACION INTERNACIONAL DE TRANSPORTES POR CABLE

Sede : I-00188 ROMA – Via Suzzara, 19

O. I. T. A. F.

Recommandations O.I.T.A.F.

Cahier-11-1

remplace le cahier n° 11

Edition 2012

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION DES TELEPHERIQUES NON PUBLICS DESTINES AU TRANSPORT DES PERSONNES ET DES MATERIAUX -TELEFERIQUES A VA-ET-VIENT-

Avant-propos

L'O.I.T.A.F. a décidé de réviser le cahier no. 11 «Recommandations pour la construction et l'exploitation de téléphériques à va-et-vien non publics destinés au transport de personnes et des matériaux» qui a été publié en 1993 et d'adapter le texte des recommandations à l'évolution qui a eu lieu depuis dans le domaine des transports par câbles.

Cette évolution a permis de réaliser un niveau de sécurité très élevé.

Le groupe de travail s'est efforcé de rédiger un document actualisé dans lequel il a essayé de montrer l'importance qu'il attache à la sécurité de l'exécution, la facilité de l'exploitation et de la maintenance.

Ces recommandations complètent, mais ne remplacent pas les prescriptions nationales.

Ces recommandations s'inspirent à l'esprit et à l'approche des « Exigences essentielles de la Directive CE relative aux installations à câbles transportant des personnes » 2000/9/CE

Or, dans les pays dans lesquels la Directive Européenne 2000/9/CE «Directive relative aux installations à câbles transportant des personnes » constitue la base légale des exigences applicables aux transports par câbles, ces recommandations ne concernent que les installations de remontée mécanique qui sont exclues du domaine d'application de la Directive 2000/9/CE, donc

- a) les installations utilisées à des fins agricoles
- b) les installations minières
- c) les installations implantées et utilisées à des fins industrielles

Les exigences essentielles pour ces applications sont définies dans la Directive 2006/42/CE (Directive Machines).

Il faut cependant souligner que l'application des exigences de la Directive 2006/42/CE n'est pas toujours automatique. La procédure d'évaluation de la conformité prescrite par la Directive 2006/42/CE prévoit l'obligation de prouver la conformité avec les exigences essentielles de cette directive. Cette même règle s'applique aux autres procédures d'évaluation de la conformité applicables.

A la rédaction de ces recommandations ont participé les représentants suivants des constructeurs et des autorités de l'Allemagne, de la France, de l'Italie, de la Suisse et de l'Autriche.

| | |
|---------------------|---|
| Daniel Michel | Société Poma, Voreppe, F |
| Walter Reisch | Société Reisch Maschinenbau, Frastanz, A |
| Robert Willi | Société Reisch Maschinenbau, Frastanz, A |
| Josef Schmelzenbach | Société Steurer, Seilbahnbau, Doren, A |
| Frank Seyfried | TÜV-Süd. Munich, D |
| Hans-Ruedi Imgrüth | Histec engineering, Buochs, CH |
| Roman Andersag | Société Gantner, Sulz, A |
| Frank Wagner | Fachausschuss Bahnen, VSG, Erfurt. D |
| Robert Kolbitsch | DAV, Munich, D |
| Klaus Oberdorfer | Amt der Tiroler Landesregierung, A |
| Georg Grubinger | Amt der Salzburger Landesregierung, A |
| Oskar Mader | SEIK GmbH, I |
| Nicola Barbolini | Amt für Seilbahnen, Bozen, I |
| Walter Metzler | Amt der Vorarlberger Landesregierung, A |
| Markus Läßler | Amt der Vorarlberger Landesregierung, A |
| Christian Kaizler | Amt der Vorarlberger Landesregierung, A Président du groupe de travail |

TABLE DES MATIERES

| | | |
|----------------|--|----|
| <i>Art. 1</i> | <i>Généralités</i> | 5 |
| <i>Art. 2</i> | <i>Définitions</i> | 6 |
| <i>Art. 3</i> | <i>Evaluation des risques</i> | 11 |
| <i>Art. 4</i> | <i>Consignes et vérifications</i> | 11 |
| <i>Art. 5</i> | <i>Espace enveloppe et écartement</i> | 12 |
| <i>Art. 6</i> | <i>Distances de sécurité</i> | 13 |
| <i>Art. 7</i> | <i>Hypothèses des charges, exécution, coefficients de sécurité</i> | 14 |
| <i>Art. 8</i> | <i>Câbles</i> | 16 |
| <i>Art. 9</i> | <i>Ancrages et mise en tension des câbles</i> | 17 |
| <i>Art. 10</i> | <i>Ouvrages des stations</i> | 18 |
| <i>Art. 11</i> | <i>Supports de ligne</i> | 19 |
| <i>Art. 12</i> | <i>Dispositifs de station</i> | 21 |
| <i>Art. 13</i> | <i>Surveillance de l'entrée</i> | 25 |
| <i>Art. 14</i> | <i>Poulies, galets et tambours</i> | 26 |
| <i>Art. 15</i> | <i>Véhicules</i> | 26 |
| <i>Art. 16</i> | <i>Dispositifs électriques</i> | 27 |
| <i>Art. 17</i> | <i>Exploitation</i> | 28 |
| <i>Art. 18</i> | <i>Evacuation</i> | 29 |
| <i>Art. 19</i> | <i>Personnel de service</i> | 29 |
| <i>Art. 20</i> | <i>Règlement de service</i> | 29 |
| <i>Art. 21</i> | <i>Maintenance</i> | 30 |
| <i>Art. 22</i> | <i>Première mise en marche</i> | 31 |
| <i>Art. 23</i> | <i>Convention d'utilisation</i> | 31 |

Art. 1 GENERALITES

- 1.1 Ces recommandations définissent les exigences essentielles que doivent satisfaire le planning, la construction et la mise en service, ainsi que les exigences fonctionnelles et de maintenance que doivent satisfaire les téléphériques non publics (téléphériques à va-et-vient) Ces recommandations complètent, mais ne remplacent pas les normes nationales. Il est souhaitable que tous les pays les rendent applicables en tant que règles techniques nationales.

Elles ne proposent pas des limites rigoureuses, mais devraient plutôt être vues comme des suggestions qui permettent de promouvoir le progrès et de définir un certain nombre de principes. Elles sont le résultat d'une approche qui n'exclue pas les innovations, à savoir les matériaux nouveaux, les nouvelles théories, les systèmes nouveaux, les exécutions nouvelles et méthodes de constructions nouvelles tout simplement parce que ces matériaux, systèmes et méthodes n'existaient pas encore et n'étaient pas encore connus lors de la rédaction de ces recommandations.

Il s'ensuit par conséquent que les recommandations qui à première vue semblent trop restrictives doivent être appréciées et interprétées à la lumière des circonstances locales. Toutes dérogations sont admissibles et peuvent être soumises à l'examen et à l'approbation des autorités de contrôle compétentes, à conditions qu'elles peuvent être justifiées par des arguments valables. Et pour le démontrer et faciliter la procédure de prise de décisions il sera peut-être utile de soumettre aux autorités toute la documentation et tous les résultats des recherches effectuées par les organismes notifiés ou accrédités.

- 1.2 Ces recommandations concernent les téléphériques à va-et-vient bicâbles et monocâbles, ainsi que les funiculaires non publics.
- 1.3 Dans tous les cas où les spécifications recommandées n'ont pas le statut d'une règle, la construction et l'exploitation doivent satisfaire les exigences de l'art de la technique. Des exceptions aux spécifications recommandées sont admises si elles garantissent un niveau de sécurité équivalent.
- 1.4 **Sécurité du personnel de service**
La sécurité des usagers, des agents de service et des tiers est le précepte suprême qui doit être respecté par le planning, la construction et l'exploitation d'un téléphérique.
- 1.5 **Principes de sécurité**
Le planning et la construction, ainsi que les règles d'exploitation et de maintenance doivent respecter les suivants principes dans l'ordre dans lequel ils sont indiqués dans les suivants alinéas:
- Au stade de la conception et de la construction il faut prévoir et prendre les mesures appropriées qui permettent d'éviter les dangers et tout au moins d'en minimiser la gravité.

- Des mesures de prévention doivent être prises pour éviter les dangers qui ne peuvent pas être évités par la conception et les mesures constructives de l'appareil
-
- Tous les intéressés, usagers, agents de service et tiers, doivent être informés sur les mesures de précaution et de prévention précisées dans les deux alinéas précédents

1.6 Prise en compte des facteurs d'action de l'environnement

Pour pouvoir garantir la sécurité de l'exploitation le concepteur doit respecter des critères de conception et le constructeur doit respecter les solutions de construction qui tiennent compte du type de l'appareil, des caractéristiques du terrain et de l'environnement, ainsi que des conditions météorologiques pour pouvoir garantir la sécurité d'exploitation.

1.7 Calculs

Le calcul, la conception et la construction de l'appareil doivent pouvoir garantir un niveau de sécurité satisfaisant dans toutes les conditions de charge – y compris dans les conditions hors exploitation – et donc tenir compte notamment de l'action des facteurs extérieurs, des charges dynamiques, des phénomènes de fatigue et être conformes au niveau plus avancé de l'art de la technique. Les mêmes critères sont valables pour le choix des matériaux qui doivent à leur tour satisfaire ces exigences.

1.8 Assemblage

Le dimensionnement et la construction de l'appareil doivent pouvoir garantir l'exécution sûre des opérations d'assemblage et d'installation. Les erreurs de montage doivent pouvoir être évitées par des mesures constructives appropriées et par un système d'identification approprié

1.9 La conception, l'exécution et la direction des travaux ne doivent être confiées qu'aux personnes ou entreprises qui disposent de connaissances techniques nécessaires et on donc l'aptitude nécessaire pour en assurer la qualité.

1.10 L'exploitant et le constructeur doivent conclure une convention d'utilisation pour chaque appareil. Dans cette convention doivent être précisées exactement le domaine d'application du téléphérique destiné au transport de matériaux.

Cette convention, à la rédaction de laquelle participent le concepteur, le constructeur et l'exploitant, est le document de référence pour l'analyse de tous les facteurs de danger prévisibles et de la procédure d'évaluation des risques qui doit permettre de définir les mesures qui doivent être prises pour limiter les risques à un niveau acceptable

Art. 2 DEFINITIONS

Registre d'exploitation

Document dans lequel sont enregistrés tous les contrôles et tous les travaux de maintenance qui ont été effectués.

Durabilité

Conformité avec les relatives exigences relatives à l'état limite ultime et l'état limite de service qui doivent être assurées dans les limites du domaine d'utilisation prévu et des actions prévisibles, sans tenir compte de celles engendrées par les travaux de maintenance et de remise en état.

Téléphérique monocâble

Téléphérique dans lequel la sustentation et la traction des véhicules sont assurées par un ou plusieurs câbles porteurs-tracteurs

Actions

Effet des suivantes actions engendrées par la structure de l'appareil et son utilisation :

- actions mécaniques (charges, forces)
- actions chimiques (sels, substances dangereuses, substances organiques)
- actions biologiques (bactéries, insectes, cryptogames, algues)
- actions de l'environnement (vent, grêle, neige, givre, lumière solaire, température, humidité, foudre, incendie)
- combinaisons de plusieurs actions (givre/vent, avalanches, avalanches boueuses, inondations, chute de pierres, mouvements du terrain)

Dispositifs électrotechniques

Sont définis comme tels les dispositifs de commande, de surveillance et de sécurité, les dispositifs de communication et d'information, dispositifs de protection contre la foudre, dispositifs d'illumination, ainsi que les moteurs électriques

Véhicule

comprend les constituants suivants :

- chariot et/ou attache
- cabine ou caisson de transport
- suspente, élément d'union entre la cabine ou le caisson de transport et le chariot ou l'attache

Note: une toiture et un garde-corps ou bordage, qui selon le cas, à savoir si les personnes sont transportés debout ou assises est plus ou moins haut

Danger

Situation critique engendrée par un danger accompagné de plusieurs évènements dangereux

Facteur de danger

Tout évènement qui entraîne directement une situation dangereuse

Durée d'utilisation de projet

La période prévue d'utilisation

Espace enveloppe

L'espace enveloppe délimite toutes les positions possibles du véhicule et des autres constituants mobile du téléphérique

Maintenance

Mesures simples effectuées périodiquement pour maintenir et garantir le respect de la limite ultime de service.

Téléphérique non public

Les téléphériques non publics sont les appareils utilisés par un exploitant pour assurer ses transports internes des matériaux et d'un certain nombre de personnes qui ont le droit d'utiliser le téléphérique. Le service de transport n'est pas obligatoire. Les personnes admises sont les membres du personnel, les membres de la famille de l'exploitant et les personnes dont le transport doit être assuré dans l'intérêt du bon fonctionnement et de l'exploitation et pour des raisons d'intérêt public. Les visiteurs des restaurants, auberges ou cafés ne sont pas acceptés. Les personnes admises doivent être informés sur les aspects et conditions spécifiques de l'installation qu'ils ont le droit d'utiliser.

Entraînement de secours

Entraînement qui permet d'assurer l'exploitation à vitesse de marche réduite dans le cas d'une panne de l'entraînement principal, tout en conservant un niveau de sécurité équivalent.

Utilisation

Exploitation du téléphérique conforme à la définition qui en est donnée dans la convention d'utilisation.

Exigences imposées par l'utilisation

Les caractéristiques que doit avoir l'installation pour pouvoir satisfaire les exigences imposées par l'utilisation prévue de l'installation

Convention d'utilisation

La convention d'utilisation est l'accord conclu sur la base d'un dialogue auquel ont participé toutes les personnes qui participent à la conception, réalisation et l'exploitation du téléphérique qui sert de base de référence pour la conception et la réalisation du téléphérique.

La convention d'utilisation fournit une définition détaillée de la signification du terme «téléphérique non public» et contient la description d'au moins un des modes d'exploitation décrits dans l'art. 17. La ou les modes décrits doivent être soumis à une analyse d'évaluation des risques.

Voire: Checkliste pour la convention d'utilisation. Annexe 1

Train de galets:

Groupe aligné de galets et de leurs supports respectifs ayant la fonction de garantir la déflexion des câbles mobiles.

Démantèlement

Démantèlement ou démontage conforme aux règles de la séparation et élimination des constituants d'un ouvrage et des matériaux de construction.

Objectifs de sécurité

Exigences de protection et de sécurité quantitatives et qualitatives que doit pouvoir satisfaire l'installation dans le cas d'évènements et des conditions exceptionnelles.

Exploitation par gravité

Le mouvement descendant de l'appareil assuré uniquement par l'excédent de la force gravitationnelle de la pente. La possibilité de recourir à ces mode d'exploitation dépend de la nature de la charge et de la configuration de la section de la voie.

Galet

Appui rotatif du câble dont le rayon est plus petit que le rayon de courbature de l'appui du câble.

Note: La déflexion du câble est en règle inférieure à 5°.

Poulie

Appui rotatif du câble qui impose au câble son rayon de courbature.

Funiculaire

Installation dont le ou les véhicules se déplacent sur une voie implantée dans le sol et sont entraînés par un ou plusieurs câbles.

Actions de l'environnement

Effets d'actions physiques, chimiques ou biologiques de l'environnement qui exercent une influence sur la valeur limite ultime ou de service du comportement de l'installation

Vibrations

Spécifications relative aux vibrations inadmissibles. Il y a dépassement de la valeur limite des vibrations lorsque les experts arrivent à la conclusion que les vibrations de l'installation ou de ses parties peuvent provoquer des dommages ou imposer la nécessité de procéder à des remplacement anticipés ou provoquent un bruit inacceptable.

Rentabilité

Utilisation modérée des moyens financiers et des ressources naturelles par rapport à la durée globale du projet, sa conception, réalisation et utilisation.

Fiabilité

Probabilité de satisfaire les exigences de sécurité d'exploitation et de la disponibilité de l'installation.

Téléphérique bicâble

Téléphérique dans lequel la sustentation et la traction des véhicules sont assurées par deux câbles distincts ou deux groupes de câbles distincts désignés par les termes câble porteur et câble tracteur.

CLASSIFICATION DES CABLES

Câble mobile

Câble ayant la longueur nécessaire pour effectuer des mouvements longitudinaux de grande amplitude

Note: En règle générale un ou plusieurs véhicules sont attachés ou peuvent être attachés au câble mobile qui en assure le mouvement

Câble de balisage

Câble dormant auquel sont attachées des sphères de couleur vive qui facilitent aux pilotes la reconnaissance des divers constituants des installations à câbles

Câble porteur tracteur

Câble mobile disposé de façon à transmettre son mouvement aux véhicules qui lui sont attachés tout en assurant leur sustentation

Contre-câble; câble lest

Câble mobile qui dans un funiculaire ou un téléphérique est fixé aux véhicules par des attaches d'extrémité, sans passer pas la poulie motrice

Note: le terme câble lest peut être utilisé dans la version française à la place du terme «contre câble». Dans la version anglaise on peut utiliser le terme «ballast rope» à la place du terme «counter rope» lorsque l'entraînement est assuré par la station amont

Câble dormant

Câble ancré au moins à une de ses extrémités et reposant sur un ou plusieurs supports intermédiaires

Câble en boucle

Câble fermé sur lui-même pas une épissure

Note

Dans le cas de boucles ouvertes les extrémités du câble sont fixées à un véhicule ou sur le chariot

Câble de signalisation; câble de commande

Câble dormant servant à transmettre uniquement les signaux de commande électrique ou les communications téléphoniques

Câble de tension

Câble utilisé pour assurer la liaison entre l'extrémité non ancrée d'un câble dormant ou la poulie d'extrémité d'un câble en boucle et son contrepoids ou dispositif de mise en tension

Câble porteur

Câble dormant disposé de façon à assurer la sustentation de véhicules qui sont entraînés par un chariot sur lequel ils sont installés

Câble d'ancrage

Câble qui transmet les forces du câble porteur, des mâts ou d'autres constituants de l'installation aux ancrages

Câble tracteur

Câble mobile disposé de façon à transmettre son mouvement aux véhicules qui lui sont attachés

Art. 3 EVALUATION DES RISQUES

L'évaluation des risques doit être faite pour tous les modes d'exploitation (voire art. 17) et toutes les phases d'exploitation de toutes les installations.

Tenant compte des précisions contenues dans la convention d'utilisation il est nécessaire de faire une analyse des risques hypothétiques de l'exploitation d'une installation de remontée mécanique. L'objectif de cette analyse est celui de vérifier que la conception et la réalisation respectent toutes les conditions générales précisées dans la convention d'utilisation convenue de commun accord par le maître d'ouvrage et le constructeur qui garantissent un niveau de sécurité satisfaisant. Cette analyse doit être conforme aux spécifications définies soit par une méthode reconnue, soit en suivant une méthode approuvée et en tenant compte de l'état de l'art technique et des complexités de l'installation.

Dans cette analyse une attention particulière doit être accordée aux constituants de sécurité et leur fonctionnement.

L'évaluation des risques comporte la vérification de tous les risques analysés et de toutes les situations de danger et constitue le document de référence pour définir les mesures de protection nécessaires.

Art. 4 CONSIGNES ET VERIFICATIONS

4.1 La présentation des documents suivants est nécessaire étant donné qu'ils contiennent les éléments nécessaires qui permettent de fournir une description satisfaisante du projet de construction.

- a) Rapport technique qui comprend également une description du projet
- b) Convention d'utilisation
- c) Plan d'ensemble, à l'échelle 1 : 25 000 ou 1 : 50 000 avec indication du tracé de l'installation
- d) Profil de long et plan du site, à l'échelle non supérieure à 1 : 2 000 avec indication de la configuration du terrain et de la configuration de la ligne, des ouvrages des stations et des ouvrages de ligne, des croisements avec les lignes électriques, les autres installations mécanique, croisements avec des routes et des chemins, ainsi que des ouvrages de génie civil situés dans la zone intéressée par le projet de construction
- e) Calculs de la ligne et du profil de long, vérification de la puissance d'entraînement nécessaire et de la transmission de la force tangentielle
- f) Plans des stations à l'échelle non supérieure à 1 : 100, sections, projection, y compris leur installations techniques
- g) Evaluation des risques
- h) Concept des principes de la protection contre les incendies

4.2 La documentation relative aux points indiqués ci de suite doit être mise à disposition dans la mesure du possible en temps utile avant la mise en service de l'installation et pas plus tard

- a) Ouvrage de génie civil
- b) Dispositifs mécaniques des stations
- c) Ouvrages de ligne
- d) Véhicules et leurs attaches au câble et vérification de la liberté de débattement
- e) Dispositifs électrotechniques
- f) Notice de service et de maintenance
- g) Instructions de maintenance
- h) Certificats d'essais
- i) Dispositifs d'évacuation
- j) Procès-verbal de la mise en service
- k) Vérification des interfaces
- l) Mesures de protection contre les incendies
- m) Transposition des mesures spécifiées dans le rapport de sécurité

Art. 5 ESPACE ENVELOPPE ET ECARTEMENT

L'espace enveloppe des téléphériques doit être déterminé tant pour les conditions «en exploitation» que pour les conditions «hors exploitation» en tenant compte des facteurs suivants

- déplacement latéral du câble
- déplacement vertical du câble
- oscillations transversale des véhicules
- oscillations longitudinales des véhicules
- longueurs de bras tendus

La superposition des oscillations transversales et des oscillations longitudinales peut être négligée. Dans les conditions «hors exploitation» le calcul doit être fait en assumant que les véhicules ne sont pas occupés quand ils restent en ligne.

- 5.1 Pour déterminer les dimensions nécessaires de l'espace enveloppe il faut faire référence aux conditions d'exploitation définies dans la convention d'utilisation. Dans tous les cas où l'oscillation transversale du véhicule est inférieure à 0,20 rad et l'oscillation longitudinale inférieure à 0,30 rad il faut faire un calcul de vérification pour justifier que l'espace enveloppe est suffisamment grand. Pour déterminer les dimensions nécessaires de l'espace enveloppe il faut également tenir compte du déport latéral dû au vent pour voir s'il reste dans les limites prévues dans la convention d'utilisation.
- 5.2 Une distance de sécurité d'au moins 0,50 m doit être garantie latéralement entre l'espace enveloppe du caisson du véhicule et les ouvrages du téléphérique et une distance de 0,12 m au dessous du véhicule.
- 5.3 Si l'espace disponible dans les stations ne permet pas de satisfaire ces exigences de l'espace enveloppe des mesures appropriées doivent être prises pour éviter le danger de collisions.

- 5.4 Dans le cas de téléphériques à deux voies la distance prévue entre les câbles porteurs ou les câbles porteur tracteurs dans le point de croisement doit être suffisamment grande pour éviter des collisions ou l'accrochage des câbles dans les conditions d'exploitation prévues dans la convention d'utilisation. Si la distance minimale entre les véhicules dont l'inclinaison latérale est égale à 0,20 rad est inférieure à 0,5 m une vérification s'impose.
- 5.5 Sur les téléphériques à une voie avec câble tracteur ou porteur-tracteur en boucle, l'espace horizontal entre le véhicule incliné de 0,20 rad et le câble tracteur ou porteur-tracteur opposé doit être au moins égal à 1,0 m pour des portées allant jusqu'à 300 m. Pour les portées dont la longueur de la corde dépasse les 300 m, la distance doit être augmentée au moins de 0,20 m par 100 m de portée supplémentaire.
Si le véhicule ne peut pas toucher le câble tracteur ou porteur-tracteur opposé, des distances inférieures sont admissibles.
- 5.6 Sur les funiculaires, une distance de sécurité latérale de 0,60 m doit être garantie. Cette distance peut être diminuée, si d'autres dispositions garantissent une sécurité équivalente.

Art. 6 DISTANCES DE SECURITE

- 6.1 La distance verticale entre le point le plus bas des constituants en mouvement du téléphérique et le terrain ou tout genre d'obstacles ne doit pas être inférieure aux valeurs suivantes en tenant compte de la hauteur de la couche de neige prévisible et de l'effet d'actions dynamiques:
- | | |
|-------------------------|--------|
| Terrain non carrossable | 2,50 m |
| Terrain carrossable | 3,50 m |
| Croisement des routes | 4,50 m |
| Survol de bâtiments | 2,50 m |
- Cette distance peut être réduite à 0,50 m dans le cas de terrains clôturés.
- La distance par rapport aux routes peut être réduite à condition que le propriétaire de la route donne son assentiment à la réduction. Dans ce cas, cependant des mesures préventives de sécurité complémentaires doivent être prises.
- La distance de survol de bâtiments doit être suffisamment grande pour éviter que des objets brulants puissent atteindre le téléphérique.
- Afin de tenir dûment compte de l'effet d'actions dynamiques il faut définir les distances nécessaires en augmentant les valeurs des flèches définies statiquement, soit
- Augmenter de 5 % la valeur de la flèche des câbles porteurs et
 - Augmenter de 15 % la valeur des flèches des câbles mobiles
- 6.2 La distance de sécurité entre les constituants du téléphérique et les objets qui n'en constituent pas une partie intégrante doit être adaptée aux conditions spécifiques d'exploitation conformément aux spécifications de la convention d'utilisation afin de garantir la sécurité d'exploitation. La distance des câbles déportés ou celle des véhicules déportés par une oscillation

transversale de 0,20 rad des objets qui ne constituent pas une partie intégrante du téléphérique doit être au moins égale à 1,50 m. Une vérification de la sécurité d'exploitation est nécessaire. Pour tenir dument compte du déport latéral des câbles provoqué par l'action du vent il faut adopter comme hypothèse de calcul une pression dynamique du vent au moins égale à 250 N/m². Pour les portées ayant une longueur supérieure à 400 m le calcul peut être fait avec les valeurs de longueurs réduites précisées dans le point 7.6.

- 6.3 Les distances de sécurité qui doivent être respectées dans le cas de croisements ou de l'approche aux lignes électriques doivent être conformes aux prescriptions nationales et le cas échéant la conformité doit être assurée par des dispositifs de protection appropriés.
- 6.4 Dans le cas de croisement de plusieurs installations de remontée mécanique ou de l'approche d'une installation à une autre installation, la sécurité d'exploitation des toutes les installations de remontée mécanique doit être assurée.
- 6.5 Les prescriptions nationales relatives aux obstacles à la navigation aérienne doivent être respectées.

Art. 7 CHARGES THEORIQUES, EXECUTION ET COEFFICIENTS DE SÉCURITÉ

7.1 Le calcul des câbles, ainsi que le calcul des forces d'appui sur les stations et les supports de ligne sont des calculs qui doivent être fait pour les cas de charge à l'arrêt et mouvement uniforme. Dans le calcul de la puissance motrice il faut en outre tenir compte de la masse qui doit être entraînée et dont le mouvement doit être accéléré. Les valeurs qui doivent être utilisées dans ces calculs sont les suivantes :

- | | | |
|--|------------------------|---------------------------|
| - Masse d'une personne | | 80 kg |
| - Coefficient de frottement du câble sur le galet | | 0,03 |
| - Coefficient de frottement des câbles porteurs sur sabots | | 0,10 |
| - Accélération maximale | | 0,4 m/s ² |
| - Décélération maximale jusqu'à l'arrêt | | 0,6 m/s ² |
| - Décélération intrinsèque maximale | | 1,2 m/s ² |
| - Frein de service, décélération minimale | 0,5 m/s ² , | max. 1,5 m/s ² |
| - Décélération minimale du frein | | 0,5 m/s ² |
| - Décélération maximale du frein | | 1,5 m/s ² |
| - Frein de secours, décélération minimale du frein | | 0,5 m/s ² |
| - Freins de service et de secours maximal | | 2,5 m/s ² |
- (valable pour tous les cas de charge)

7.2 Pour déterminer la résistance au glissement sur la poulie motrice la force tangentielle maximale de mouvement uniforme doit être multipliée par le facteur 1,5. Dans le cas des poulies motrices avec une garniture souple le calcul doit être fait avec un coefficient de frottement inférieur ou égal à 0,25. Les autres matériaux de garniture peuvent être utilisés s'ils ont un coefficient de frottement équivalent.

Dans les cas précisés dans la convention d'utilisation il faut également tenir compte des effets des actions de l'environnement.

- 7.3 Conformément aux spécifications de la convention d'utilisation les forces du vent dont on doit tenir compte pour dimensionner les constituants des téléphériques et pour garantir la sécurité d'exploitation sont les valeurs minimales suivantes ::
- En exploitation 250 N/m²
 - Hors exploitation 1200 N/m²

Pour tenir dument compte et résoudre les problèmes des conditions locales spécifiques ou des divergences il faut soumettre les valeurs divergentes à une expertise.

- 7.4 Pour déterminer l'action des forces du vent qui agissent sur les différentes surfaces de référence le calcul doit être fait avec les coefficients suivants :

| | |
|--|-----|
| Câbles | 1,2 |
| Supports de ligne tubulaires avec échelles | 1.2 |
| Supports de ligne à section rectangulaire | 1,3 |
| Support de ligne en treillis | 2,8 |
| Trains de galets et sabots | 1,6 |
| Véhicules | 1,4 |

- 7.5 Pour déterminer les forces du vent qui agissent sur les portées ayant une longueur supérieure à 400 m on peut faire le calcul avec une longueur réduite, à savoir la longueur $l_{red} = 240 + 0,4 l$, l étant la longueur effective de la corde.

- 7.6 Les ancrages et membres des structures, faite exceptions des fondations doivent être dimensionnés pour une charge statique majorée de 20 %

- 7.7 Pour dimensionner les support de ligne et les sabots il faut faire le calcul avec les forces de frottement des câbles porteurs qui agissent dans la direction la plus défavorables précisées dans le point 6.1 et les multiplier avec le facteur 2,0.

- 7.8 Dans les régions exposées aux risques des charges du givre, il faut en outre tenir compte des charges additionnelles qui en résultent. L'importance de ces charges doit être définie dans la convention d'utilisation et prise en compte dans les calculs de tous les constituants

- 7.9 Les fondations des stations et des ouvrages de ligne doivent être réalisées conformément aux spécifications définies dans la convention d'utilisation et aux règles plus avancées de l'art. Elles doivent présenter les caractéristiques nécessaires pour pouvoir garantir la sécurité d'exploitation dans toutes les conditions de charge.

- 7.10 Il faut vérifier si le calcul des supports de ligne et des constituants soumis aux actions statiques a été fait avec un coefficient d'élasticité apparente 1,7. Si tel n'est pas le cas le calcul doit être fait conformément aux normes applicables.

- 7.11 Le niveau de sécurité des constituants sollicités dynamiquement et des constituants portants des véhicules doit être au moins égal à 2,5 par rapport à l'élasticité apparente des matériaux.
- 7.12 Toutes les structures en acier doivent être traitées et protégées contre la corrosion conformément aux spécifications de la convention d'utilisation.

Art. 8 CABLES

- 8.1 Pour les câbles porteurs seuls des tronçons entiers de câbles clos ou de câbles à torons zingués avec une âme en acier ayant une longueur suffisante pour trois déplacements d'une longueur égale à la longueur d'appui maximale peuvent être utilisés
- 8.2 Pour les câbles tracteurs ou porteurs tracteurs seuls des câbles toronnés à câblage parallèle peuvent être utilisés.
- 8.3 Pour les câbles des treuils seuls les câbles à câblage croisé peuvent être utilisés.
- 8.4 Les câbles tracteurs doivent avoir un diamètre qui est au moins égal à 8mm.
- 8.5 Pour les câbles de tension seuls des câbles à fils fins à câblage croisé ayant une couche de torons à câblage parallèle peuvent être utilisés
- 8.6 Des certificats d'essais doivent être présentés pour prouver la conformité des câbles métalliques avec les exigences de qualité
- 8.7 Les fils utilisés doivent avoir la qualité des fils pour applications spéciales.
- 8.8 Le coefficient de sécurité des câbles supportant la charge de rupture calculée ne doit pas avoir une valeur inférieure aux valeurs citées ci de suite.
- | | |
|--|--------|
| Câble porteur | 3,2 |
| Câble tracteur | 4,5 |
| Câble tracteur des entraînement à treuil | 7,0 |
| Câble porteur tracteur | 4,5 |
| Câble de tension | 4,5 |
| Câble de signalisation | 2,5(1) |
| Câble de balisage | 2,5(1) |
- Il est admis d'utiliser pour les câbles tracteurs pour appareils avec entraînement à treuil ayant un diamètre supérieur à 15 mm un coefficient de sécurité réduit, la réduction étant égale à 0,1 mm pour chaque millimètre supérieur à 15 mm sans cependant appliquer des valeurs qui sont inférieures au minimum de **5,0**.
- (1) Dans le cas des câbles de signalisation et de balisage à double ancrage il est admis de faire le calcul avec la valeur de 1,2 en tenant cependant compte des conditions climatiques les plus défavorables.
- 8.9 La plus petite tension du câble porteur doit être au moins égale à 40 fois la charge d'un galet (rapport de la charge des galets).
La plus petite tension du câble porteur doit être au moins égale à 8 fois l'effort transversal (rapport de l'effort transversal)

- 8.10 Le rapport entre la plus grande charge des attaches et la plus petite tension du câble porteur tracteur doit être au moins égal à 20.
- 8.11 Les attaches d'extrémité des câbles et les liaisons des câbles doivent être protégés contre la corrosion et faciles à contrôler.
Les culots secs doivent se trouver dans des points dans lesquels dans les alentours de l'attache les câbles peuvent difficilement subir des pliages.
- 8.12 Les règles suivantes doivent être respectées dans le cas des attaches d'extrémité des câbles pour installations à treuil. En règle générale sont admis seulement des systèmes de fixation au véhicule dont la force de serrage ne dépend pas de la traction du câble. La rotation de l'attache ne doit pas être possible.
L'enroulement doit comprendre trois tours morts du câble qui restent toujours sur le tambour.
L'extrémité libre du câble doit être assurée avec une mordache inoffensive.
- 8.13 L'épissure du câble porteur tracteur doit avoir une longueur qui est au moins égale à 1200 fois le diamètre du câble. Le nombre maximum d'épissures qu'on a le droit de faire sur un câble porteur tracteur en boucle ne doit pas dépasser 3 épissures. La distance entre deux épissures doit être au moins égale à 3000 fois le diamètre nominal du câble. Les jonctions par épissures des câbles pour installations à treuil ne sont pas admissibles.
- 8.14 Les travaux sur câbles doivent être confiés à des personnes ayant l'expérience nécessaire

Art. 9 ANCRAGES ET MISE EN TENSION DES CABLES

- 9.1 La mise en tension des câbles porteurs peut être réalisée par un ancrage double ou par un dispositif de mise en tension automatique. Dans les calculs des câbles à ancrages doubles il faut tenir compte de tous les cas de charge précisés dans la convention d'utilisation.
- 9.2 Lorsque l'ancrage du câble porteur est réalisé sur un tambour il faut prévoir au moins trois tours morts du câble autour du tambour. L'extrémité libre du câble doit être assurée par une mordache profilée. Sur les installations dans lesquelles le câble tracteur passe en proximité immédiate du câble porteur les spires du câble doivent être protégées contre la pénétration de l'eau.
- 9.3 Les mordaches des extrémités de câbles doivent être dimensionnées pour assurer une triple sécurité au glissement
- 9.4 Une bride de sécurité doit être placée à faible distance des mordaches profilées des ancrages des câbles porteurs
- 9.5 Les câbles tracteurs et porteur-tracteurs doivent être maintenus à la tension nécessaire pour garantir la transmission de l'effort de traction. Si la ligne du câble ou les influences externes en imposent la nécessité, un dispositif de

rattrapage de la tension ou un dispositif de tension automatique doit être installé. Si les conditions d'exploitation ou le givrage en imposent la nécessité, le mouvement du dispositif de mise en tension doit être amorti.

Art. 10 OUVRAGES DES STATIONS

- 10.1.1.1 Les dispositifs électriques et mécaniques des stations doivent être conçus de façon à pouvoir résister à l'action des agents atmosphériques ou installés à l'intérieur des locaux pour être protégés contre leurs actions. Ces dispositifs doivent être accessibles pour les travaux de maintenance et être protégés contre tout emploi abusif.
- 10.2 Un éclairage doit être installé dans les stations des téléphériques pour en permettre l'exploitation de nuit
- 10.3 Il est interdit de déposer dans les stations des objets susceptibles d'entraver le fonctionnement du téléphérique.
- 10.4 Des informations sur le nombre de personnes qui peuvent être transportées, ainsi que sur les charges admissibles doivent être affichées dans les stations
- Les personnes non autorisées doivent être informées qu'il leur est interdit d'accéder. Dans les stations doivent être affichées des informations sur les particularités des charges transportées, ainsi que des informations sur l'interdiction d'accéder aux stations aux personnes non-autorisées.
- 10.5 Des consignes de comportement doivent être affichées dans les stations (notamment l'interdiction de fumer et d'allumer un feu ouvert).
- 10.6 Les fosses des contrepoids doivent être pourvues de systèmes d'écoulement de l'eau et être accessibles jusqu'au fond des fosses. Des installations de protection anti-chute doivent être installées dans les fosses.
- 10.7 Les moteurs à combustion interne doivent être installés dans des locaux séparés des locaux dans lesquels sont installés les dispositifs des téléphériques.
- 10.8 Les personnes doivent être protégées contre le danger que peuvent représenter les véhicules qui entrent ou sortent des stations, L'emplacement de l'arrêt doit être marqué
- 10.9 Dans une des stations il faut prévoir de la place nécessaire pour effectuer des travaux de maintenance des véhicules.
- 10.10 Des dispositifs de protection antichute doivent être installés dans les zones dangereuses des stations
- .

Art. 11 SUPPORTS DE LIGNE

- 11.1 L'ancrage des supports de ligne doit être noyé dans les fondations en béton. L'ancrage dans le rocher est admissible.
- 11.2 L'haubanage des supports de ligne avec des câbles n'est admis que dans des cas justifiés.

- 11.3 La force d'appui du câble porteur sur les sabots des supports de ligne doit être déterminé en tenant compte des exigences spécifiées dans la convention d'utilisation et doit être toujours au moins égale à la force du vent développée par un vent latéral agissant avec une pression dynamique égale au moins à 500 N/m^2 sur la moitié des deux portées adjacentes. Il est admis de faire le calcul avec des longueurs de câble réduites conformément à la règle précisée dans le point 6.6. Même dans le cas d'une augmentation de la force maximale du vent de 30 % le câble ne doit pas quitter le sabot du support de ligne. Les brides de retenue ne doivent pas entraver le mouvement du câble sur le sabot. Afin de réduire l'effet de l'action transversale du vent qui agit sur le sabot du câble, il est recommandé d'utiliser des sabots pivotants.
- 11.4 La force de déviation horizontale du câble porteur engendrée par une variation de l'écartement de la voie ne doit pas être supérieure à 5 % de la force d'appui minimale.
- 11.5 Le rayon du sabot du câble porteur doit être au moins égal à
- 250 fois le diamètre des sabots engagés par les câbles
 - L'accélération radiale ne doit pas être supérieure à $2,5 \text{ m/s}^2$
 - Référence doit être faite aux valeurs applicables aux tambours d'ancrage
 - Pour définir les valeurs qui sont valables pour les câbles dormants et des sabots qui ne sont pas engagés par le passage de câbles.
- 11.6 L'appui tangentiel sur le rayon du câble, dont à l'art. 11,5, doit être garanti même dans le cas où la charge effective dépasse de 20 % la charge utile prévue.
- 11.7 Le diamètre de la gorge du câble porteur doit être plus grand que le diamètre nominal du câble, la différence entre les deux diamètres doit au être égale à une différence de 5 %
- 11.8 Les gorges engagées par le passage du câble porteur doivent être revêtues d'un matériau glissant. Les extrémités du sabot du câble porteur doivent être arrondies.
- 11.9 Le guidage du câble tracteur ou du câble porteur tracteur doit être assuré par des galets dont le nombre dépend de l'importance de la charge d'appui et de la nature de la garniture utilisée. L'angle de déflexion de chaque galet être déterminé en fonction de la charge admissible du galet ou de sa garniture, mais ne doit pas être supérieur à 0,08 rad dans le cas des galets du câble porteur tracteur et pas supérieur à 0,12 rad dans le cas des galets du câble tracteur.
- 11.10 Les trains de galets des câbles porteurs tracteurs doivent garantir la répartition uniforme de la charge sur tous les galets.
- 11.11 Sur un appareil dont le câble porteur tracteur se déplace avec une vitesse de marche nominale allant jusqu'à $2,5 \text{ m/s}$, la charge par galet ne doit pas être inférieure à 500 N. Pour les vitesses de marche supérieures à $2,5 \text{ m/s}$ la charge par galet doit être augmentée de 20 N pour chaque augmentation de la vitesse de marche de $0,1 \text{ m/s}$.

- 11.12 La charge d'appui des câbles porteurs tracteurs sur le support de ligne exprimé en (N) doit au moins être égale à 10 fois la somme de la longueur des cordes des deux brins adjacents exprimée en (m).
- 11.13 La charge d'appui minimale des câbles porteurs tracteur sur les trains de galets de compression ne doit pas subir des modifications engendrées par le passage d'un véhicule transportant une charge utile qui correspond au maximum de la charge utile admise.
- 11.14 Une augmentation de la tension du câble ne doit pas entraîner une modification de la charge d'appui minimale des galets des trains de galets support.
- 11.15 Des contre-galets de guidage doivent être installés pour garantir la sécurité l du guidage des câbles si les exigences relatives aux charges minimales spécifiées dans les points 10.13 et 10.14 ne peuvent pas être respectées.
- 11.16 Des anti-dérailleurs doivent être installés du côté intérieur du premier et du dernier galet des trains de galets des câbles porteurs tracteurs .
- 11.17 Les rattrape câbles doivent avoir une forme qui leur permet de rattraper un câble porteur tracteur descendu du flasque extérieur d'un galet dont l'inclinaison du plan est égale à 0,54 rad.
- 11.18 Sur les trains de galets doivent être installés des dispositifs d'arrêt ayant la fonction d'arrêter l'entraînement dans le cas d'un déraillement d'un câble.
- 11.19 Des citres de réengagement des câbles ayant la fondtion de ramener les câbles dérailés doivent être installés du côté intérieur edu côté extérieur des galets.
- 11.20 Dans les stations intermédiaires peuvent être installées des rampes d'accès fixes ou mobiles. Dans les stations avec rampe d'accès fixes des mesures doivent être prises pour protéger les personnes contre les risques de coincement ou de chute qui peuvent être provoqués par le passage d'un véhicule. Les zones présentant des risques de chutes doivent être protégées. L'aménagement approprié des échelles d'accès et des passerelle de travail doit être prévu pour rendre sûr le transit de l'échelle jusqu'à la passerelle.
- 11.22 Des dispositifs de decâblage permettant de soulever les câbles de leurs appuis doivent être prévus sur tous les supports de ligne..

Art. 12 DISPOSITIFS DE STATION

- 12.1 Les téléphériques doivent être équipés d'un entraînement à moteur.
- 12.2 Des entraînements de secours motorisés doivent être installés sur les installations sur lesquelles une évacuation par gravité n'est pas possible. Si par contre l'évacuation est faite par gravité, les freins doivent être adaptés aux exigences de ce mode d'évacuation.

- 12.3 Les courses d'essais doivent être effectuées avec une vitesse adaptée à la méthode de contrôle. L'entraînement doit être conçu pour pouvoir garantir une marche à la vitesse exigée.
- 12.4 La surveillance de l'entrée en station et de la sortie de la station, ainsi que la surveillance des indicateurs et des dispositifs de mesure et de la plus longue section possible du tracé doit pouvoir être assurée à partir du poste de commande
- 12.5 Les constituants mobiles du téléphérique qui se trouvent dans les alentours du poste de commande et des voies de passage des usagers doivent être protégés contre tout contact accidentel.
- 12.6 L'entraînement doit être équipé d'un frein de service et d'un frein de secours. La force de freinage doit être produite par un poids ou un ressort de pression et sa transmission doit être assurée mécaniquement. L'effort de freinage doit être réglable.
- 12.7 L'appel des suivants dispositifs de surveillance doit déclencher le suivantes fonctions de sécurité ,

| | |
|----------|---|
| Obligat | Dans tous les cas il est nécessaire de surveiller la fonction |
| RB | Si l'évaluation des risques le justifie il est admis de renoncer à cette surveillance |
| An | Afficher, signaler |
| Abf.gesp | Départ bloqué |
| EI Halt | Arrêt électrique |
| NHBB | Arrêt d'urgence au frein de service |
| MHSB | Arrêt d'urgence au frein de secours |
| X | Action doit avoir lieu |
| O | Selon le cas l'action est nécessaire |

| Fonction de sécurité | Désignation | Anz, | abf.gesp. | EI. Halt | NHBB | NHSB | Observations |
|--|-------------|------|-----------|----------|------|------|---|
| Surveillance des valeurs effectives | RB | | | | o | o | Surveillance des valeurs effectives par au moins une comparaison continue |
| Surveillance comparative des valeurs de consigne et des valeurs effectives | RB | | | | x | | Surveillance des valeurs de consignes de la vitesse basée la comparaison des valeurs de consignes et des valeurs effectives |
| Surveillance de la vitesse minimale | Obligatoire | | | | x | | |
| Surveillance du sens de la marche | Obligatoire | | | | x | | |
| Surveillance de l'arrêt | Obligatoire | | | | o | o | |
| Survitesse 10 % | Obligatoire | | | | x | | |
| Survitesse 20 % | Obligatoire | | | | | X | Les chaines et courroies éventuelles doivent être surveillées |
| Surveillance de l'entrée | Obligatoire | | | | x | | |
| Surveillance ponctuelle de l'entrée | Obligatoire | | | | x | | si la surveillance normale est mise hors service |

| | | | | | | | |
|--|-------------|---|---|---|---|---|--|
| Contrôle du point fixe | RB | | | | x | | |
| Contrôle du synchronisme | | | | | x | | |
| Contrôle du point zero | RB | | x | | | | |
| Surveillance de la vitesse sur les supports de ligne | RB | | | | x | | |
| Surveillance de la décélération par arrêt électrique | RB | | | | x | | |
| Surveillance de la décélération NHBB | RB | | | | x | | |
| Surveillance de la commutation des différents modes d'entraînement | Obligatoire | | | | | x | |
| Surveillance de la position ouverte du frein de service | RB | | | | x | | |
| Surveillance de la position ouverte du frein de secours | Obligatoire | | | | | x | |
| Surveillance de la position fermée du frein de service | RB | | x | | | | |
| Surveillance de la transmission de la force (entraînement principal – poulie motrice) | RB | | | | | x | |
| Surveillance du courant absorbé par le moteur d'entraînement principal Courant de pointe | Obligatoire | | | | x | | |
| Dépassement du point d'arrêt réglementaire | Obligatoire | | | | o | o | |
| Dépassement du point d'arrêt réglementaire dans la station de renvoi des installations à va-et-vient | Obligatoire | | | | o | o | |
| | | | | | | | |
| Surveillance du refroidissement | RB | | o | o | o | | |
| | | | | | | | |
| Surveillance de la pression de l'huile du réducteur | RB | | o | o | o | | |
| Moteur à combustion Surveillance de la pression de l'huile | Obligatoire | o | | | | | |
| Moteur à combustion Surveillance de la température | Obligatoire | x | | | | | |
| Transmission hydraulique de la force Surveillance de la pression de l'huile | Obligatoire | | | | | X | |
| Transmission hydraulique de la force | Obligatoire | X | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|-------------|--|---|--|---|---|-----|
| Surveillance de la température | | | | | | | |
| Surveillance des soupapes rédundantes du frein de secours | Obligatoire | | x | | | | |
| Surveillance des portes des véhicules (fermeture et verrouillage) dans les stations | RB | | x | | | | |
| | | | | | | | |
| Surveillance des portes des véhicules (fermeture et verrouillage) en ligne | RB | | | | x | | |
| Surveillance des constituants rabattable ou coulissants | Obligatoire | | | | x | | |
| Surveillance des robinets directeurs hydrauliques | RB | | | | o | o | |
| Course du chariot de tension | RB | | | | o | o | |
| Surveillance de la pression hydraulique du dispositif de mise en tension | RB | | | | o | o | |
| Disjoncteur protecteur du moteur | RB | | | | o | o | |
| Fusibles et coupe-circuits automatiques des circuits importants | RB | | | | o | o | |
| Interrupteur de sécurité / Interruter de maintenance | Obligatoire | | | | | | x |
| Bouton d'arrêt d'urgence | Obligatoire | | | | o | o | o |
| Coupure, court-circuit. Contact à la terre des câbles surveillés | RB | | | | o | o | |
| Surveillance du frein embarqué Funiculaires | RB | | | | | | x |
| Surveillance de la position du câble | RB | | | | o | o | |
| Surveillance de la position des poulies | RB | | | | | | X ? |

12.8 La course doit être limitée par des interrupteurs de fin de course qui doivent être actionnés directement depuis le véhicule. Dans certains cas justifiés les interrupteurs de fin de course des téléphériques à une voie peuvent être actionnés depuis un autre constituant du téléphérique.

12.9 Les interrupteurs de surcourse doivent être placés immédiatement après les interrupteurs de fin de course.

- 12.10 Quel que soit le mode d'exploitation et indépendamment du mode d'exploitation et des résultats de l'évaluation des risques, divers dispositifs d'arrêt doivent en tout cas être installés en un point bien visible et facilement accessible des stations.
- 12.11 Des mesures appropriées doivent être prises pour éviter une mise en marche accidentelle du téléphérique pendant les travaux de maintenance et d'entretien..
- 12.12 Des essais de freinage sous charge appropriée doivent être effectués
- 12.13 Sur le poste de commande doit être prévu un dispositif autorégulant de l'indicateur de la position des véhicules. doivent être indiquée
Les emplacements des stations et des supports de ligne doivent indiqués sur cet indicataeur.
- 12.14 L'indicateur de la position des véhicules, les répéteurs de marche, ainsi que les dispositifs de surveillance de la vitesse de marche ne doivent pas, dans la mesure du possible, être entraînés par les poulies motrices.
- 12.15 Des butoirs ayant la structure et résistance nécessaire pour s'opposer aux véhicules qui continuent leur course sans avoir été arrêté par l'interrupteur de fin de course et ainsi d'éviter le risque d'endommagement des véhicules ou de préjuger l'intégrité des personnes doivent être installé à l'extrémité de la voie.
- 12.16 La nécessité d'installer un téléphérique dont l'entraînement est assuré par un treuil doit être justifiée.
- 12.17 La distance entre l'axe du tambour du treuil et le premier galet de déflexion d'un téléphérique qui n'est pas équipé d'un dispositif d'enroulement du câble ne doit pas être inférieure à 25 fois la largeur utile du tambour.
- 12.18 En principe on ne devrait pas enrouler plus de 5 tours morts autour du tambour à moins qu'on ait pris les mesures nécessaires pour éviter le risque que les tours supérieures s'interposent aux tours inférieurs.
- 12.19 Le poste de commande des installations à treuil devrait être installé dans un point de la station qui assure au conducteur une bonne vision de la procédure d'enroulement du câble et par conséquent la possibilité de respecter l'exigence relative au diamètre maximal de l'enroulement.

Art. 13 SURVEILLANCE DE L'ENTREE EN STATION

Si les exigences du mode d'exploitation l'exigent et les résultats de l'évaluation des risques en indiquent la nécessité des dispositifs de surveillance d'entrée doivent être installés dans les stations et le cas échéant aussi sur les ouvrages des lignes. Les décélérations nécessaires mis en évidence par l'évaluation des risques doivent être respectées et par conséquent surveillées.

Art. 14 POULIES, GALETS ET TAMBOURS

Dans le tableau suivant sont précisés les diamètres minimaux des poulies, des galets et des tambours

| Type de câble | Structure du câble | Destination | x fois de diamètre du câble au fond de la gorge |
|-----------------------------------|--------------------|---|---|
| Câble porteur | Câble clos | Tambour d'ancrage | 60 |
| | Câble toronné | Tambour d'ancrage poulie avec garniture | 40 120 |
| Câble porteur et porteur tracteur | Câble toronné | Poules motrice, de déviation et de renvoi | Avec garniture 60 |
| | | Galets | 10 (ø min. 150 mm) |
| | | Galets | 8 (ø min. 150 mm) |
| | | Tambour d'ancrage pour câble tracteur | 15 |
| | | Tambour de treuil | 60 |
| Câble de tension | Câble toronné | Poulie de tension | Avec garniture 40 Sans garniture 50 |

- 14.2 Des racleurs de glace doivent être installés sur les poulies motrices, poulies de déviation et les poulies de renvoi des câbles tracteurs et porteurs tracteurs. On peut renoncer aux racleurs si les conditions climatiques le permettent.
- 14.3 La surface de roulement des poulies et des galets sur laquelle se déplacent les câbles mobiles doit être revêtue d'une garniture souple, Une gorge dans la garniture assure le guidage des câbles. Le module d'élasticité de la garniture doit être inférieur ou égal à 5000 N/mm².
- 14.4 La profondeur de la gorge (calculée à partir du flasque extérieur jusqu'au fond de la gorge / 2) doit être au moins égale à 1,5 fois le diamètre du câble (câble tracteur)
- 14.5 Les rebords des galets doivent être réalisés avec un matériau métallique.

Art. 15 VEHICULES

- 15.1 Dans le véhicule doivent être affichées toutes les informations nécessaires, tels que la charge admissible, le nombre admissible des passagers, l'interdiction de fumer, ainsi que les consignes de comportement. Elles doivent être bien lisibles et durables.
- 15.2 Les véhicules ouverts destinés au transport de personnes doivent avoir un bordage d'une hauteur au moins égale à 0,40 m par rapport au bord du siège si les personnes sont transportées assises et une hauteur de 1,20m rapportée au fond du véhicule si les personnes sont transportées debout,

- 15.3 Le plancher des véhicules doit être réalisé conformément aux spécifications de la convention d'utilisation. Lorsque les personnes sont transportées debout il faut prévoir une surface égale au moins à $0,20 \text{ m}^2$ par personnes. Lorsque les personnes sont transportées assises il faut prévoir une largeur du siège au moins égale à $0,45 \text{ m}^2$ par personne.
- 15.4 Les véhicules ouverts doivent avoir une toiture de protection. Les wagons des funiculaires doivent avoir une toiture de protection, si le gabarit disponible ne permet pas aux personnes de se lever pendant la course.
- 15.5 Lors de la conception des véhicules on doit tenir compte de la nécessité de rendre possible leur évacuation. Il faut y prévoir un point d'attache pour le dispositif d'évacuation. Les fenêtres doivent être réalisées avec un matériau qui dans le cas d'une rupture ne produit pas des éclats.
L'es fenêtres ne doivent pouvoir s'ouvrir que partiellement pour ne pas mettre en danger les personnes pendant le passage sur les supports de ligne ou à l'intérieur des stations.
- 15,6 Des réflecteurs doivent être installés sur le côté amont et le côté aval des véhicules. Les véhicules des téléphériques à deux voies doivent être numérotés en ordre chronologique.
- 15.7 Des protections doivent être prévues contre l'ouverture accidentelle des portes des véhicules.
- 15.8 Des anti-dérailleurs doivent être installés sur le chariot. Les flasques des galets de roulement doivent avoir une hauteur suffisante pour atteindre au moins l'appui inférieur du câble porteur. Les chariots de roulement doivent être pourvus de racloirs de neige. On peut s'en passer si les conditions climatiques le permettent.
- 15.9 Il faut éviter de choisir un système de fixation du câble tracteur au chariot qui risque d'endommager le câble. La fixation du câble sur le chariot doit pouvoir être contrôlée périodiquement. Si, exceptionnellement, un type de fixation qui ne peut pas être contrôlé est utilisé, la pièce fixée au câble doit être renouvelée périodiquement. L'emploi des attaches d'extrémité à culot sec pour fixer des câbles ayant un diamètre supérieur à 16 mm n'est toléré que dans des cas justifiés. La qualité des constituants des fixations des câbles doit être prouvée. Les attaches d'extrémités des câbles doivent être dimensionnées pour la charge de rupture calculée du câble.
Les attaches des câbles tracteurs et câbles porteurs-tracteurs en boucle, doivent être calculées avec un coefficient de sécurité au moins 3 contre le glissement pour le cas de charge le plus défavorable et une diminution probable du diamètre du câble au cours de l'exploitation. Le rayon d'entrée et rayon de sortie des attaches des câbles tracteurs en boucle doit être égal au moins à 5 fois le diamètre nominal du câble. L'emploi de brides à étrier (serres-câble) n'est pas admissible.

- 15.10 Dans la mesure du possible le poids du véhicule doit être réparti uniformément sur tous les galets du chariot. L'effet de l'action du câble tracteur ne doit pas entraîner une diminution de la charge d'appui des galets du chariot.
- 15.11 Les structures portantes des véhicules, leurs raccords et liaisons doivent être conçus de manière à faciliter la vérification de leur état.
- 15.12 Référence doit être faite aux prescriptions relatives aux transports publics dans tous le cas particuliers des projets qui prévoient l'installation de freins de chariot.
- 15.13 Un système d'aération efficace doit être installé dans tous les véhicules fermés.
- 15.14 Des dispositifs d'arrêt de l'entraînement déclenchés par la détente du câble tracteur doivent être installés sur les téléphérique avec un entraînement à treuil.

Art. 16 DISPOSITIFS ELECTRIQUES

- 16.1 Tous les dispositifs électriques doivent être installés dans les armoires pour dispositifs électriques qui peuvent être fermées à clef.
- 16.2 Les schémas des connexions doivent être conservés dans la station motrice. Les dispositifs d'exploitation électriques, identifiables grâce à aux inscriptions d'identification, doivent être marqué sur le schéma des connexions.
- 16.3 Les circuits de sécurité, de commande et de communication installés à l'extérieur doivent être alimentés, soit par un courant basse tension de protection (PELV), soit par un courant basse tension de sécurité.
- 16.4 Des dispositifs de protection contre la foudre doivent être installés dans la station motrice et dans la station de renvoi, sur les supports de ligne et sur les dispositifs techniques. Des dispositifs de protection contre surtensions doivent être installés du côté des sorties des stations pour protéger les câbles de commande et de communication.
- 16.5 Les dispositifs de sécurité doivent satisfaire les exigences du niveau de sécurité précisé dans les conclusions de l'évaluation des risques. Leur conformité doit être vérifiée. Les stations doivent être reliées entre elles par un système d'intercommunication radiotéléphonique.
- 16.6 Entre les stations devrait exister un système de transmission acoustique d'intercommunication des signaux adapté aux exigences des différents modes d'exploitation et aux exigences imposées par les conclusions de l'évaluation des risques afin de permettre la transmettre des signaux «prêt pour départ» et «arrêt d'urgence» depuis le véhicule.
- 16.7 Ce système devrait pouvoir satisfaire les exigences des différents modes d'exploitation, ainsi que les exigences imposées par les conclusions de l'évaluation des risques pour créer la possibilité de transmettre les signaux « sécurités établies » et « arrêt d'urgence depuis les véhicules.

- 16.8 Il devrait être interdit de déposer dans les armoires de distribution des dispositifs électriques du matériel étranger aux activités de l'installation de remontée mécanique.
- 16.9 Les données importantes, telles que vitesse de marche, la tension du réseau, la consommation de courant électrique du moteur d'entraînement et la pression hydraulique doivent être affichées en continuité sur les instruments de mesure.
- 16.10 Le signal «sécurités établies» devrait toujours être affiché sur l'écran.
- 16.11 La réduction du nombre des tours de l'entraînement à vitesse variable devrait déclencher l'arrêt de l'installation dès que la vitesse atteint une vitesse de 0.1 m/s.
- 16.12 L'appel d'un constituant de sécurité doit rester affiché jusqu'au moment du réarmement du constituant.
- 16.13 Un compteur des heures d'exploitation et un compteur des courses doit être installé

.

.

Art. 17 EXPLOITATION

- 17.1 Modes d'exploitation
Il y a trois modes d'exploitation différents, à savoir les suivants:
a) Exploitation avec poste de commande occupé installé dans une station
b) Exploitation avec commande depuis le véhicule
c) Exploitation sans cabinier
- 17.2 Reprise du service après un arrêt automatique
En principe après un arrêt automatique il faut d'abord déterminer les causes du désordre et les éliminer avant de reprendre le service. Au besoin la course peut être continuée et les véhicules rapatriés avec tous les constituants de sécurité ou seulement une partie des constituants de sécurité mis hors service à condition d'avoir pris les mesures compensatoires nécessaires.

Art. 18 EVACUATION

- 18.1 Comme première chose il faut définir le concept de l'évacuation, voire l'approche nécessaire et ses lignes générales et l'objectif.
- 18.2 Pour pouvoir évacuer les personnes qui se trouvent dans un véhicule d'un téléphérique tombé en panne on doit disposer de dispositifs d'évacuation qui permettent d'évacuer les personnes dans l'intervalle de temps précisé dans la convention d'utilisation même lorsque les conditions générales sont défavorables.
- 18,3 Dans le véhicule il faut toujours tenir à disposition les dispositifs et moyens de sauvetage nécessaires définis dans la convention d'utilisation.

- 18.4 Les exercices d'évacuation doivent être répétés annuellement, et précisément un exercice par an.

Art. 19 PERSONNEL D'EXPLOITATION

- 19.1 La conduite de l'entreprise est confiée à une personne désignée, à savoir, le chef d'exploitation. Dans le cas de son empêchement la conduite peut être assurée par l'adjoint du chef d'exploitation, si dans la cadre de l'entreprise cette fonction a été prévue et une personne désignée pour la remplir. Les personnes désignées doivent avoir l'aptitude nécessaire pour remplir leurs tâches respectives.
- 19.2 Les autres membres du personnel sont engagés par le chef d'exploitation qui fait son choix parmi les personnes qui peuvent prouver qu'elles ont les connaissances et l'expérience nécessaire des remontées mécaniques.

Art. 20 REGLEMENT DE SERVICE

- 20.1 L'organisation et la conduite de l'entreprise doivent être conformes aux consignes du règlement de service
- 20.2 Conformément aux spécifications de la convention d'utilisation le règlement de service est l'ensemble des dispositions relatives aux suivants points :
- Personnes admises au transport
 - La gestion du transport des personnes
 - Les fonctions des agents de service
 - Règles de chargement
 - Mise à jour du registre d'exploitation
 - Règle relative à la mise en service quotidienne et la remise en service après l'occurrence d'évènements particuliers
 - La vitesse maximale du vent
 - Opérations de conduite
 - Visites périodiques
 - Entretien
 - Evacuation
 - Entreposage de matériaux et d'autres objets dans les stations

Art. 21 MAINTENANCE

- 21.1 L'entretien doit être organisé conformément aux instructions que le constructeur a consignées à l'entreprise de remontée mécanique et peuvent être mises à disposition des intéressés. L'aptitude au service du téléphérique doit être vérifiée au moins une fois par an par le chef d'exploitation.
- 21.2 Conformément aux instructions de la convention d'utilisation l'inspection des câbles consiste d'un contrôle visuel auquel les câbles sont soumis au moins une fois par an.

- 21.3 Après tout évènement exceptionnel (soupçon d'un coup de foudre, conditions de temps catastrophiques, chevauchement de câbles et autres évènements semblables) les sections des câbles concernées doivent être soumises à une inspection.
- 21.4 Conformément aux spécifications de la convention d'utilisation les câbles porteurs, câbles de traction et les câbles porteurs tracteurs doivent être soumis à un contrôle magnétographique pas plus tard que 12 ans après leur installation. La fréquence de ces contrôles doit être augmentée si les résultats de ce contrôle en indiquent la nécessité. En outre la section des câbles porteurs qui repose sur les supports de ligne doit être soumise à une inspection visuelle. Le contrôle magnétographique ne doit être confié qu'aux personnes qualifiées ou à un laboratoire qualifié.
- 21.5 Les sections des câbles porteurs soumises à des sollicitations très élevées doivent être déplacées pas plus tard que tous les 12 ans.
- 21.6 La constatation d'un fort amaigrissement de la section impose la nécessité de soigner l'entretien ou de procéder à la dépose des câbles porteurs, des câbles tracteurs et des câbles de tension. On parle d'un amaigrissement de la section du câble lorsque l'affaiblissement de la section métallique (ruptures des fils métalliques, usure, corrosion, relâchement de la structure ou autres dommages) exprimé en pourcents de la longueur de référence est supérieur aux suivantes valeurs:

| | | |
|---------------|---------------|--------------|
| Câble clos | 10 % sur 200d | 5 % sur 30 d |
| Câble toronné | 15 % sur 40 d | 6 % sur 6 d |

d étant le diamètre nominal du câble

*) une rupture d'un fil extérieur étant admissible

Si le contrôle visuel met en évidence qu'un pourcentage supérieur à 2/3 des valeurs constatées est supérieur aux valeurs citées ci-dessus on doit soumettre le câble concerné soit à un contrôle magnétographique, soit faire l'entretien nécessaire ou déposer le câble.

- 21.7 On peut en outre parler d'un amaigrissement inadmissible de la section lorsque
- la rupture de deux fils extérieurs assume une forme qui laisse craindre que la sortie des fils ne peut plus être évitée et que par conséquent une réparation du câble n'est plus possible
 - en un point déterminé du câble il y a rupture d'un nombre de fils supérieur à la moitié des fils d'un toron
- 21.8 Les attaches d'extrémité à culots secs du câble tracteur doivent être soumises à un contrôle une fois par an. Par contre le contrôle des attaches d'extrémité à culot sec protégés contre les actions des agents atmosphériques et contre les oscillations ne doivent être contrôlés que tous les 4 ans. Les autres attaches d'extrémité doivent être soumises à un contrôle tous les 2 ans pour pouvoir déterminer la nécessité de procéder au déplacement d'une longueur égale à la longueur de l'attache.

- 21.9 Les cônes coulés des câbles porteurs doivent être remplacés tous les six ans, tandis que les cônes coulés protégés contre l'action des agents atmosphériques et l'action des oscillations doivent être remplacés tous les 12 ans. Les cônes coulés des câbles tracteurs doivent être remplacés tous les 4 ans.
- 21.10 Les pinces des câbles tracteurs en boucle doivent être ouvertes une fois par an et déplacées d'une longueur égale à la longueur de la pince.

Art. 22 Première mise en service du téléphérique

- 22.1 Avant la première mise en service l'aptitude au service du téléphérique doit être vérifiée par des essais dans le cadre des essais de réception.
- 22.2 Une assurance de la responsabilité civile doit être conclue pour couvrir les risques éventuels de l'exploitation d'un téléphérique.

Art. 23 CONVENTION D'UTILISATION

La convention d'utilisation comprend les points suivants :

- Objectif général de l'utilisation et exigences à satisfaire
- Environnement du téléphérique
- Exigences des tiers
- Exigences imposés par l'exploitation et par la maintenance du téléphérique
- Consignes spéciales du maître d'ouvrage
- Objectifs de protection et risques spéciaux

23.1 Thèmes et informations relatives à l'utilisation et aux exigences imposées par l'utilisation,

23.1.1 Utilisation du téléphérique

- Déroulement de l'exploitation au cours d'une journée et au cours d'une année, période d'utilisation

- Biens transportés

Personnes

Compétence de l'entreprise et acceptation des risques

Animaux

Comportement typique

Dimension et traces imprimées dans le sol par les pattes

Matériel

Chargement et déchargement

- Points fixes de gabarit du téléphérique
- Capacité des réceptacles
- Bâtiments
- Dimensions des voies de passage

23.2.3 Modes d'exploitation

Les trois modes plus communs sont indiqués dans l'art. 17

23.3 **Thèmes qui intéressent l'environnement**

- Bruit (entraînement) (signaux acoustiques, bruit des galets)
- Apparence
- Vibrations

23.4 **Exigences éventuelles des tiers**

- Stations intermédiaires
- Echafaudages de protection des voies de passage
- Droits de survol
- Droits de construction
- Forêt
- Navigation aérienne

23.5 **Exigences d'exploitation et de maintenance**

- Disponibilité minimale
- Incidence acceptable de la maintenance, compléments à l'art. 21

23.6 **Consignes spéciales du maître d'ouvrage**

- Confort
- Recyclage
- Exploitation générative (récupération)
- Durée des travaux de construction
- Mesures de protection (corrosion, vieillissement, facteurs de danger de la nature)
- Infrastructure pour le personnel (locaux réservés au personnel, toilettes)
- Infrastructure pour les travaux de maintenance (ateliers)
- Vandalisme (risque, tolérance et mesures)
- Incendie (risque, tolérance et mesures)
- Conditions budgétaires

23.7 Objectifs de protection et risques spéciaux, facteurs de danger, dommages et risques résiduels

- Risques d'atteintes à l'intégrité et de dangers auxquels est exposé le personnel de service (personnes)
- Risques d'atteintes à l'intégrité et de danger auxquels est exposé l'environnement
- Risques d'atteintes à l'intégrité et de dangers auxquels sont exposés les tiers
- Risques d'atteinte à l'intégrité et de dangers des lignes électriques aériennes
- Facteurs de danger auxquels sont exposés les aéronefs
- Facteurs de danger auxquels est exposé le funiculaire