



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 N. 12
Juin 1998

RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION DE TELEPHERIQUES SERVANT AU TRANSPORT DE MARCHANDISES AVEC CHARGE UTILE JUSQU'À 2000 KG

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 chi prévalent.

Organisation internationale des transports à câbles

OITAF

**RECOMMANDATIONS TECHNIQUES
POUR LA CONSTRUCTION ET L'EXPLOITATION
DE TELEPHERIQUES SERVANT AU TRANSPORT
DE MARCHANDISES AVEC CHARGE UTILE JUSQU'À 2000 KG**

**CAHIER N. 12
- Juin 1998 -**

Comité d'étude no 1 - Groupe de travail "Téléphériques sans transport public"

Préface

L'Organisation internationale pour les transports par câbles a décidé d'élaborer au cours de l'année 1996, avec le comité d'étude no 1 des "recommandations techniques pour la construction et l'exploitation de téléphériques servant au transport de marchandises avec charge utile jusqu'à 2000 kg. L'élaboration fut réalisée en corrélation avec les représentants de fabricants suivants et les autorités de surveillance provenant d'Allemagne, d'Italie, de Norvège, de Suisse et d'Autriche:

Allgeuer Wolfgang, président	Office dép. du Vorarlberg, Bregenz (A)
Bloch Erwin	CITT, Thoun (CH)
Bonny Michel	CITT, Thoun (CH)
Feix Wolfgang	Syndicat des téléphériques, Hambourg (D)
Fritsche Karl	Office dép. du Vorarlberg, Bregenz (A)
Imgrüth Hansruedi	Garaventa, Goldau (CH)
Meyer Fritz	CNA, Lucerne (CH)
Moe Roar	Det Norske Veritas, Trondheim (N)
Ranalter Hansjörg	Office des téléphériques, Bolzano (I)
Reisch Walter	Fabrique de machines Reisch, Frastanz (A)
Schmelzenbach Josef	Fabrique de machines Steurer, Doren (A)
Schorn Franz	Office dép. du Tirol, Innsbruck (A)
Sedivy Peter	OITAF, comité d'étude no 1 (A)
Steurer Johann	Fabrique de machines Steurer, Doren (A)
Wrbka Erwin	OITAF, comité d'étude no 1 (A)

Le résultat correspond à un niveau de sécurité optimum. Le groupe de travail eut pour but d'obtenir un niveau d'exécution sûr, d'un emploi et d'une maintenance simple.

Table des matières

	page
1. Champ d'application	1
1.1 Contenu	1
1.2 Elévateurs et blondins	1
2. Objectifs de sécurité	1
2.1 Généralités	1
2.1.1 Etats d'exploitation	1
2.1.2 Documents	1
2.1.3 Répartition	1
2.2 Tracé	1
2.2.1 Profil d'espace libre *)	1
2.2.2 Zones de sécurité *)	2
2.2.3 Pylônes *)	2
2.3 Dimensionnements *)	2
2.4 Choix, dimensionnement et tension des câbles	2
2.5 Stations	2
2.5.1 Fonction de la station *)	2
2.5.2 Ancrages *)	2
2.6 Installations de commande de l'entraînement et de réglage	2
2.6.1 Equipements électrotechniques *)	2
2.6.2 Equipements mécaniques *)	2
2.7 Exploitation automatique	3
2.8 Véhicules *)	3
2.9 Maintenance *)	3
2.10 Exploitation	3
2.10.1 Instruction de service	3
2.10.2 Personnel d'exploitation	3
3. Explications	3

*) voir sous explications

1. Champ d'application

1.1 Contenu

Ces recommandations s'appliquent aux téléphériques monocâbles, téléphériques bi-câbles, exécutés comme téléphériques ou funiculaires, n'ayant pas plus de deux véhicules ou groupes de véhicules et avec une charge admissible jusqu'à 2000 kg.

Ces recommandations ne s'appliquent pas aux installations qui assurent de façon restreinte ou continue un transport de personnes.

Pour le transport de personnes, il faut se référer aux recommandations pour la construction et l'exploitation de téléphériques servant au transport non-public de personnes et de marchandises de l'OITAF, édition 1996.

1.2 Elévateurs et blondins

Les élévateurs et les blondins ne tombent pas dans le champ d'application de ces recommandations.

Pour les blondins, les recommandations pour la construction et l'exploitation de téléphériques à marchandises et blondins de l'OITAF, édition 1980, sont à appliquer.

2. Objectifs de sécurité

2.1 Généralités

2.2 Etat de fonctionnement

Dans tous les cas d'exploitation, le téléphérique doit être apte à fonctionner de manière sûre et ne doit présenter aucun danger hors exploitation.

2.1.2 Documents *)

Lors de la présentation du projet pour la construction ou modification substantielle, tous les documents relatifs à l'appréciation de la technique de sécurité sont à élaborer.

2.1.3 Répartition

La catégorie A comprend les téléphériques susceptibles, lors d'une avarie, de mettre en danger des personnes ou des choses sur de voies carrossables, ou envers des bâtiments.

La catégorie B comprend les téléphériques qui survolent en règle générale des terrains non-carrossables.

2.2 Tracé

2.2.1 Profil d'espace libre *)

Le profil d'espace libre des véhicules doit être défini de façon qu'ils ne puissent, en exploitation, s'accrocher et ne pas buter, exceptés envers les guidages.

*) voir sous explications

2.2.2 Zones de sécurité *)

Les personnes et les choses ne doivent pas être mises en danger lors de l'exploitation du téléphérique.

2.2.3 Pylônes *)

Un appui et un guidage sûrs des câbles doivent être garantis dans tous les cas d'exploitation.

Les travaux de maintenance doivent pouvoir être exécutés de manière sûre.

2.3 Valeurs de dimensionnement *)

Les valeurs de dimensionnement sont à déterminer, de façon à garantir une exploitation et un maintien sûrs du téléphérique, en respectant la charge utile et les influences extérieures.

2.4 Choix, dimensionnement et tension des câbles *)

Les câbles sont à choisir, à dimensionner et à tendre de façon que les valeurs minimales de sécurité soient respectées lors des contraintes et influences attendues.

2.5 Stations

2.5.1 Fonction des stations *)

Les stations doivent être conçues, de façon que leur fonction, lors du chargement et du déchargement des marchandises soit assurée et qu'une exploitation sûre du téléphérique soit garantie.

2.5.2 Ancrages *)

Les ancrages sont à dimensionner, de telle façon qu'ils suffisent aux contraintes et aux influences attendues.

2.6 Equipements d'entraînement, de réglage et de commande

2.6.1 Installations électrotechniques *)

Les installations électrotechniques doivent garantir une exploitation sûre et ne doivent présenter aucun danger envers les personnes et les choses.

2.6.2 Installations mécaniques *)

Les installations mécaniques doivent garantir une exploitation sûre et ne doivent présenter aucun danger envers les personnes et les choses.

*) voir sous explications

2.7 Exploitation automatique

En cas d'exploitation automatique, le téléphérique devra être exécuté selon les critères de la catégorie A et la commande sera conçue de façon qu'aucun état dangereux n'apparaisse en exploitation ou lors de dérangements.

2.8 Véhicules *)

Les véhicules seront construits de façon à être guidés de manière sûre et le chargement devra pouvoir être assuré de telle sorte qu'aucun état dangereux ne se produise.

2.9 Maintenance *)

La sécurité et le fonctionnement du téléphérique sont à garantir par une maintenance adéquate.

Les travaux de maintenance doivent être exécutés de manière simple et sûre.

2.10 Exploitation

2.10.1 Instruction de service

Les conditions pour une exploitation sûre seront définies dans une instruction de service.

2.10.2 Personnel d'exploitation

Le personnel d'exploitation doit être instruit et doit garantir une exploitation en bonne et due forme.

3. Explications

Les explications démontrent sous forme d'exemple, de quelle manière les objectifs de sécurité dans les recommandations peuvent être réalisés.

D'autres solutions peuvent être appliquées, pour autant que le même objectif de sécurité soit atteint.

pour 2.1.2, Documents

Pour l'évaluation d'un téléphérique, les documents suivants sont en particulier utilisés:

- rapport technique avec description du projet.
- plan de situation à l'échelle 1:25'000 ou 1:50'000 avec implantation du tracé.
- profil en long et emplacement pas inférieur à 1:2000, avec profil du terrain et lignes de câbles, stations et ouvrages de ligne, croisements avec lignes électriques, autres moyens de transport, routes et chemins ainsi que les ouvrages se trouvant aux abords du téléphérique.
- calcul des câbles et du profil en long, justificatifs de la puissance motrice nécessaire et de l'effort de transmission.
- plans des stations à l'échelle max. 1:100, avec vues en plan, coupes et vues en élévation y compris les équipements techniques.
- aménagements techniques des stations.

*) voir sous explications

- ouvrages de ligne.
- données sur la valeur qualitative des câbles.
- véhicules avec dispositif de fixation au câble et justificatif de l'espace libre.
- équipements électrotechniques avec parafoudre et installations de mise à terre.
- instruction de service.

Pour 2.2.1, **Profil d'espace libre**

Le profil d'espace libre est défini en prenant en considération un balancement latéral de 0,20 rad et un balancement longitudinal de 0,30 rad du véhicule ou du chargement. Des valeurs inférieures sont admissibles, si des amortisseurs sont installés.

Entre le profil d'espace libre du caisson du véhicule ou du chargement et les ouvrages du téléphérique, une distance de sécurité de 0,20 m au minimum doit être garantie en dessous.

L'espace entre les câbles porteurs ou porteur-traction pour les téléphériques à deux voies doit être suffisamment grand, de façon qu'il reste un espace minimum de 0,50 m au point de croisement des véhicules avec un balancement de 0,20 rad vers l'intérieur.

Sur les téléphériques à une voie avec câble tracteur ou porteur-traction sans fin, l'espace horizontal entre le véhicule incliné de 0,20 rad et le câble tracteur ou porteur-traction opposé doit être d'au moins 0,50 m. Pour les longues portées et les endroits exposés au vent, de plus grands espaces seront à choisir.

Pour 2.2.2, **Zones de sécurité**

La garde au sol entre le point le plus bas des éléments en mouvement du téléphérique et le terrain, ainsi que tout genre d'obstacles, ne doit pas être inférieure à 2.50 m en prenant en considération la couche de neige attendue et les influences dynamiques.

La garde au sol doit être d'au moins 4.50 m en dessus de terrains carrossables et au croisement de routes. La garde au sol peut être réduite, si les abords sont clôturés ou inaccessibles.

Lors de croisements ou approches de lignes électriques, les prescriptions correspondantes doivent être respectées.

Lors de croisements ou approches d'autres téléphériques, il faut aussi respecter leurs profils d'espace libre. Les fouettements des câbles vers le haut sont à prendre en considération.

Les conditions relatives aux obstacles à la navigation aérienne sont à respecter.

Pour 2.2.3, **Pylônes**

Le câble porteur ne doit pas se soulever de son sabot, si l'effort maximal est augmenté de 30 % sur les portées attenantes.

Le rayon des sabots doit correspondre au minimum 150 fois le diamètre des câbles, si les câbles peuvent glisser sur les sabots concernés. Pour les câbles au repos ou non parcourus, les valeurs des tambours d'ancrage sont à appliquer.

Un appui tangentiel du câble porteur sur la section du rayon minimal du sabot doit aussi être maintenu avec une masse utile de 120 %. Les extrémités des sabots sont à arrondir. La rainure pour le câble porteur doit être adaptée au diamètre nominal du câble.

Le guidage du câble tracteur ou porteur-traction sur les pylônes doit être garanti par des galets, dont le nombre est déterminé par la grandeur de la charge d'appui et le type de garniture utilisé. L'angle de déviation du câble par galet doit respecter la charge admissible du galet ou de sa garniture et du câble.

Les câbles porteur-traction ne doivent pas pouvoir se soulever sur les trains de galets en compression même avec une masse utile de 150 %.

Les câbles porteur-traction ne doivent pas pouvoir se soulever sur les trains de galets supports, même si l'effort de tension du câble est augmenté de 30 % sur les portées attenantes.

Pour les trains de galets de câbles porteur-traction et pour les galets de câble tracteur, le déraillement du câble devra être empêché, par des mesures adéquates, côté interne.

La remise en place du câble tracteur sur les galets de ligne doit être garantie en respectant le balancement admissible.

Pour les rampes de chargements fixes, des dispositions de protection sont à prendre contre tout risque de chute ou d'écrasement envers les personnes.

Les pylônes sont à équiper d'échelles et plateformes de travail sûres. Leur accès devra être empêché, voire interdit, aux personnes non-autorisées.

Pour 2.3, **Dimensionnements**

Le calcul des câbles et le calcul des efforts d'appuis sur les pylônes, ainsi que les flèches des câbles se déterminent, pour les cas de charge, à l'arrêt et à régime constant.

Le calcul de la sécurité de glissement sur la poulie motrice doit correspondre à 1.5 fois l'effort de rotation maximum en mouvement continu. Le coefficient de frottement doit être prouvé pour la matière de revêtement utilisée dans le cas le plus défavorable. Il est possible de se passer d'une preuve en admettant $U = 0.1$ pour acier et $U = 0.25$ pour caoutchouc.

Les dimensionnements envers le vent pour téléphérique hors exploitation, la température, les masses de neige et le givre sont à adapter aux conditions régionales. Pour les forces dues au vent pour téléphérique en exploitation, il faut appliquer les valeurs, par lesquelles le téléphérique est exploité.

Il faut prendre en considération les efforts de frottements des câbles porteurs et du plus grand choc de pinces pour les téléphériques monocâbles, agissant dans la direction défavorable.

Les fondations des stations et des ouvrages de ligne sont en général du type poids exécutés en béton armé et placés en zone hors gel. Ils devront présenter un coefficient de sécurité d'au moins 1.5 au renversement, glissement et soulèvement.

Pour 2.4, **Câbles**

Le coefficient de sécurité, ne doit pas, par rapport à l'effort de rupture minimal et la plus grande force de tension de service à régime constant, être inférieur aux valeurs suivantes:

Genre de câble	catégorie A	catégorie B
Câble porteur	3.0	2.5
Câble tracteur	4.0	3.0
Câble treuil	5.0	4.0
Câble porteur-tracteur	4.0	3.0
Câble de tension	4.0	3.0

Pour les câbles à amarrage fixe, l'augmentation de tension en marche et les variations de températures sont à respecter.

Le rapport entre l'effort minimum de tension du câble porteur et la plus grande charge d'un galet du chariot de roulement doit être d'au moins 30.

Le rapport entre la force minimale du câble porteur-tracteur et la plus grande charge de la pince doit être d'au moins 12.

Les attaches et les liaisons de câbles doivent être adaptées au câble et facilement contrôlables.

Les jonctions par épissure doivent correspondre à une longueur d'au moins 1200 fois le diamètre du câble.

Pour 2.5.1, **Fonction des stations**

Les équipements électromécaniques des stations doivent être conçus pour supporter les influences atmosphériques ou être protégés en conséquence. Ces équipements doivent être accessibles à l'entretien et être protégés contre tout emploi abusif.

L'interdiction du transport de personnes et la charge utile admissible sont à afficher. L'interdiction d'accès aux stations aux personnes non-autorisées est à signaler.

Le poste de service doit pouvoir garantir une surveillance des entrées et sorties en stations, ainsi que la plus grande partie possible du tracé.

Les pièces mobiles du téléphérique aux abords du poste de service et du passage des usagers sont à protéger contre tout contact intentionnel.

Aux abords des zones de travail et de circulation, un espace de sécurité d'au moins 0.50 m devra subsister entre les véhicules et les parties fixes de la station.

Pour les installations avec entraînement à treuil, le pupitre de commande est à disposer de telle façon que le machiniste puisse surveiller l'enroulement.

Pour 2.5.2, **Ancrages**

L'enroulement des câbles porteurs sur le tambour d'ancrage doit comporter au moins 3 spires. L'extrémité libre du câble doit être assurée.

Le diamètre des tambours d'ancrage des câbles porteurs, ainsi que les poulies de déviation des câbles tracteurs et de tension doit correspondre à 40 fois, pour les câbles porteur-tracteurs au moins à 60 fois, le diamètre nominal du câble.

Les poulies motrice, de déviation et de renvoi pour câbles tracteurs et porteur-tracteurs sont à équiper de racloirs à glace, si l'implantation le justifie.

Pour 2.6, **Dispositifs de commande, de réglage et d'entraînement *)**

Les composants électriques, hydrauliques et pneumatiques doivent correspondre aux schémas et être marqués de manière durable.

*) voir sous explications

Pour 2.6.1, **Équipements électrotechniques**

Les équipements électriques sont à installer dans leurs propres armoires fermées. Les schémas électriques sont à conserver à la station motrice.

Les circuits de sécurité, de commande ou de signalisation hors de la station motrice sont à alimenter en basse tension.

Les stations et les équipements techniques sont à équiper de dispositifs de protection contre la foudre.

Les dispositifs de détection doivent être intégrés dans des circuits de surveillance en appliquant le principe de commutation à courant de repos.

Les dispositifs de détection agissant sur les circuits de surveillance doivent fonctionner par contrainte et arrachage forcés des contacts.

Les équipements électriques sont à équiper d'un interrupteur principal.

Pour 2.6.2, **Equipements mécaniques**

Le téléphérique doit être équipé au moins d'un frein. Deux freins indépendants sont nécessaires pour les téléphériques de catégorie A et en cas de risques de vitesses de marche dangereuses.

En cas d'exécution avec deux freins, l'un d'eux doit agir directement sur la poulie motrice ou sur le treuil. Le parcours est à limiter.

Pour 2.8, **Véhicules**

Dans les véhicules, la charge admissible et l'interdiction du transport de personnes sont à afficher clairement et de manière durable.

Les chariots de roulement sont à concevoir, de façon à garantir un guidage sûr du véhicule. Les chariots de roulement sont, si les conditions climatiques le nécessitent, à équiper de racloirs à glace. La fixation du câble tracteur sur le véhicule doit être adaptée au câble et contrôlable. Si le système de fixation n'est pas contrôlable, l'extrémité de câble dans sa fixation sera à renouveler selon les données du constructeur.

Pour 2.9, **Maintenance**

La maintenance doit être assurée selon les directives du fabricant. Ces directives doivent être disponibles au téléphérique.

Pour les téléphériques de la catégorie A, le contrôle des câbles est à exécuter selon nécessité, mais au moins une fois par année.

Ils sont à remettre en état ou à déposer, dès qu'une diminution de section apparaît suite à des fils rompus, usure, corrosion ou autres dégâts dépasse les valeurs suivantes.

Câbles clos Câbles hélicoïdaux	10 % sur 200 d	5 % sur 30 d*
Câbles à torons	15 % sur 40 d	6 % sur 6 d

d = diamètre nominal du câble

*) = un seul fil externe rompu toléré