



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

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

Sitz : I-00188 ROMA – Via Suzzara, 19  
Sekretariat: Amt für Seilbahnen  
I-BOZEN Crispistr. 10  
Email: info@oitaf.org

# O. I. T. A. F.

## Cahier n. 21 remplacé par le cahier n° 28

édition 2007

### Guide pour la re-lubrification des câbles des installations de transport par câbles

#### L'objet de guide

L'objet de ce guide pratique est la relubrification des câbles des installations de transport par câbles pendant l'exploitation. Il résulte des nombreuses recherches qui ont été faites sur la question que la relubrification, pour autant qu'elle soit faite correctement, permet de prolonger la vie utile des câbles grâce à la protection des câbles contre les dommages dus à la fatigue (fretting) qu'elle assure.

Ce guide se propose de fournir aux constructeurs d'installations de transport à câbles, ainsi qu'aux exploitants de ces installations, des indications pratiques et des recommandations de méthodes de relubrification efficaces, ainsi que des indications d'endroits ou de zones les plus indiquées pour relubrifier les câbles et indications des périodes de l'année au cours desquelles il convient relubrifier les câbles, sans oublier les modalités qui devraient être suivies et les lubrifiants qui devraient être utilisés. Les recommandations contenues dans ce guide sont le résultat du travail fait par la commission d'études II de l'O.I.T.A.F. et reflètent l'état de l'art actuel en matière de relubrification.

Liste des membres de la commission d'études II qui ont collaboré à la rédaction de ce guide (2003 – 2008)

Les membres suivants de la commission d'études 2 ont contribué à la rédaction de cette recommandation (2003 – 2008)

Eric PREMAT	Chairman - STRMTG	France
Laurent REYNAUD,	former Chairman - SNTF	France
Mr. Paolini	Former Chairman – Politecnico Milano	Italy
Mr. Bazzaro	Former Chairman – Politecnico Milano	Italy
Urs AMIET	Bundesamt für Verkehr (authority)	Switzerland
Karl Andorfer	Independent expert and Schupfer Notified Body	Austria
Peter Baldinger	Teufelberger (rope manufacturer)	Austria
Pierre-François BARON	ArcelorMittal (rope manufacturer)	France
Rudolf BEHA	Leitner (ropeway manufacturer)	Italy
Jean-Yves BERTILLOT	Tréfileurope (rope manufacturer)	France
Laurent BONIFAT	Pomagalski (ropeway manufacturer)	France

Achille BONINI	ANEF (operators)	Italy
Georges BOYDEN	Sandia Peak Tram Co. (operator)	USA
Franco CLERICI	REDAELLI (rope manufacturer)	Italy
Mr. COLADA		Austria
Andrea COLLINA	Politecnico di Milano (Laboratory)	Italy
Fabio DEGASPERI	LATIF (laboratory)	Italy
Jacques DUBUISSON	STRMTG	France
Bernard HALEC	HALEC S.A. (NDT organism)	France
Michael HANIMANN	Fatzer (rope manufacturer)	Switzerland
Bernhard HINTERNDORFER	TVFA Wien (tests)	Austria
Helmut HÜBL	Teufelberger (rope manufacturer)	Austria
Georg KOPANAKIS	Rope and Ropeways Consulting	Switzerland
Alfred LAHERSTORFER	TUV Osterreich (notified body)	Austria
Bruno LONGATTI	Fatzer (rope manufacturer)	Switzerland
Hans MACHALIK	BVIT (authority)	Austria
Christophe MARTINET	HALEC S.A. (NDT organism)	France
Dirk MOLL	IFT Stuttgart (NDT organism)	Germany
Bjørn NORBERG	Det Norske Veritas	Norway
Gabor OPLATKA		Switzerland
Mr PAGLIA	Redaelli (rope manufacturer)	Italy
Ettore PEDROTTI	LATIF (laboratory)	Italy
Andreas POINTER	Teufelberger	Austria
Mrs. SCHÖNHER	IFT Stuttgart (NDT organism)	Germany
Pascal TOURNIER	Méribel Alpina (operator)	France
Robert TRAXL	Teufelberger (rope manufacturer)	Austria
Sven WINTER	University of Stuttgart	Germany

## Guide pour la re-lubrification des câbles

### • Avant-propos

Ce guide pratique est destiné aux fabricants de câbles et aux exploitants de remontées mécaniques. Il présente l'état de l'art pour la pratique de la re-lubrification des câbles de remontées mécaniques

### • Vocabulaire

- **Lubrifier** : consiste à appliquer un lubrifiant dans/sur le câble. L'objectif de la lubrification est la prolongation de la vie du câble en réduisant les frottements internes et souvent en le protégeant en même temps de la corrosion. La lubrification se compose de :
  - **La lubrification primaire** : elle est appliquée par le fabricant du câble au cours de la fabrication. On l'appelle aussi la lubrification de production, lubrification initiale ou lubrification principale.
  - **La re-lubrification** : elle est appliquée par l'exploitant sur le câble en service.
- **Apprêter un câble** : c'est appliquer un produit dans le but de protéger le câble contre la corrosion.

Ce document traite du procédé de re-lubrification et des re-lubrifiants utilisés.

## • **Pourquoi re-lubrifier ?**

L'origine des dommages mécaniques subis par les câbles est le phénomène de fatigue par friction. La re-lubrification protège les câbles de la friction.

Des tests ont été effectués [1] montrant l'importante augmentation de la durée de vie des câbles associée à la re-lubrification.

Dans le domaine des transports par câble, il est souvent possible d'atteindre la durée d'utilisation escomptée sans re-lubrifier. Cependant, certains câbles de remontées mécaniques ont une durée de vie limitée de par leurs sévères conditions d'utilisation. Dans ces cas là et en particulier pour les exemples cités ci-après, la re-lubrification est très conseillée :

- Le long des zones de flexion des câbles porteurs
- Le long des zones de flexion des câbles de tension
- Pour les câbles tracteurs et les câbles porteurs-tracteurs à chaque fois qu'ils travaillent dans des conditions sévères (c'est à dire pour des installations courtes, dans un environnement corrosif, quand le nombre de poulies est élevé, etc.).

Les normes européennes n'imposent pas la re-lubrification aux exploitants de remontées mécaniques : la re-lubrification n'est pas une question de sécurité. C'est un choix propre de l'exploitant qui vise à augmenter la durée de vie des câbles en service et en conséquence la rentabilité de l'installation.

## • **Quand re-lubrifier ?**

Il est difficile de dire à l'avance quand un câble aura besoin d'être lubrifié puisque cela dépend de nombreux facteurs. Mais s'il est décidé de re-lubrifier, alors la re-lubrification doit être exécutée régulièrement. Le câble ne doit jamais manquer de lubrifiant.

La fréquence de re-lubrification dépend de la contrainte en fatigue spécifique à chaque câble en service. Il se peut, dans le cas de fatigue réduite, qu'une re-lubrification appliquée annuellement suffise tandis qu'une re-lubrification permanente pourra être nécessaire dans les zones de flexion d'un câble clos sur une chaîne à rouleaux.

## • **Comment re-lubrifier ?**

Le câble devrait être nettoyé avant la re-lubrification.

Le nettoyage du câble est plus efficace par temps froid et sec. Cela afin que les salissures et l'ancien lubrifiant cassent et se séparent facilement de la surface du câble. Tandis que lorsque l'on nettoie le câble par temps chaud, il peut arriver que l'on étale ce mélange de salissures et d'ancien lubrifiant sur la surface du câble.

La re-lubrification est plus efficace par temps sec et chaud.

Quand la période de re-lubrification est longue et que l'on applique plus de re-lubrifiant que le câble ne peut en absorber, il faut le laisser sécher pendant 10 heures après sa re-lubrification. Après séchage, le câble devrait être utilisé pendant un moment aux conditions nominales avant la ré-ouverture de l'installation au public. Dans les cas des câbles porteurs-tracteurs et tracteurs, un test de freinage devrait être réalisé après la re-lubrification.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

- Le goutte à goutte.
- Le pinceau : pour une application ponctuelle ou une application permanente par capillarité.
- Les outillages rotatifs spécifiques aux câbles toronnés qui fournissent au bon emplacement la quantité exacte de lubrifiant nécessaire : par exemple les équipements de re-lubrification des câbles fabriqués par la société JOSSI - UTTIGENSTRASSE 25 - CH 3138 – UETENDORF.

Dans tous les cas la quantité appliquée ne devrait pas excéder 30 g/m<sup>2</sup> (par rapport à la surface du cylindre dans lequel est inscrit le câble). En général il vaut mieux re-lubrifier plus souvent et peu, que rarement et beaucoup à la fois.

Quand vous lubrifiez un câble, vous devriez garder à l'esprit qu'il n'est pas facile pour un re-lubrifiant de pénétrer à l'intérieur des torons et des fils autant qu'on le souhaiterait. C'est même encore plus difficile dans le cas d'un câble clos. La pénétration est possible seulement quand la précaution est prise d'appliquer le re-lubrifiant exactement aux points où le câble se courbe puis se redresse. Durant la flexion, les fils se déplacent les uns par rapport aux autres et la forme de la section transversale change aussi. Ces deux phénomènes causent une sorte d'effet de pompage qui permet au re-lubrifiant de pénétrer à l'intérieur du câble.

Cependant des précautions devraient être prises dans le cas de re-lubrification d'un câble toronné en service sur une installation utilisant une poulie motrice. Dans ce cas, la re-lubrification devrait être réalisée aussi loin que possible de la poulie motrice, permettant ainsi au re-lubrifiant de sécher avant d'être à nouveau sur la poulie motrice.

Pour la même raison (prévenir la réduction de la valeur du coefficient de frottement), il n'est pas permis de re-lubrifier les extrémités des torons rentrés à l'âme dans l'épissure. Cela bien que les nœuds et les extrémités des rentrées devraient être re-lubrifiés régulièrement.

### • **Quel lubrifiant utiliser ?**

Le choix du lubrifiant doit être laissé au fabricant du câble.

Compte tenu du grand nombre de contrôles qui doit être réalisé avant que l'on puisse utiliser en toute sécurité un lubrifiant, un exploitant ne devrait pas le choisir lui-même. Dans tous les cas, il convient de prendre en compte les recommandations du fabricant de câble.

Ces contrôles comprennent :

- Les exigences des normes [DIN 21258](#) et [DIN 53521](#) (un coefficient de frottement entre le câble lubrifié et la garniture est requis pour fournir une transmission sûre à la poulie motrice, une compatibilité entre lubrifiant et garniture, un point de rupture, une teneur en acides solubles, etc). Ces exigences étant imposées par la norme EN 12385-8 pour les câbles multi-torons.
- Les exigences de la norme ISO 4346, imposées par la norme EN 12385-9 pour les câbles porteurs clos.
- Une compatibilité avec les lubrifiants de base.
- Une compatibilité avec l'âme, l'acier et la galvanisation.
- Le fait de ne pas permettre que la valeur du coefficient de frottement entre le câble re-lubrifié et l'attache, les mordaches, le chapeau de gendarme, la rupture du câble

porteur ou la garniture d'une poulie motrice ne se réduise en dessous d'un minimum.

- Non toxicité.

Malheureusement, il n'y a aucun lubrifiant existant qui soit biodégradable et qui remplisse complètement toutes les exigences précédentes. Par conséquent, il faudrait veiller à adopter un produit adapté à un usage en plein air et à appliquer une quantité ne dépassant jamais celle nécessaire.

On devrait également attirer l'attention sur le fait que dans la plupart des cas, un re-lubrifiant se compose d'un lubrifiant de base qui a été dissous dans un solvant. Cependant, contrairement aux lubrifiants, la comptabilité des solvants avec les lubrifiants de base, les garnitures et les attaches n'a pas été testée parce qu'il est supposé que le solvant s'évapore rapidement. Dans ce cas là, il est souvent oublié que le temps nécessaire à l'évaporation dépend fortement de la température et par conséquent n'est pas toujours garanti. Ignorer ce fait a eu de très lourdes conséquences dans le passé. Il semble que le solvant s'évapore plus rapidement quand le re-lubrifiant est appliqué au vaporisateur plutôt qu'au pinceau à la surface du câble.

Ci-après figure une liste des plus communs lubrifiants utilisés dans l'industrie du transport par câble. Certains de leurs usages habituels sont mentionnés. Cette liste n'est pas exhaustive. Elle ne doit pas être utilisée sans examen préliminaire par une personne compétente (voir ci-dessus).

Fabricant du lubrifiant	Nom du lubrifiant	Usage usuel
ASEOL	20-8	Re-lubrifiant
	CASTOR OIL	Lubrifiant primaire + Re-lubrifiant
ELASKON	SK-U	Lubrifiant primaire
	20 BB	Lubrifiant primaire
	NK-BB	Re-lubrifiant
EUROL	TW Fluid	Apprêt- re-lubrifiant
NYROSTEN	T55-13-20510	Câbles porteurs
	T – 5513 F	Câbles tracteurs
SHELL	ENSIS H	Lubrifiant primaire
	ENSIS T	Apprêt
	TELUS 32	Apprêt

- **References**

- [1] L'influence de la lubrification sur le comportement à la fatigue des câbles clos fléchis sur les chaînes à rouleaux – G.A. Kopanakis – J. Woodtli – OIPEEC Round table Delft 1003
- [2] Considérations générales et recommandations pour la lubrification des câbles en fils d'acier pour le transport par câble – M. Clayton – G. Paolini – 1968 : disponible sur le site de l'OITAF.
- [3] Attentes actuelles de la lubrification des câbles – George A.Kopanakis : OITAF-NACS meeting – 2004 - Vail - USA