

Instructions d'utilisation et de maintenance pour haubans et câbles de levage galvanisés

Veuillez lire et conserver avant de mettre en service le câble!

© jakob.com / 08.2023

Jakob AG
Dorfstrasse 34
3555 Trubschachen
Suisse

✉ info@jakob.ch
☎ +41 34 495 10 10

1. Informations générales

1.1. Champ d'application

Les instructions d'utilisation et de maintenance suivantes sont basées sur les exigences de la directive 2006/42/CE (Directive machines) et s'appliquent aux câbles métallique en acier avec armature en fibre et en acier. L'utilisation de ces câbles est prévue pour des haubanages, des guidages, en tant que câbles porteurs praticables, ou câbles de treuil et câbles de levage.

Les indications sur le câble dans la confirmation de commande associée ou dans le certificat de contrôle usine fourni s'appliquent en complément de ces instructions.

Veuillez également prendre en compte nos fiches techniques sur www.jakob.com/ch/fr/downloads/informations-techniques

1.2. Consignes de sécurité

Les utilisateurs de ce câble doivent avoir des connaissances de base sur les propriétés et les conditions de travail des câbles métalliques et des câbles en fibres, les respecter en conséquence et veiller activement à la sécurité. Protégez-vous ainsi que vos collègues :

- Avant la mise en service, contrôlez que les câbles métalliques, les tendeurs, les élingues et les moyens de levage sont correctement installés, contrôlez l'usure et d'éventuels dommages. Les dispositifs auxiliaires usés ou endommagés doivent être échangés ou remplacés.
- Les câbles métalliques et les tendeurs ne doivent jamais être surchargés, ou encore, être mis hors service et remplacés immédiatement à la suite de surcharges.

Les instructions d'utilisation et de maintenance doivent contribuer à éviter des risques pour les personnes et pour le câble. Nous considérons comme acquis que ces instructions ont été lues et comprises avant d'utiliser le câble. Des modifications ultérieures sur des composants ayant prise sur le câble ou des modifications de la contrainte sur le câble doivent être effectuées conformément aux normes applicables et en accord avec le fabricant du câble. Jakob AG décline toute responsabilité pour les dommages et blessures causés par le non-respect de ces instructions et des normes et réglementations légales correspondantes.

Il faut tenir compte du fait que les câbles et les serre-fils d'extrémité de câbles ne peuvent résister à la chaleur d'un incendie que pendant un court temps. Des dommages constatés, tel qu'une perte de section, des modifications dans la structure du matériau du câble, comme des modifications de la géométrie ou de la structure du câble, doivent faire l'objet d'une évaluation par des spécialistes. Des mesures nécessaires doivent être prises sur la base de l'évaluation. Les températures de service des câbles sont spécifiées entre -25°C et +55°C.

Pendant les travaux de construction, les câbles doivent être protégés par des revêtements appropriés et soumis à un examen visuel dans les sections concernées après l'achèvement des travaux.

1.3. Consignes de sécurité de ces instructions d'utilisation

Les symboles et descriptions suivants sont utilisés pour les dangers, les remarques et les informations importantes :



Attention! Avis en cas de risque pour la machine, les pièces de la machine et l'environnement.



Danger! Avis en cas de risque pour la santé et pour la vie de l'opérateur et des autres personnes dans la zone de travail.

1.4. Consignes de sécurité de ces instructions d'utilisation

Emplacement

- Assurez-vous toujours d'avoir un emplacement stable et sûr pour le travail.
- Tenez-vous toujours à l'extérieur de la zone dangereuse.
- Il vous faut une liberté de mouvement suffisante.
De ce fait, veillez à disposer d'un espace au sol suffisant.

Conduite à tenir en cas d'urgence

Avant le début des travaux, demandez toujours si et où la réception est assurée pour les téléphones portables ou si un téléphone fixe est à proximité. Vérifier la disponibilité d'une trousse de premiers secours.

Recommandation : Dans le cas de marchandises commerciales, vous recevez toujours de notre part les instructions d'utilisation d'origine du fabricant. Si les informations ici diffèrent de nos instructions d'utilisation, c'est la version originale du fabricant qui prévaut. Dans le cas où nos informations sont plus précises ou plus détaillées, nous vous recommandons de prendre contact avec nous et de décrire votre cas d'utilisation. Dans certains cas, la durée de vie de votre câble peut être considérablement augmentée en prenant des mesures supplémentaires qui sortent des recommandations habituelles.

Vous trouverez les caractéristiques de votre produit propre sur la confirmation de commande ou avec le certificat de contrôle d'usine.

2. Répartition et classification des câbles

Lors de la fabrication d'un câble métallique, les câbles sont généralement câblés en torons en plusieurs étapes de travail, à partir desquelles le câble métallique est fabriqué avec une âme de câble et souvent avec une lubrification de base.

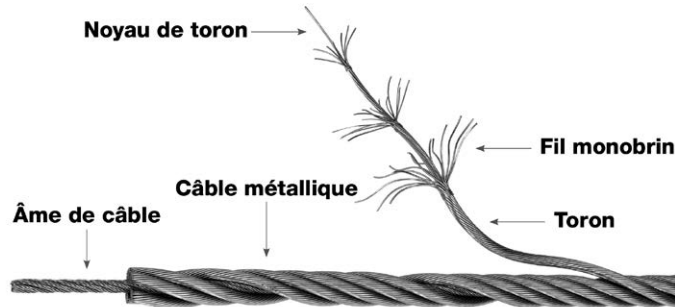


Illustration 1 : Désignations des composants d'un câble métallique

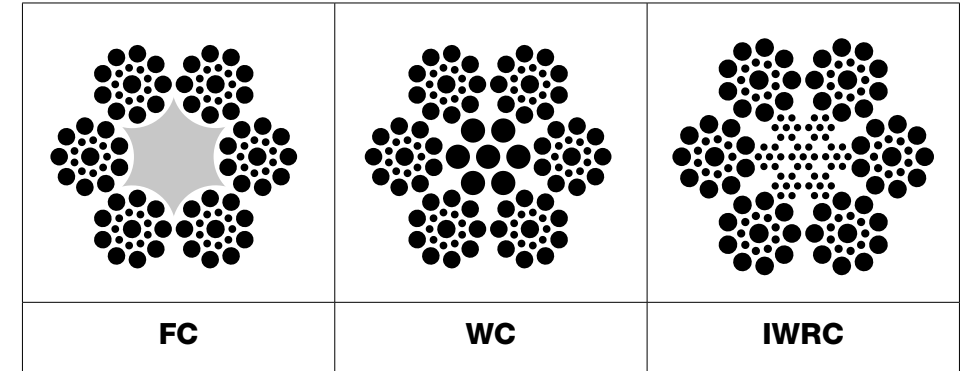
Les torons des cordes peuvent être mis en place spécifiquement pour certaines propriétés souhaitées. Les torons et abréviations suivants se trouvent le plus souvent dans les câbles, si la désignation du toron est précédée d'un K1, le toron a été compacté avant le toronnage :

- 1 + 6 torons	M Toron standard	S Toron Seale	W Toron ² Warrington	F Toron Filler	WS Toron Warrington-Seale

¹ Si la désignation complète du câble est précédée d'un K, cela signifie que le câble a été compacté / martelé, p. ex., un câble forestier de type 16 mm K6 x 19S + WC

² La désignation DQ est rarement utilisée ici. Il s'agit là d'une abréviation interne à l'entreprise pour «diverses sections transversales [de câble]».

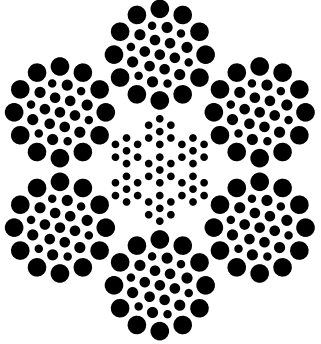
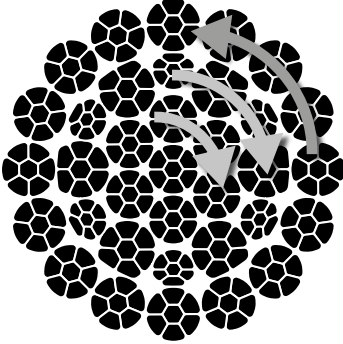
Comme âmes, on peut utiliser des câbles en fibres, des torons en acier ou des câbles en acier toronnés indépendamment peuvent être utilisés :



Les torons sont enroulés autour de l'âme dans une autre étape de production. Le mode de câblage est ainsi créé selon le sens de rotation des torons et du câble, câblage parallèle ou câblage croisé, ainsi que le sens du câblage. Ces caractéristiques spécifiques des torons et des câbles sont représentées par les abréviations S et Z, dont les branches pointent également vers la gauche (S) ou vers la droite (Z). Un câblage parallèle est désigné par deux mêmes lettres sS ou zZ, un câble à câblage croisé par zS ou sZ selon le cas :

Câblage croisé à droite : sZ	Câblage parallèle à droite : zZ
Câblage croisé à gauche : zS	Câblage parallèle à gauche : sS
En standard, les câbles sont réalisés dans le sens de câblage à droite, don sZ ou zZ.	

Les câbles de levage peuvent être réalisés en tant que câbles toronnés ronds monocouches soumis à torsion ou comme des câbles multicouches à faible couple de torsion. Dans le cas des câbles multicouches, le couple est en partie annulé sous la force de traction. Cependant, ceux-ci réagissent de manière sensible à une torsion externe et doivent toujours être utilisés avec des émerillons.

	
Monocouche soumis à la torsion Câble toronné avec âme en acier Désignation : 6 x 36WS-IWRC	Câble toronnés multicouche sans torsion Désignation 35 x K7

L'évaluation des câbles métalliques et leurs critères de mise au rebut sont essentiellement déterminés par la norme ISO 4309. A cet effet, le câble doit être affecté à une classe de câble. Dans ce qui suit, tous les produits câblés Technique de câblage et de levage de Jakob Rope Systems sont affectés à la classe de câble correspondante en fonction de leur numéro d'article.

Câbles toronnés ronds simples standards (sollicités en torsion)

Domaine d'application : Haubanages et suspensions, treuils simples

Réf. art Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10110/10100 Ø 3-10 mm	6 x 19M+FC	114	RCN.04
10110/10100 Ø 3-10 mm	6 x 7+FC	42	RCN.01
10130/10800 Ø 2-8 mm	6 x 7+WC	42	RCN.01
10180 Ø 3-6,5 mm	6 x 19M+WC	114	RCN.04

Câbles toronnés ronds standards et spéciaux (sollicités en torsion)

Domaine d'application : treuils manuels lourds, palans à câble électriques; câbles d'élingue, câbles de levage, câbles tendeurs, câbles de treuils de piste

Réf. art. Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10200	DQ-72 ou 6 x 12W+FC	72	RCN.02
10205	6 x 19S+FC	114	RCN.02
10205	6 x 19S+FC	114	RCN.02
10220	6 x 26WS+WC	156	RCN.06
10230	6 x 19S+WC	114	RCN.02
10250 Ø 7 mm & 9 mm	6 x 31WS+FC	186	RCN.08
10250/10251/10252 /10253	6 x 36WS+FC	216	RCN.09
10251-XXXX-99	6 x 36WS+FC	216	RCN.09
10252-XXXX-99	6 x 41WS+FC	246	RCN.11
10260	6 x 31WS+WC	186	RCN.08
10261/10262	6 x 36WS+WC	216	RCN.09
10270	6 x 31WS+WC	186	RCN.08
10271	6 x 36WS+WC	216	RCN.09
10503 (8S)	8 x 25F+ESWRC	152	RCN.06
10504 (8SC)	8 x K26WS+ESWRC	152	RCN.06
10285-XXXX-01*	8 x K19S+(K)PWRC	152	RCN.04
10285-XXXX-02*	9 x K19S+(K)PWRC	171	RCN.05

Câbles métalliques pour dispositifs tire-câbles manuels / Habegger HIT

Domaine d'application : Tire-câbles manuels du type Habegger HIT

Réf. art. Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10190-0640	4 x 19S+FC	76	RCN.21
10190-0840	6 x 15S+FC	90	RCN.01
10190-1100	6 x 19S+FC	114	RCN.02
10190-1630	6 x 19S+FC	114	RCN.02

Câbles métalliques pour tire-câbles motorisés / Habegger HIT-TRAC

Domaine d'application : Tire-câbles motorisés du type Habegger HIT-TRAC

Réf. art. Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10190-0820-11 10190-1120-11	4 × 25F + FC	76	RCN.21
10190-1600-11 10190-2000-11 10190-2800-11	6 × K26WS + FC	156	RCN.06

Câbles toronnés ronds, câble compacté

Domaine d'application : Câbles de treuil forestier, câbles de renvoi, câbles porteurs dans les parcs d'escalade

Réf. art. Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10280	K6 × 19S + WC	114	RCN.02
10281	K6 × 25F + WC	114	RCN.04
10282	K6 × 36WS + WC	216	RCN.09
10283	K8 × 25F + WC	152	RCN.06

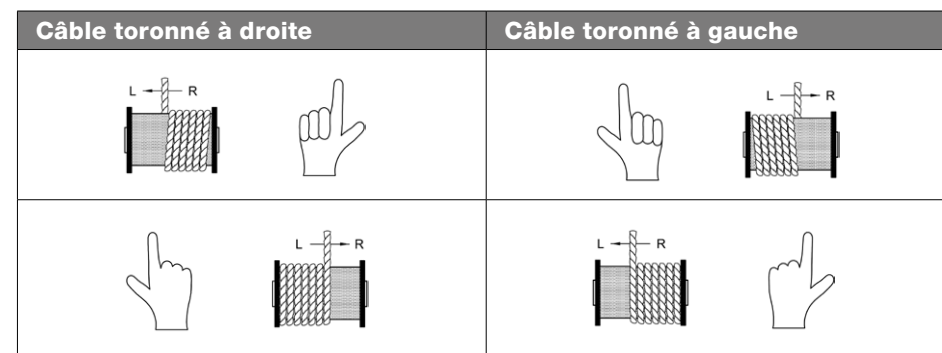
Câbles de levage à faible torsion

Domaine d'application : Engins de levage à charges non guidées, tambours moteurs multicouches, grues

Réf. art. Jakob Rope Systems	Structure du câble selon l'EN 12385	Nombre de fils porteurs de charge dans la couche extérieure du toron	Classe de câble ISO 4309
10340 Ø 4,2 mm	5 × 7 + FC	35	RCN.01
10340 (Norot) Ø 6 – 10 12mm	5 × 17S + FC	85	RCN.01
10340 (Norot) Ø 11 13mm	5 × 19S + FC	95	RCN.01
10300 (Rotex)	17 × 7	84	RCN.23-1
10301 (16NR)	16 × 7 + IWRC	112	RCN.23-2
10501 (16NRC)	16 × K7 + IWRC	112	RCN.23-2
10312	K4 × 36WS + FC	144	RCN.22



Lors de l'utilisation de câbles, il faut toujours faire attention à un fonctionnement à faible couple de torsion. Le sens d'enroulement d'un tambour ou la position de passage préférentielle et le sens de câblage d'un câble doivent donc de préférence être combinés selon l'ISO 4308 conformément à la «Règle du tambour». Ici, le pouce est symboliquement dirigé vers l'extrémité serrée du câble sur le tambour et l'index est tenu avec la main appropriée dans le sens du déroulement du câble. Si la main droite convient, il faut utiliser un câble toronné à droite; si la main gauche convient, un câble toronné à gauche :



Illustrations issues de l'ISO 4308

3. Transport et stockage



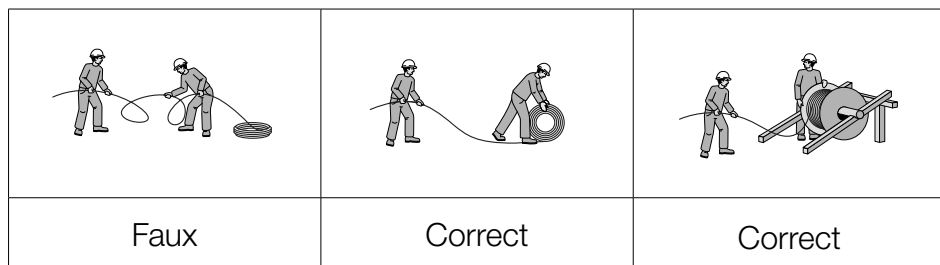
Pendant le transport, les anneaux de câble ou les câbles enroulés sur tambour ne doivent pas être exposés à des arêtes vives. Pour le levage, il faut toujours utiliser des sangles larges ou un axe / des points d'ancrage sur le support de treuil.

Pour l'entreposage, les câbles doivent être suffisamment protégées contre l'humidité et les intempéries. Veiller à ce que la ventilation soit suffisante. Les câbles entreposés doivent être clairement étiquetés et/ou marqués afin que leur conception, leur capacité de charge et leur origine puissent être clairement déterminées.

Selon les conditions d'entreposage, il peut être judicieux de protéger un câble à entreposer avec un agent conservateur résistant.

4. Montage et mise en service

Pour le montage du câble, il faut veiller à ce qu'une manipulation conforme et un déroulement dans les règles soient assurés. Le câble doit toujours être déroulé ou débobiné, et ne doit jamais être détiré en boucles vers le haut. Des torsions venant de l'extérieur peuvent entraîner des plis irréparables lors du montage ou des dommages indirects pendant le fonctionnement dus à la torsion.



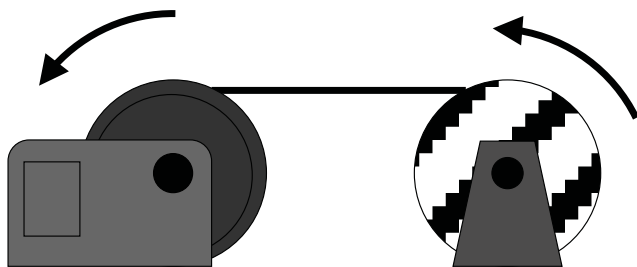
Avant de remplacer un câble, l'état des bobines et des poulies de renvoi existantes, leur bonne conservation au stockage ainsi que les diamètres de rainure de poulie appropriés doit être vérifié. Les câbles neufs présentent généralement un diamètre plus grand que ceux usagés. Si des câbles neufs sont serrés dans des rainures rentrées, ils risquent de développer une tension et d'accélérer les détériorations. Le rayon conseillé pour les rainures de câble est de $0,53 \times \text{Diamètre intérieur du câble}$.

De plus, le câble doit être protégé contre la pénétration de saletés.

Le câble doit être guidé sur des poulies de renvoi suffisamment grandes, de l'ordre d'env. 25 à 40 x diamètre du câble. Des arêtes vives peuvent entraîner des torsions et doivent être évitées impérativement. Il convient de prévoir des rouleaux ou des bois équarris comme supports.

Lorsque le câble est détiré d'une bobine ou d'un tambour et à nouveau rembobiné sur le tambour de la machine, il est recommandé de maintenir le sens de courbure du câble. Voir image suivante :

2 : Respect du sens de courbure lors du déroulement et de l'enroulement par un tambour



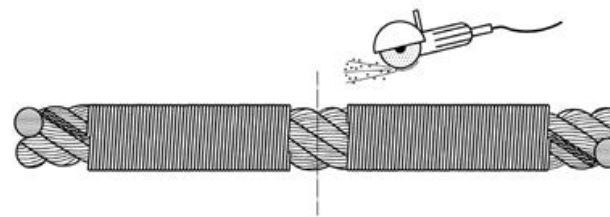
Avec des tambours d'entraînement à enroulement multicouche, il est important d'enrouler le câble sur le tambour sous une certaine tension. En particulier au début, le câble doit être posé solidement dans le passage du serre-câble vissé à la rainure du tambour. Si cette section est installée lâche ou flasque, le câble est rapidement endommagé par les couches de câble se trouvant par dessus.

Comme tension de base au montage, nous recommandons une tension d'au moins 2% de la force de rupture minimale. Si aucun dispositif auxiliaire n'est disponible, le treuil de distribution doit être freiné afin de générer une force de traction du câble suffisante.

Le câble doit être protégé contre la pénétration de saletés. Les pierres et le sable peuvent rester coincés dans le lubrifiant et causer des dommages accélérés pendant le fonctionnement.

Au tirage, il faut veiller à ce que le câble ne soit pas torsadé. L'angle maximal de traction oblique par rapport à l'alignement des poulies de renvoi et des tambours ne doit pas être supérieur à 4° pour les câbles toronnés monocouches et inférieur à 2° pour les câbles à faible torsion. Il ne doit pas également être tiré directement sur le sol, des structures fixes ou des arêtes vives. Lors du montage, tous les événements qui auraient pu affecter l'état du câble doivent être documentés et le fournisseur doit en être informé avant la mise en service de l'installation.

Si, p. ex., le câble doit être coupé pour être raccourci, les futures extrémités de coupe doivent être correctement enveloppées avec du fil souple, des torons ou du ruban adhésif renforcé de fibres de verre solide ou du ruban adhésif en tissu. Cela permet d'éviter que la section transversale du câble ne s'ouvre aux extrémités coupées.



3 : Jonction du câble avant de couper [Source : ISO 4309]

5. Maintenance et réparations

Ne jamais laisser de détergent directement sur le câble! Trempez toujours un chiffon et essuyez la surface du câble avec. Lorsque des détergents agressifs pénètrent à l'intérieur du câble sans être remarqués, l'âme de la fibre peut être endommagée ou encore la lubrification de base altérée, ce qui peut générer une corrosion interne par la suite.

Libération quotidienne des tensions des câbles de grue

Il est recommandé d'effectuer chaque jour au moins trois marches à vide sur toute la course de levage. Dans le cas particulier des grues pivotantes sur pylône, des déplacements circulaires ou des déplacements en forme de huit doivent être effectués. Il faut en outre commencer par la position du crochet la plus basse et déplacer le chariot de là vers le treuil de roulement pour le chariot en direction de la tour. Grâce à cela, la durée de vie du câble est prolongée, avant tout parce que l'accumulation de torsion dans le câble peut se masser dans le sens de l'émerillon.

Relubrification / Reconditionnement

Parallèlement à une protection efficace contre la corrosion, la relubrification agit positivement sur la durée de vie en flexion des câbles métalliques. Un câble doit être relubrifié au plus tard lorsqu'il apparaît sec lors des inspections régulières. En particulier, lorsque les espaces intertoronnaires présentent des premiers signes de corrosion., une relubrification doit être effectuée. A cet effet, nous proposons notre lubrifiant pour câbles Réf. Art. N°30730-0400. Il est également possible de faire une relubrification préventive en effectuant le dépôt régulier, mais faible, d'un film d'huile. Dans ce but, des agents oléagineux tels que, p. ex., l'Unolit Sprayoil, Réf. Art. N°30730-0600, conviennent bien.

Lorsque le lubrifiant contient un solvant, le produit peut de façon simple être pulvérisé ou enduit sur la surface du câble. Le lubrifiant doit toutefois avoir séché suffisamment avant la prochaine mise en marche pour que l'adhérence soit bonne.

Déplacement en raccourcissant les câbles multicouches enroulés sur Ştambour («Back-end Cutting»)

Dans le cas du bobinage multicouche, une partie essentielle de l'usure du câble se produit dans les «zones de montée» dans lesquelles le câble s'enroule autour de l'enroulement voisin suivant, ou encore, là où il doit monter jusqu'à la couche suivante. De ce fait, le câble peut être déplacé en raccourcissant à l'extrémité du tambour, opération appelée Back-End-Cutting, à la borne à vis de serrage terminale du tambour. Le câble doit être raccourci de 1/3 du périmètre du tambour. Ce processus peut être exécuté deux fois et doit être réparti avec pertinence sur la durée de vie prévue pour le câble. Si le câble présente des détériorations visibles dans les zones de montée lors d'inspections régulières, et s'il est encore opérationnel au sens des critères de mise au rebut, le déplacement doit être effectué immédiatement.

Réparation des ruptures de fil aux extrémités en saillie

Lorsque des fils rompus font saillie hors du câble, il est conseillé de tronquer les extrémités des fils, p. ex. avec une pince. On évite ainsi que les extrémités des fils lâches soient compressées sur les fils voisins lors du passage sur des poulies à gorge ou de l'enroulement sur les tambours et de les endommager en les entaillant. Nous recommandons de documenter les ruptures des fils, avant tout le nombre et la position sur le, câble, en vue des examens futurs.



Illustration 4 : fil en saillie, qui doit être enlevé avec une pince en le pliant plusieurs fois

6. Inspection visuelle / Examen de visu



DANGER – Les câbles métalliques sont exposés à diverses influences nuisibles et doivent de ce fait être contrôlés régulièrement. Des dégâts inconnus peuvent conduire à une défaillance totale du câble, ce qui peut avoir comme conséquence des blessures ou la mort des personnes en charge des travaux.

Outils et modes opératoires

Pour l'inspection visuelle, le responsable doit avoir une connaissance de base sur les propriétés des câbles, de leur comportement aux dommages en utilisation effective, de l'apparence habituelle des dommages et des critères de mise au rebut des câbles. Des exemples de dommages types et l'application des critères de mise au rebut sont donnés dans les chapitres suivants.

La personne chargée de l'inspection doit s'installer dans un endroit sûr et pratique permettant un contact visuel suffisant avec le câble. Il devrait être possible de pouvoir constater le long du câble d'éventuelles ondulations sur quelques mètres. Un contre-jour ou des arrière-plans gênants derrière le câble doivent être évités: voir les illustrations suivantes :

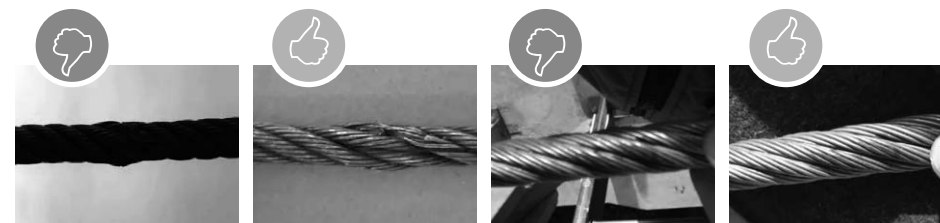


Illustration 5 : Un contre-jour ou les arrière-plans gênants doivent être évités

Pour avoir un aperçu de l'envers du câble, on peut utiliser un miroir (de poche). La vitesse d'inspection ne doit pas dépasser env. 0,3 m/s.

Le câble doit être inspecté sur toute sa longueur. Lors des inspections régulières, les enroulements de sécurité sur les tambours ne doivent pas être déroulés, sauf en cas de doute ou d'évènements connus qui auraient pu affecter ce champ.

Intervalles

Dans le cas de câbles de levage et d'un fonctionnement modéré de l'installation, l'examen visuel doit être effectué mensuellement par le personnel d'exploitation de l'installation. Dans le cas où des dysfonctionnements, des opérations de maintenance ou des conditions environnementales, telles que des orages, ont altéré le câble, un examen visuel doit être immédiatement effectué avant toute remise en marche.

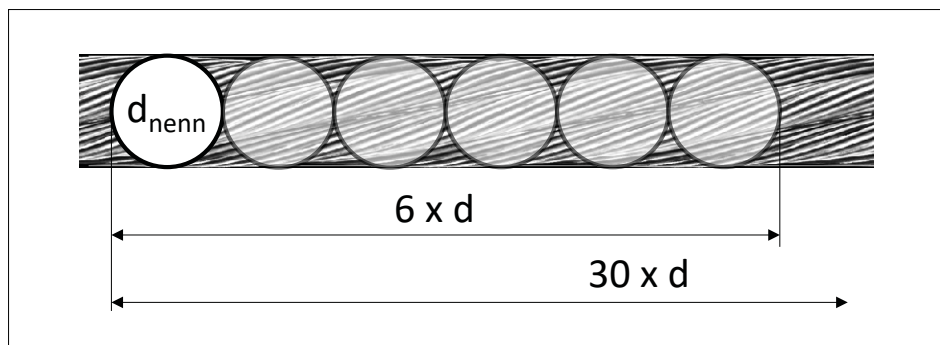
Pour des installations fréquemment utilisées ou fortement sollicitées, un intervalle adéquat et suffisamment court doit être prévu. Par principe, ce sont les spécifications des instructions d'utilisation de la machine qui prévalent. En cas de doute, consulter un spécialiste des câbles.

Nous recommandons un contrôle annuel des câbles par un spécialiste renommé des grues à câble.

7. Critères de mise au rebut

Ruptures de fils

Pour déterminer l'état de dégradation nécessitant un remplacement par suite de ruptures de fil visibles, celles-ci sont dénombrées sur deux longueurs de référence : 6 fois et 30 fois le diamètre nominal du câble, voir la figure suivante :



6 : Longueurs de référence pour l'évaluation des ruptures de fil

Des fils lâches ou flasques doivent être considérés comme correspondant à des ruptures de fil, car ils ne peuvent supporter aucune charge. Le nombre maximal de ruptures de fil à l'intérieur des longueurs de référence est indiqué dans l'ISO 4309 pour les différentes catégories de câbles :

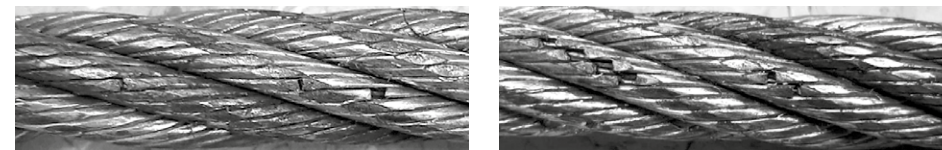
Numéro de catégorie de câble ISO 4309	Passage sur des poulies et / ou enroulé sur tambour en une couche				Multicouche enroulé sur tambour	
	Câblage croisé		Câblage parallèle		Câblage croisé & Câblage parallèle	
	6 x d	30 x d	6 x d	30 x d	6 x d	30 x d
RCN.01	2	4	1	2	4	8
RCN.02	3	6	2	3	8	12
RCN.03	4	8	2	4	6	16
RCN.04	5	10	2	5	10	20
RCN.05	6	11	3	6	12	22
RCN.06	6	13	3	6	12	26
RCN.07	7	14	4	7	14	28
RCN.08	8	16	4	8	16	32
RCN.09	9	18	4	9	18	36
RCN.10	10	19	5	10	20	38
RCN.11	10	21	5	10	20	42

Câbles à faible couple de torsion / Câbles toronnés multicouche

Numéro de catégorie de câble ISO 4309	Passage sur des poulies et / ou enroulé sur tambour en une couche		Multicouche enroulé sur tambour	
	6 x d	30 x d	6 x d	30 x d
RCN.21	2	4	2	4
RCN.22	2	4	4	8
RCN.23-1	2	4	4	8
RCN.23-2	3	5	5	10

Remarque – des ruptures de fil par fatigue régulières se présentent après en augmentation exponentielle. Si le câble présente un nombre plus élevé de ruptures de fil sur toute sa longueur, ou proche du critère de rebut, en particulier pour ce qui concerne la longueur de référence de $30 \times d$, d'autres ruptures de fil sont à prévoir dans peu de temps. Il peut être nécessaire de raccourcir les intervalles d'inspection ou de remplacer le câble préventivement.

Une rupture de toron est à considérer comme un critère de rebut.



7: Amorces de ruptures de fils et nombre accru de ruptures de fil

Diamètre du câble

Selon l'ISO 4309, le diamètre effectif d'un câble par rapport au diamètre nominal du câble ne peut être réduit que jusqu'à un certain degré. Une réduction du diamètre du câble provient principalement d'une abrasion externe ou d'une usure interne entre toron extérieur et âme du câble. De ce fait, un diamètre de câble réduit signifie également, dans la plupart des cas, une diminution de la capacité de charge disponible d'un câble. Les tableaux suivants présentent les degrés des différents états de la réduction du diamètre par rapport au type de câble :

Câble métallique monocouche avec âme en fibres

Perte de diamètre régulière (en % du diamètre nominal du câble)	Gradation de la gravité	
	Description	%
$X < 6 \%$	–	0
$6 \% \leq X < 7 \%$	légère	20
$7 \% \leq X < 8 \%$	moyenne	40
$8 \% \leq X < 9 \%$	élevée	60
$9 \% \leq X < 10 \%$	très élevée	80
$X \geq 10 \%$	État de mise au rebut	100

Câble métallique monocouche avec âme en acier toronnée indépendamment ou parallèlement

Perte de diamètre régulière (en % du diamètre nominal du câble)	Gradation de la gravité	
	Description	%
$X < 3,5 \%$	–	0
$3,5 \% \leq X < 4,5 \%$	légère	20
$4,5 \% \leq X < 5,5 \%$	moyenne	40
$5,5 \% \leq X < 6,5 \%$	élevée	60
$6,5 \% \leq X < 7,5 \%$	très élevée	80
$X \geq 7,5 \%$	État de mise au rebut	100

Drehungsarmes Seil

Perte de diamètre régulière (en % du diamètre nominal du câble)	Gradation de la gravité	
	Description	%
$X < 1 \%$	–	0
$1 \% \leq X < 2 \%$	légère	20
$2 \% \leq X < 3 \%$	moyenne	40
$3 \% \leq X < 4 \%$	élevée	60
$4 \% \leq X < 5 \%$	très élevée	80
$X \geq 5 \%$	État de mise au rebut	100

La mesure du diamètre du câble doit être effectuée comme décrit précédemment.

Déformation plastique du câble et des torons

Toute déformation plastique de l'assemblage du câble et /ou d'un toron doit être inspectée à fond. Si les fils déformés ne peuvent plus ou ne veulent plus se redresser sous charge, ces fils ne sont plus en mesure de supporter des charges. Puisqu'ils sont exempts de tension en fonctionnement, ils doivent être considérés comme des fils rompus.

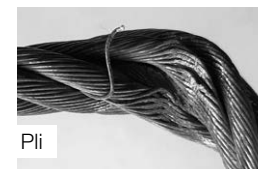
C'est la raison pour laquelle des déformations plastiques de câbles sont considérées comme constituant un critère de rebut. Comme exemples de déformations :

- Entortillement de câbles
- Aplatissements ou détériorations mécaniques
- Formation de panier (gonflement local ou épaissement du câble)
- Ondulation
- Déplacement de câbles ou de torons
- Saillie de l'âme en acier du câble
- Plis qui résultent du serrage d'une boucle de corde en forme d'œil ou dus à des actions extérieures violentes
- Corrosion forte

Les illustrations ci-dessous montrent des exemples de déformations :



Pli



Pli



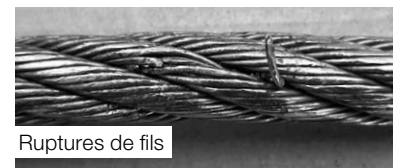
Nœud



Ruptures de fils



Cintrage



Ruptures de fils



Corrosion

Ondulation, anse et âme de câble en saillie
Des ondulations, des anse ou des âmes de câble en saillie sont des symptômes de torsion. Lorsqu'en cas d'ondulation, la valeur «g» indiquée sur l'illustration suivante atteint ou dépasse le 1/3 du diamètre nominal du câble d à la position la plus défavorable, le câble doit être jeté.

7 : Détermination du degré d'ondulation selon l'ISO 4309

En cas de survenance d'anses ou de noyaux de câble en saillie, la poursuite du fonctionnement doit être immédiatement arrêtée et le câble mis au rebut. Un câble à faible couple de torsion tordu peut être non chargé dans l'âme ou dans une couche du toron, ce qui peut entraîner une défaillance immédiate du câble.

8. Mise au rebut

Les câbles métalliques en acier avec âmes en fibres et âmes en acier de Jakob Rope Systems sont constitués principalement des matériaux désignés ci-après :

Fil d'acier à câbles	acier au carbone non allié (teneur en carbone d'env. 0,4 à 1 %) selon l'EN 10016, seules de faibles quantités d'éléments d'alliage tels que le silicium, le manganèse, le phosphore ou le soufre sont admissibles. Les surfaces sont vierges ou galvanisées
Âme en fibres	Fibres de polypropylène
Lubrifiant	Les âmes en fibres et les torons peuvent être imprégnés, selon le produit, de lubrifiants à base d'huile minérale

Recommandation : Si les matériaux sont réutilisables d'après leur marquage et sont introduits dans le cycle de recyclage, cela peut constituer une contribution importante à la protection de l'environnement.

9. Sources et littérature complémentaire

- (1) DIN ISO 4309: Grues - Câbles métalliques - Entretien et maintenance, inspection et mise au rebut. Version allemande : Juin 2013
- (2) DIN 15020-1: Engins de levage. Principes des entraînements par câble, calcul et réalisation. Février 1974
- (3) Feyrer, Klaus: FEYRER : Câbles métalliques. Dimensionnement, Fonctionnement, Sécurité. Springer Edition 2018
- (4) Jakob Rope Systems: Mountain M Manual. A compte d'auteur Jakob AG. Trubschachen 2019
- (5) OITAF Livret 30 : Possibilités d'amélioration de l'inspection visuelle des câbles (VI). Edition 2019
- (6) VDI 2358: Câbles métalliques pour moyens de transport. Verein Deutscher Ingenieure. Décembre 2012
- (7) Verreet - Câbles spéciaux pour tambours à câble multicouche. Ingenieurbüro für Drahtseiltechnik Wire Rope Technology Aachen GmbH 2018
- (8) Verreet - Sur le comportement en rotation des câbles métalliques. Ingenieurbüro für Drahtseiltechnik Wire Rope Technology Aachen GmbH 2018
- (9) Verreet - Câbles métalliques devant la justice. Ingenieurbüro für Drahtseiltechnik Wire Rope Technology Aachen GmbH 2018
- (10) Wehking, Karl-Heinz et. al: Câbles courants. Dimensionnement et surveillance. Expert Edition 2018
- (11) Winter, Sven: Séminaire sur les câbles métalliques. Documents de formation. Haus der Technik (HDT) Essen 2021

Prestations de services de Jakob Rope Systems en matières de câbles

Au-delà de la livraison d'un câble, nous souhaiterions vous accompagner avec notre expérience et notre équipe d'experts. A cet effet, nous proposons un grand choix de prestations de services relatives aux câbles, p. ex. :

- Raccourcissement et assemblage de câbles par épissurage ou culottage, en atelier et sur chantier
- Conception d'entraînements par câble
- Analyse et optimisation de l'entraînement par câble
- Evaluations de la durée de vie des câbles selon la méthode Feyrer / Université de Stuttgart
- Analyse de dommages
- Essai de traction pour évaluation de la résistance à la rupture résiduelle sur une machine d'essai de résistance à la traction certifiée jusqu'à 750 kN

... et bien d'autres! Demandez-nous, et si nous ne pouvons pas vous proposer nous-mêmes une solution, nous serons heureux de vous mettre en contact avec un interlocuteur compétent de notre réseau.

Jakob AG : le savoir-faire et la qualité suisse depuis 1904.

La société Jakob AG, basée à Trubschachen dans l'Emmental, est un fournisseur de câbles métalliques avec une large gamme de solutions individuelles. Fondée en 1904, Jakob AG emploie aujourd'hui plus de 600 collaborateurs dans le monde. Les produits destinés aux domaines de l'exploitation des remontées mécaniques et des chemins de fer de montagne, de la sylviculture et de l'agriculture, de l'architecture, de la construction et de l'industrie sont exportés à 50 % dans 45 pays. Le chiffre d'affaires de l'entreprise est constitué à 80 % par des projets architecturaux et à 20 % par le domaine de la Technique de câblage et de levage.



**Connaissez-vous
notre service d'essais ?**
Contactez-nous !

jakob.com