

Influence de l'âme en chanvre sur la corrosion des câbles métalliques

Autor(en): **Fischer, E. / Bovet, O. / Perret, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **82 (1956)**

Heft 25

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62096>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les quinze jours

Abonnements:
Suisse: 1 an, 26 francs
Etranger: 30 francs
Pour sociétaires:
Suisse: 1 an, 22 francs
Etranger: 27 francs
Prix du numéro: Fr. 1.60
Ch. post. « Bulletin technique de la Suisse romande »
N° II. 57 75, à Lausanne.

Adresser toutes communications concernant abonnements, changements d'adresse, expédition à
Imprimerie La Concorde,
Terreaux 31, Lausanne

Rédaction
et éditions de la S. A. du
Bulletin technique (tirés à
part), Case Chauderon 475
Administration de la S. A.
du Bulletin Technique
Ch. de Rosneck 6 Lausanne

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Comité de patronage — Président: R. Neeser, ingénieur, à Genève; Vice-président: G. Epitiaux, architecte, à Lausanne; Secrétaire: J. Calame, ingénieur, à Genève — Membres, Fribourg: MM. H. Gicot, ingénieur; M. Waeber, architecte — Vaud: MM. A. Gardel, ingénieur; A. Chevalley, ingénieur; E. d'Okolski, architecte; Ch. Thévenaz, architecte — Genève: MM. Cl. Grosgrin, architecte; E. Martin, architecte — Neuchâtel: MM. J. Béguin, architecte; R. Guye, ingénieur — Valais: MM. G. de Kalbermatten, ingénieur; D. Burgener, architecte.

Rédaction: D. Bonnard, ingénieur. Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Conseil d'administration
de la Société anonyme du Bulletin technique: A. Stucky, ingénieur, président;
M. Bridel; G. Epitiaux, architecte; R. Neeser, ingénieur.

Tarif des annonces

1/1 page	Fr. 264.—
1/2 »	» 134.40
1/4 »	» 67.20
1/8 »	» 33.60

Annonces Suisses S. A.
(ASSA)



Place Bel-Air 2. Tél. 22 33 26
Lausanne et succursales

SOMMAIRE: *Influence de l'âme en chanvre sur la corrosion des câbles métalliques*, par la Commission technique de l'Union de funiculaires et de téléphériques suisses (E. FISCHER, O. BOVET, J. PERRET, ingénieurs). — Société suisse des ingénieurs et des architectes: *Communiqué du Secrétariat*. — BIBLIOGRAPHIE. — CARNET DES CONCOURS. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION GÉNÉRALE. — DOCUMENTATION DU BATIMENT. — INFORMATIONS DIVERSES.

INFLUENCE DE L'ÂME EN CHANVRE SUR LA CORROSION DES CÂBLES MÉTALLIQUES

par la Commission technique de l'Union de funiculaires et de téléphériques suisses

E. FISCHER, O. BOVET, J. PERRET, ingénieurs.

I. Introduction

Née à la fin du XVIII^e siècle, l'industrie des câbles de traction métallique fit des progrès constants. L'utilisation de fils d'acier tréfilés, l'amélioration des qualités de la matière première et enfin la préformation des fils avant câblage permirent d'augmenter sensiblement les résistances des câbles et considérablement leur durée d'utilisation. A ce dernier titre notons que les câbles livrés récemment s'usent deux à trois fois moins vite que ceux qui étaient fabriqués au début du siècle. Mais cet accroissement de la durée d'utilisation permet de mettre en évidence les phénomènes de corrosion qui n'avaient généralement pas le temps de se manifester lorsque la vie des câbles était très courte.

La corrosion d'un câble n'est généralement pas apparente et c'est ce qui la rend particulièrement dangereuse. Nombre de câbles dont l'examen extérieur n'avait rien révélé d'anormal ont dû être mis hors service du fait de corrosions internes localisées dont les causes ont fait l'objet d'hypothèses souvent fantaisistes. C'est la raison pour laquelle la Commission technique de l'Union

de funiculaires et téléphériques suisses, qui s'intéresse au premier chef à la sécurité des installations de transport par câbles, a entrepris une série de recherches en vue de déterminer les causes probables des phénomènes de corrosion et d'examiner quels sont les moyens de les combattre.

II. Examen de câbles corrodés

En règle générale, l'âme des câbles de traction est constituée par une corde de chanvre. Les fibres séchées de ce végétal sont importées des pays d'outre-mer tels que l'Afrique, le Mexique, le Brésil, l'Indonésie, etc., et sont ensuite filées avec adjonction de quelques pourcent d'huile minérale dans des usines du continent. Enfin, le fabricant du câble reçoit les fils de chanvre de 3 mm de diamètre enroulés sur des tambours percés de nombreux trous et qui sont maintenues pendant plusieurs heures dans un bain de vaseline chaude. On procède ensuite au tressage des torons qui constitueront l'âme. Celle-ci se trouve ainsi complètement imprégnée de graisse qui, selon l'ordonnance fédérale sur les câbles

des chemins de fer funiculaires du 21 mai 1946, doit être exempte d'acidité.

Il est clair que les sollicitations normales auxquelles sera soumis un câble en service comprimeront fortement l'âme en chanvre et que, de ce fait, la vaseline d'imprégnation sera lentement expulsée vers l'extérieur. C'est une des raisons pour lesquelles il importe de graisser périodiquement le câble avec une huile relativement fluide afin d'empêcher, dans la mesure du possible, que l'âme ne se dessèche. Toutefois, peut-on prétendre que ces graissages extérieurs périodiques, après nettoyage du câble, soient toujours et partout efficaces ? Les constatations qui suivent, faites sur certains câbles de funiculaires régulièrement entretenus et qui ont pourtant subi de graves corrosions après un certain nombre d'années d'utilisation, permettent d'en douter.

quée à l'extérieur de l'âme et forme autour des fils d'acier une croûte de couleur brun foncé.

III. Résultats d'analyses de l'âme et de la graisse séchée de câbles en service

Afin de déceler les agents susceptibles de provoquer la corrosion, des éléments de câbles usagés soit intacts soit corrodés ont été analysés par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et Institut de recherches, à Zurich, et par le laboratoire de chimie physique de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne.

Toutes les analyses qualitatives faites ont permis de constater que tant l'âme en chanvre que la matière de graissage séchée qui la recouvrait ne contenaient ni sulfates, ni ions acétates, ni ions formiates. En revanche, on a décelé dans tous les échantillons examinés

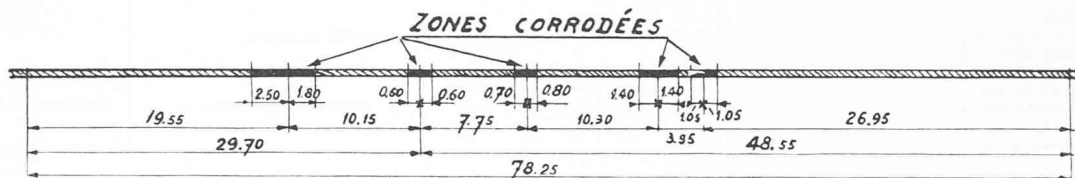


Fig. 1.

Exemple de répartition des zones corrodées sur un câble réformé après 5 ans d'utilisation.

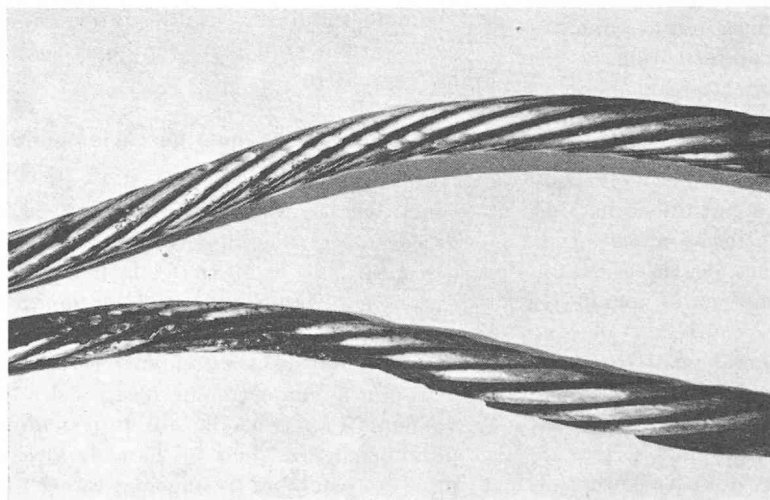
L'examen de ces derniers câbles montre que les attaques ne s'étendent guère que sur certaines zones, souvent très courtes, d'un tronçon de câble donné (fig. 1). Les corrosions sont alors localisées à l'intérieur, aux endroits où les fils d'acier sont en contact avec l'âme en chanvre (fig. 2) et où celle-ci est devenue sèche et a perdu tout ou partie de sa résistance mécanique. Les corrosions les plus fortes se rencontrent là où l'âme en chanvre est la plus sèche.

Aux dits endroits, l'huile d'imprégnation s'est échap-

la présence de chlorures (des ions chlore) qui sont des agents très agressifs et qui, en présence d'humidité, peuvent attaquer violemment les fils d'acier en des temps relativement courts¹.

Le tableau ci-contre résume les résultats obtenus sur quatre câbles usagés, dont deux étaient gravement attaqués localement par des corrosions.

¹ Voir l'article : « Recherches faites au sujet de la rupture d'un câble de funiculaire », par J. PERRET, ingénieur. *Bulletin technique de la Suisse romande* du 16 mai 1953, page 186.



Toron d'une zone non corrodée.

Toron d'une zone corrodée.

Fig. 2.

Résultats d'analyses d'âmes en chanvre

Milligrammes par 100 grammes de chanvre	Câble n°			
	Zones non corrodées		Zones corrodées	
	1	2	3	4
Chlorures Cl ⁻ . . .	8-12	68	25 à 72	14,5
Iode I ⁻	absence	traces	traces	traces
Ammonium NH ₄ ⁺ . . .	1,5	2,8	6 à 8	4,7
Acide nitreux . . .	absence	traces	traces	traces
Fer Fe ⁺⁺ (rouille)	—	18,4	—	16,8
PH à 20° C.* . . .	7,0	7,0	7,1	6,9

* PH d'un extrait aqueux (concentration : 20 g d'eau distillée par g d'échantillon).

Résultats d'analyses de graisse séchée recouvrant l'âme

Milligrammes par 100 grammes de l'enduit	Câble n°			
	Zones non corrodées		Zones corrodées	
	1	2	3	4
Chlorures	10	42	100 à 134	—
Iode I ⁻	absence	absence	absence	—
Ammonium NH ₄ ⁺ . . .	traces	traces	traces	—
Acide nitreux . . .	traces	absence	traces	—
PH à 20° C.* . . .	6,9	6,7	6,0 à 6,8	—

* PH d'un extrait aqueux (concentration : 20 g d'eau distillée par g d'échantillon).

Méthodes de dosages

utilisées par le laboratoire de chimie physique de l'E.P.U.L.

Chlore : Méthode des eaux potables de Mohr (par néphelométrie).

Iode : » de Fellenberg (colorimétrique).

Sulfate : » turbimétrique (chlorure de baryum).

Ammonium : » de Nessler (colorimétrique).

Acide nitreux : » de Griess (colorimétrique).

PH : A l'électrode de verre.

L'examen des câbles en question et des résultats d'analyses précités permet de conclure que sur tous les tronçons corrodés l'âme contient des quantités appréciables de chlorures. Certains tronçons d'âme de câble non corrodés contiennent également de fortes quantités de chlorures mais la corrosion ne se produira pas si l'âme reste bien imprégnée de graisse neutre.

IV. Analyse du chanvre avant câblage

Il importait de contrôler si les chlorures se trouvent dans le chanvre avant la fabrication du câble et si oui quel effet peut avoir un lavage préalable du chanvre sur la teneur en ions Cl. A cet effet, nous avons prélevé dans une importante fabrique suisse de câbles huit échantillons de fils de Sisal destinés à la fabrication des âmes, et nous avons chargé le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et Institut de recherches à Saint-Gall de déterminer la teneur en chlorures de ces échantillons avant et après un lavage de trois heures dans un litre d'eau distillée à 80° C par échantillon, puis un deuxième lavage pendant trois heures dans un litre d'eau à la température ambiante suivi d'un séchage à 40° C. Les résultats suivants ont été obtenus :

Etat	Teneur en Cl ⁻ en milligrammes par 100 grammes de chanvre			
	Nos 1 et 2	Nos 3 et 4	Nos 5 et 6	Nos 7 et 8
Non lavé	38,1	1,3	18,0	15,7
Lavé	3,5	0,2	2,0	1,2

Ces résultats montrent que le chanvre contient avant d'être câblé des quantités de chlorures suffisantes pour provoquer de graves corrosions en l'absence d'un graissage abondant, et qu'un lavage à l'eau distillée permet de réduire les neuf dixièmes de la quantité de chlorures contenue dans le chanvre.

V. Influence du contact chanvre sur acier

Il ressort des constatations précédentes qu'il y a danger de corrosion des fils d'acier là où le chanvre en contact présente des teneurs non négligeables en chlorures. Pour s'en assurer de façon pertinente et pour déterminer la teneur en chlorures à partir de laquelle il y a danger de corrosion, une série d'essais a été entreprise, sur notre instigation, par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et Institut de recherches à Zurich, d'avril 1955 à avril 1956.

Il s'agissait de rechercher l'action corrosive d'un échantillon donné de chanvre sur de petites plaques de fer (0,08 % de carbone), par simple contact des deux matières (échantillon de chanvre serré entre deux plaques de métal vissées l'une contre l'autre). Le chanvre choisi pour les essais était un chanvre de Manille, prélevé dans une importante câblerie suisse ; il accusait une teneur en chlorures de 62 mg par 100 g de matière (0,062 %).

Une série d'essais (A) fut effectuée avec le chanvre dans l'état où il a été reçu de la câblerie ; une seconde série (B) fut exécutée avec le même chanvre mais après l'avoir soumis à un lavage à l'eau froide durant quatre jours, puis à un séchage pendant un jour à une température de 40° C. Ce traitement a pratiquement ramené la teneur en chlorures à zéro.

Chacune de ces séries d'essais comportait quatre échantillons, dont :

- 1° chanvre non imprégné ;
- 2° chanvre imprégné à la vaseline pure ;
- 3° chanvre imprégné à la graisse de vaseline verte ;
- 4° chanvre imprégné à la graisse de vaseline jaune.

Les échantillons ainsi traités ont été placés en atmosphère saturée d'eau, à température ambiante du laboratoire.

Un échantillonnage a été retiré après un mois, un autre après trois mois, un autre après six mois, enfin le dernier après un an.

Les résultats des essais sont donnés sur les figures des pages 4 et 5.

L'examen des échantillons montre l'effet déterminant du lavage du chanvre sur la formation de rouille (B par rapport à A).

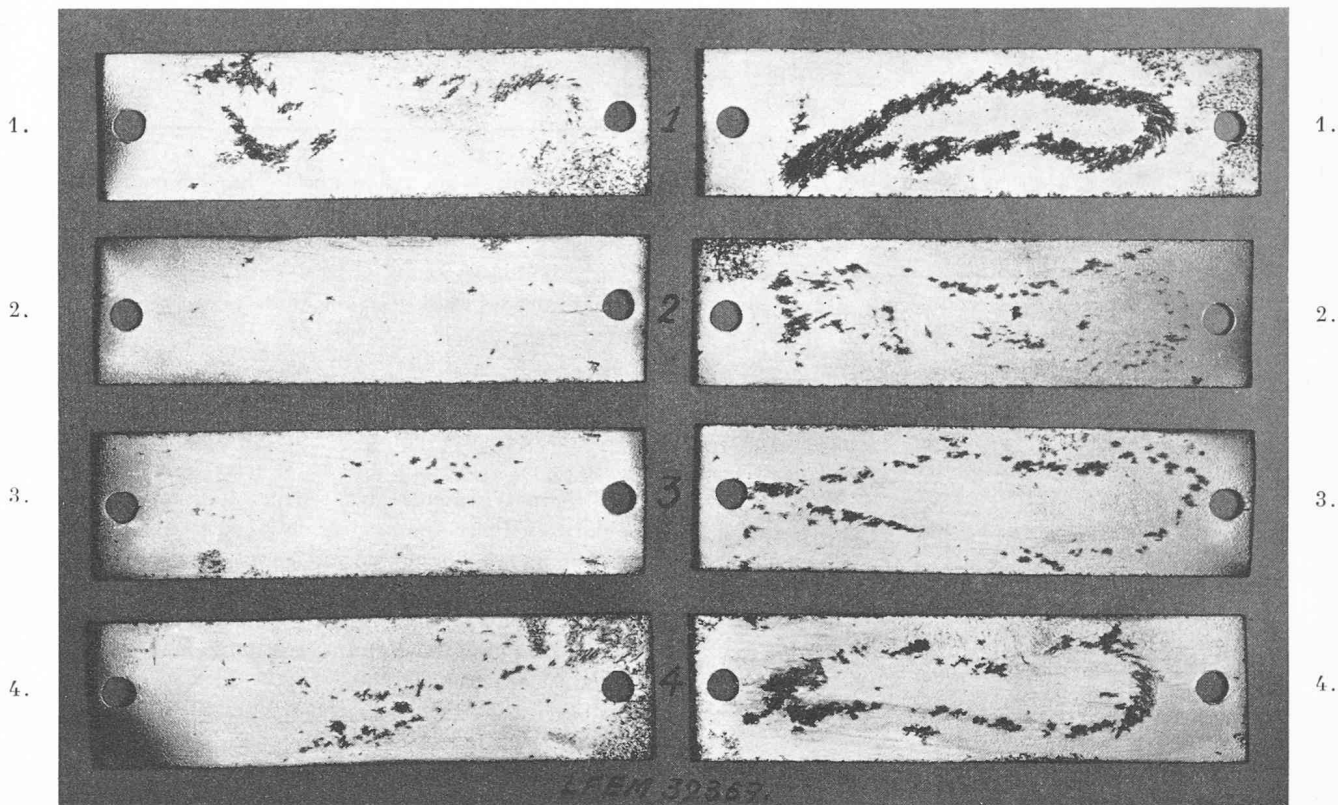
D'autre part, on constate que la corrosion est plus forte en l'absence de graissage du chanvre (1). L'effet de la vaseline pure (2) est le meilleur.

RÉSULTAT DES ESSAIS

B. Lavés

APRÈS UN MOIS

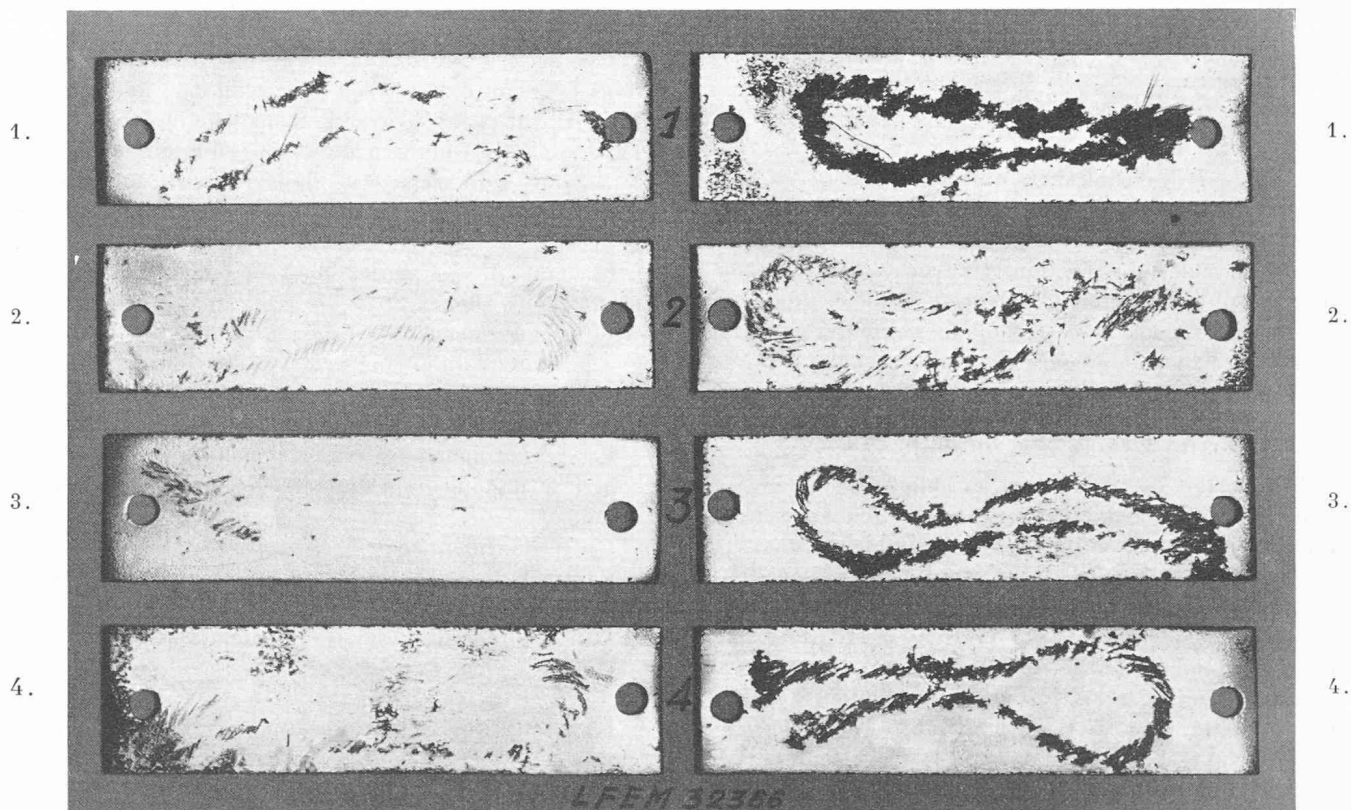
A. Non lavés



B. Lavés

APRÈS TROIS MOIS

A. Non lavés



Légende : 1. Chanvre non imprégné.

2. Chanvre imprégné à la vaseline pure.

3. Chanvre imprégné à la graisse de vaseline verte.

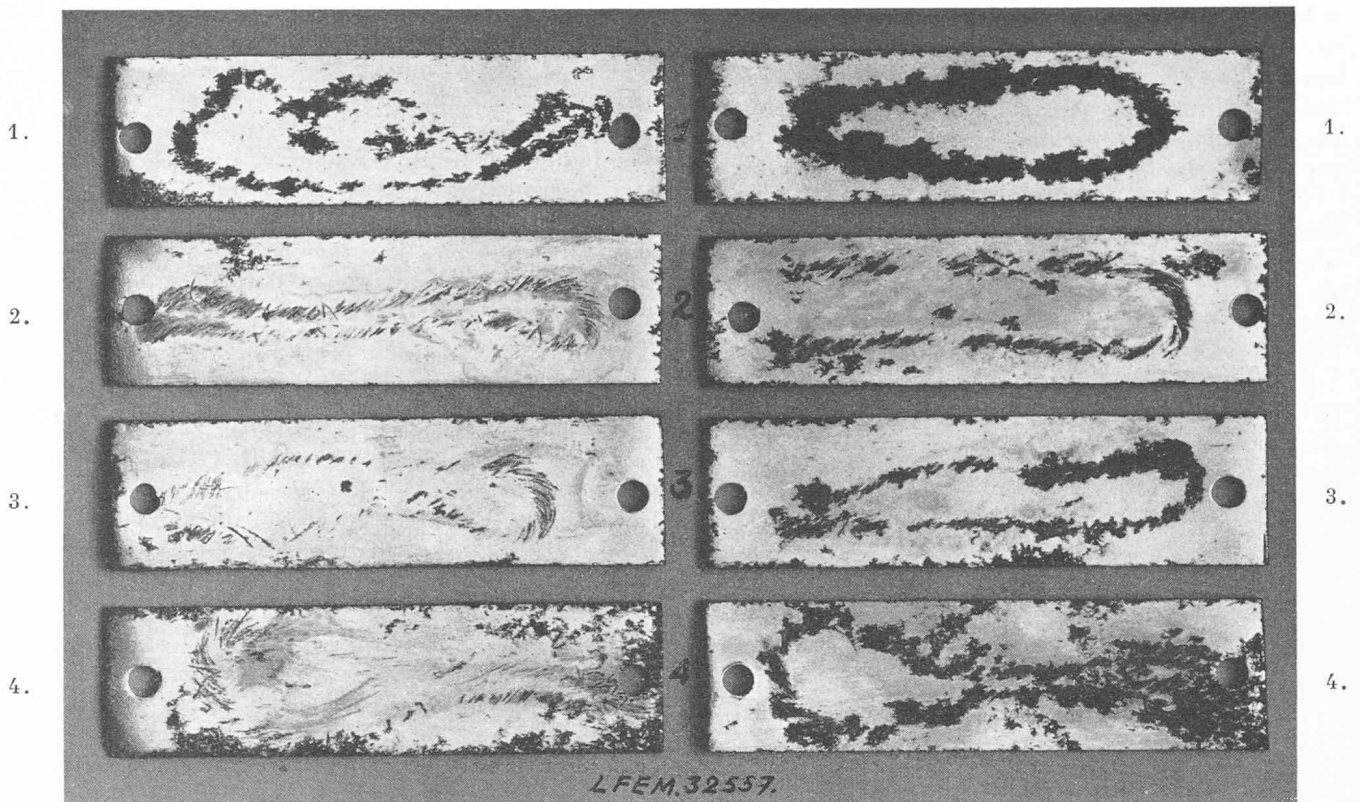
4. Chanvre imprégné à la graisse de vaseline jaune.

RÉSULTAT DES ESSAIS

B. Lavés

APRÈS SIX MOIS

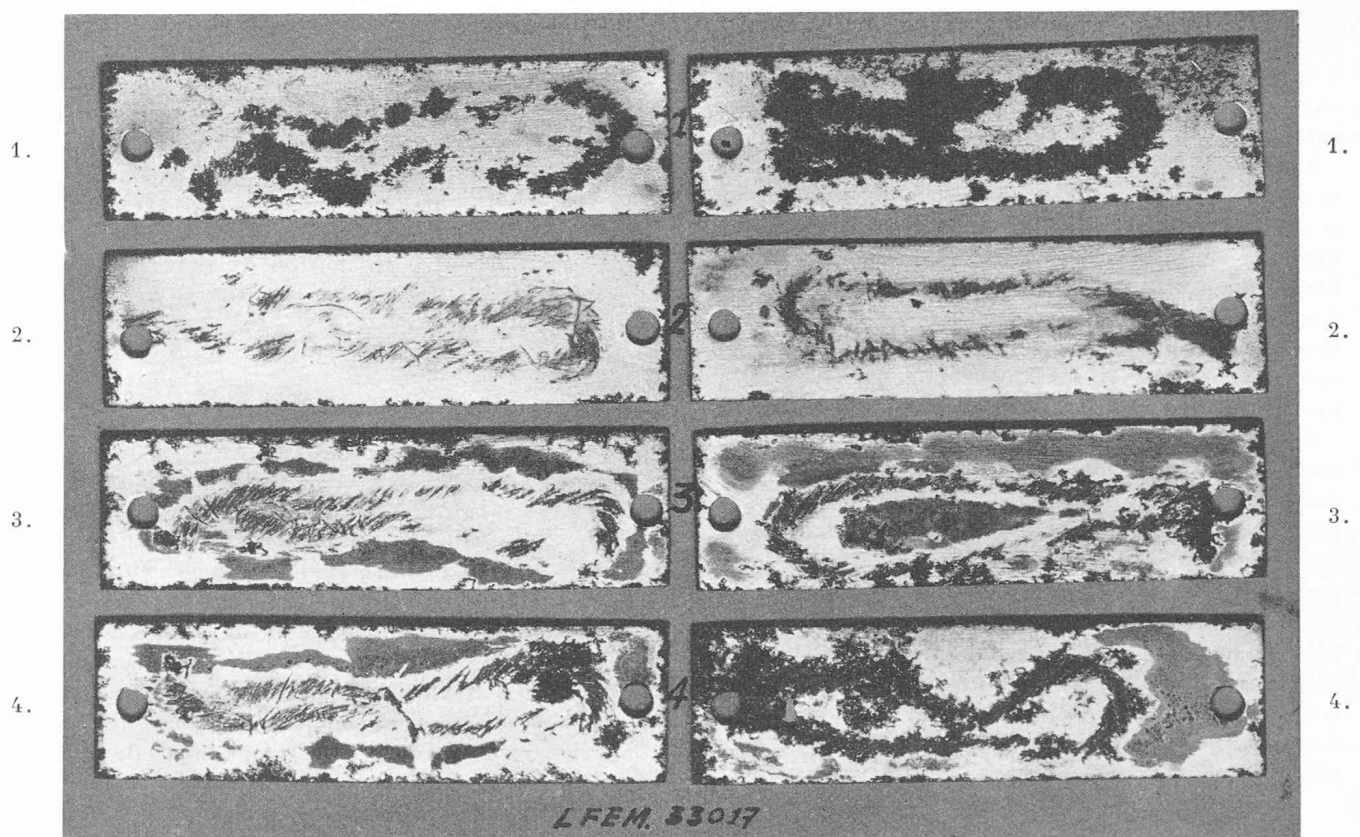
A. Non lavés



B. Lavés

APRÈS DOUZE MOIS

A. Non lavés



Légende : 1. Chanvre non imprégné.

2. Chanvre imprégné à la vaseline pure.

3. Chanvre imprégné à la graisse de vaseline verte.

4. Chanvre imprégné à la graisse de vaseline jaune.

VI. Importance du graissage des câbles en exploitation

Il ressort du chapitre II que l'agressivité du chanvre, due aux chlorures, est considérablement augmentée lorsque l'âme du câble *devient sèche*. Cette constatation faite à l'occasion de l'examen de divers câbles en exploitation est confirmée par les essais du Laboratoire fédéral. En effet, la corrosion est bien marquée pour les échantillons (1) non imprégnés, même pour le cas du chanvre lavé.

Il y a donc danger à laisser les câbles se vider de leur substance d'imprégnation. Si celle-ci est extraite mécaniquement par la compression des torons due au travail du câble, il est de toute importance de nourrir celui-ci avec des matières grasses qui puissent pénétrer dans l'âme lors de la décompression des torons.

L'huile de graissage devra, cela va de soi, être exempte de toute trace d'acide et présenter aussi bien les qualités d'un bon agent de lubrification pour limiter l'usure mécanique extérieure et intérieure du câble que d'une matière capable de nourrir l'âme.

On peut se demander si une huile d'imprégnation est capable d'affaiblir l'influence corrosive, vis-à-vis du fer, d'un chanvre contenant des chlorures dans la même mesure que les vaselines sensiblement plus consistantes.

VII. Nature de l'agent de graissage

Il ressort également du chapitre II que, dans divers cas, il se forme entre l'âme et la surface interne des torons d'acier une masse dure de couleur brun foncé formant croûte. On peut attribuer cette formation au travail de frottement entre le chanvre et les fils d'acier qui provoque un échauffement et, à la longue, une sorte de lente carbonisation des fibres de chanvre mélangées à la matière d'imprégnation. L'inconvénient présenté par cette croûte est d'empêcher l'huile de graissage extérieur de pénétrer à l'intérieur de l'âme.

Lorsque le câble est neuf et que l'on prend soin de le graisser dès sa mise en service, il se produit une couche de transition à l'endroit où l'huile extérieure vient en contact avec la matière d'imprégnation de l'âme. Il est très important que l'huile et la matière d'imprégnation ne causent pas, lors de leur contact, une réaction chimique nuisible produisant soit des éléments secondaires corrosifs, soit une masse étanche, interdisant tout apport ultérieur d'huile de graissage.

Il apparaît donc souhaitable de rechercher une matière d'imprégnation et une huile de graissage de propriétés chimiques identiques. L'huile de graissage devra être assez fluide pour bien pénétrer dans l'âme lors du graissage, tandis que la graisse de l'âme devra permettre une bonne imprégnation du chanvre tout en conservant une compacité s'opposant à l'expulsion par compression. Ce problème, à notre avis très important pour la bonne conservation des câbles, a été évoqué par le délégué de l'Italie lors de la Conférence internationale des autorités de surveillance des funiculaires et téléphériques d'août 1953, à Berne.

VIII. Effets de certains produits anticorrosifs

Sur notre demande, le Laboratoire d'essai des matériaux, à Zurich, a procédé en 1955 à différents essais

en vue de déterminer l'action de produits anticorrosifs mélangés à diverses matières d'imprégnation de l'âme. Les résultats sont négatifs pour une épaisseur du film gras de 20 g/m². Pour une épaisseur de 200 g/m², la corrosion des plaques-échantillons placées en atmosphère saline pendant un mois est nulle avec ou sans additif anticorrosif.

Il ne semble donc pas possible de supprimer la formation de rouille par ces additifs, à moins d'employer ces derniers en proportion très forte (5 et 10 % aux essais). Le prix du traitement deviendrait alors prohibitif. Il paraît donc plus indiqué d'éliminer les causes de la corrosion en supprimant les chlorures contenus dans le chanvre de l'âme.

IX. Teneur-limite en chlorures de l'âme en chanvre

Au début de nos investigations sur la corrosion des câbles, nous nous sommes demandé si, parmi les différentes causes probables de corrosion des fils en contact avec l'âme, il fallait considérer l'apport éventuel en cours d'exploitation de produits nuisibles tels que poussières agressives, pollen, etc., qui auraient pénétré à l'intérieur du câble avec l'huile de graissage ou avec l'eau de pluie et formé des composés agressifs avec le chanvre ou la matière d'imprégnation de celui-ci.

Les expériences concluantes que nous venons de décrire montrent que tel n'est pas le cas. Ce sont les chlorures, en particulier le chlorure de sodium, contenus dans le chanvre qui sont à l'origine des corrosions internes des câbles.

Les importateurs de chanvre n'ont pas pu nous renseigner sur la teneur en chlorures probable du matériau brut tel qu'il arrive d'outre-mer. En revanche, le chanvre de Manille qui fut utilisé pour nos essais accusait quand nous l'avons prélevé 62 mg de chlorure par 100 g de matière brute (0,062 %), ce qui peut être pernicieux pour la conservation d'un câble.

Les résultats d'essais permettent de fixer à 10 mg par 100 g la teneur limite à ne pas dépasser (0,01 %) pour éviter la corrosion. C'est d'ailleurs cette valeur qui a été confirmée par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et Institut de recherches à Zurich, dans sa lettre du 8 juin 1956.

X. Concordance de nos recherches avec celles faites à l'étranger

Alors que nos essais étaient pratiquement terminés, nous avons pris connaissance d'un article paru dans le numéro 3 de *Eisen- u. Metall-Verarbeitung*, de février 1949, dû à la plume du Dr W. Püngel, ingénieur, Hamm (Westphalie).

Ses investigations ont porté sur des câbles de mines et de hauts fourneaux, en particulier sur deux câbles de construction identique mais de provenance différente, mis en service simultanément. Le câble A donnait pour le chanvre imprégné un indice de neutralisation bas mais en revanche une forte teneur en chlorure de sodium et accusait une forte corrosion interne. Le câble B à indice de neutralisation élevé, c'est-à-dire contenant des acides organiques en quantités appréciables, n'était pour ainsi dire pas corrodé.

Sa teneur en chlorure était en revanche considérablement plus faible que celle du câble A.

Ces résultats confirment donc entièrement ceux auxquels nous sommes arrivés. L'article de M. Püngel se termine en recommandant d'utiliser pour l'âme un chanvre dont la teneur en chlorures reste au-dessous de 10 mg par 100 g (0,01 %), soit précisément la valeur fixée par l'E.M.P.A.

XI. Conclusions

Les progrès réalisés par l'industrie en vue d'augmenter la sécurité et la durée d'utilisation des câbles métalliques ne seront guère entièrement valables tant que les matériaux constituant le câble contiendront en eux-mêmes des éléments susceptibles de provoquer des phénomènes de corrosion. Si l'acier et les huiles d'imprégnation des câbles font actuellement l'objet d'expériences et de contrôles sévères, on ne se soucie guère des qualités de l'âme. Or, les résultats de nos investigations montrent que le chanvre, tel qu'il est utilisé, contient fréquemment des chlorures en quantités suffisantes pour provoquer, dans certaines conditions, de

graves corrosions sur les torons d'acier. C'est vraisemblablement durant son transport en bateau, au travers des mers, que le chanvre absorbe du chlorure de sodium. On peut se demander si l'on ne devrait pas choisir d'autres matériaux pour la fabrication des âmes de câbles. Il existe des fibres synthétiques artificielles telles que le nylon, le grilon, etc., qui sont absolument neutres au point de vue chimique et qui présentent une ténacité et une souplesse remarquables. Toutefois, ces fibres ne paraissent pas posséder un pouvoir d'absorption et de rétention des matières grasses comparable à celui du chanvre et, de plus, leur coût très élevé augmenterait sensiblement le prix de revient des câbles.

En revanche, les expériences faites ont démontré qu'un simple lavage à grande eau du chanvre, suivi d'un séchage, permet de réduire sa teneur en chlorures à des valeurs non dangereuses. Si l'on tient compte du faible coût d'un tel lavage et des qualités excellentes que comporte par ailleurs le chanvre, il apparaît que ce matériau peut parfaitement constituer d'excellentes âmes de câbles, à la condition expresse d'avoir été préalablement soigneusement traité et contrôlé.

SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

Communiqué du Secrétariat

Normes

1. Modifications de prix ou des conditions de vente

N° 160 Normes pour les charges, la mise en service et la surveillance des constructions (1956)

et

N° 162 Normes concernant les constructions en béton, en béton armé et en béton précontraint (1956)
Le prix de ces normes est majoré de Fr. 3.— à 4.—.

N° 21 Contrat entre le maître de l'ouvrage et l'architecte (1951)

Sur demande spéciale, il est remis désormais plus de deux exemplaires à la fois avec un seul tarif d'honoraires.

N° 23 Contrat entre le maître et l'entrepreneur (1955)

Un rabais de quantité est accordé pour la livraison de cette formule. Les prix pour les achats en grand nombre sont fixés comme suit, par exemplaire :

- | | |
|---|----------|
| a) Commandes de 100 exemplaires et plus | Fr. 0.60 |
| Pour les membres de la S.I.A. | » 0.40 |
| b) Commandes de 500 exemplaires et plus | » 0.50 |
| Pour les membres de la S.I.A. | » 0.30 |

Ces modifications, décidées par le Comité central, entrent en vigueur le 1^{er} décembre 1956.

2. Nouvelles normes et normes révisées

N° 153 Normes pour les concours de génie civil, entrées en vigueur le 1^{er} juillet 1956 . Fr. 2.—

N° 161 Normes concernant le calcul, l'exécution et l'entretien des constructions métalliques, entrées en vigueur le 1^{er} novembre 1956 » 3.—

N° 167 Directives pour les installations de chantier, partie A, installations d'ensilage. Décision du Comité central du 6 septembre 1956 » 1.20

Les imprimés de la S.I.A. sont livrés exclusivement par le secrétariat général de la société, Beethovenstrasse 1, Zurich 22, tél. (051) 23 23 75.

Secrétariat général de la S.I.A.

BIBLIOGRAPHIE

La commande hydraulique et ses applications industrielles. « La Technique moderne », numéro spécial, mars 1956. Paris, Dunod, 1956. — Un volume 24×32 cm, LXX + 132 pages, 230 figures. Prix : broché, 1350 fr. français.

Le rapide développement des techniques nouvelles des transmissions et des moteurs hydrauliques dans tous les domaines industriels : machines-outils, copieurs, manutention des pièces entre deux postes de travail, matériel de sidérurgie, appareils de manutention, chariots à fourche, tracteurs agricoles, matériel de travaux publics, presses à forger, à mouler, à injecter, bennes basculantes, automobiles, aviation, servo-commandes hydrauliques, variateurs de vitesse, commande des disjoncteurs, raccords, valves, tuyaux flexibles, joints, etc., ont incité « La technique moderne » à publier en 1956 un numéro

spécial sur les applications de la commande hydraulique.

En effet, les avantages du matériel équipé de commandes hydrauliques dans de multiples branches de l'activité industrielle donnent à ces questions un grand intérêt d'actualité.

Les études de ce numéro spécial, signées par des ingénieurs spécialistes, apporteront à tous ceux qui emploient (ou qui envisagent d'employer) la commande hydraulique, d'utiles renseignements techniques et pratiques leur permettant des applications rationnelles et l'obtention du meilleur rendement.

Sommaire :

Les commandes hydromécaniques : Désignation symbolique des appareils hydrauliques d'après les normes américaines. Fluides utilisés dans les commandes hydrauliques. *Éléments des circuits hydrauliques* : Générateurs, régulateurs, distributeurs, récepteurs. Tuyauteries et raccords. Joints. *Applications des commandes hydrauliques* : Les commandes hydromécaniques dans les machines-outils. Presses. Sidérurgie. Disjoncteurs et sectionneurs. Utilisation dans les appareils de levage et de manutention. Bennes basculantes. Systèmes hydromécaniques de relevage des outils portés ou semi-portés sur tracteurs agricoles. Automobile. Aviation. Applications dans le domaine militaire des commandes et servo-commandes hydrauliques. Variateurs de vitesses hydrauliques. *Description de quelques réalisations.*