

Note sur un essai de graissage de câble d'extraction Koepe

PAR

EDM. LECLERC,

Ingénieur civil des Mines et Electricien.
Chef de Travaux de Chimie Industrielle de l'Université de Liège.

ET

A. DE MONTPELLIER D'ANNEVOIE,

Ingénieur civil des Mines.

L'occasion s'est présentée à nous, récemment, de visiter une installation minière où des essais de graissage d'un câble Koepe d'extraction avaient conduit à des résultats remarquables : le câble graissé est resté en service 23 mois, alors qu'antérieurement, les câbles utilisés dans le même puits et dans les mêmes conditions, résistaient 8 à 12 mois au maximum.

Ce charbonnage ayant bien voulu mettre à notre disposition un échantillon du câble après son enlèvement, nous avons pu procéder à l'examen des fils, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du câble.

Nous résumons ci-après nos observations, en même temps que nous donnons quelques précisions au sujet des conditions dans lesquelles ce câble a fonctionné.

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DU CÂBLE.

1. — *Le puits.*

C'est un puits cuvelé et assez humide de 789 mètres de profondeur, 5^m,40 de diamètre. Nous avons analysé un échantillon d'eau qui nous avait été remis par le charbonnage. Les résultats de cette analyse sont donnés dans le tableau ci-après :

EAUX DU CHARBONNAGE DE BEERINGEN.

Puits n° 2 (Extraction).

Résidu fixe à 110° en gr./litre	4,771
Fe ² O ³ et Al ² O ³ en gr./litre	0,028
CaO	0,063
MgO	0,034
SO ³	0,089
Chlore en gr./litre	2,264
Alcalis : assez abondants.	

Composition calculée approximativement des sels alcalins:

NaCl en gr./litre	3,700
NaHCO ³	0,800
pH (colorimètre)	7,5
Dureté totale (degrés allemands)	12,3
Dureté totale (degrés français)	21,96
Titre alcalimétrique complet (en degrés français)	52°

Cette eau, alcaline, contient une teneur très élevée en chlorures et est assez sulfatée. Elle a un caractère agressif net.

2. — *Le câble.*

Il s'agit d'un câble rond, sur âme en chanvre, composé de : (6+12) torons de (7+11) fils de 2,5 et 2,7 millimètres de diamètre, galvanisés (voir fig.).

Longueur : 1.000 mètres.

Charge de rupture : 273.700 kilogrammes.

Au moment de l'enlèvement du câble, l'A. I. B. a remis le certificat suivant :

« Câble K 14. — Machine I. Puits II.

» Ce câble, construit sur âme en chanvre, a causé quelques
» ennuis dans les débuts en raison de son grand allongement.
» Par la suite, il s'est montré remarquablement stable à tout
» point de vue. Sans doute même est-ce le câble qui nous a donné
» le plus de satisfaction jusqu'à présent : pas de battements,
» usure minime du garnissage des molettes et poulies, tenue de
» graissage parfaite.

» Après 3 mois de service, des ruptures de fils sont apparues
» en trois endroits. Elles ont été attribuées sur le moment à la
» dureté du fil galvanisé constituant le câble. Mais en réalité, le

» fil était d'excellente qualité et les ruptures ont été certaine-
» ment consécutives d'une blessure quelconque reçue par le câble,
» puisqu'elles se sont rapidement arrêtées.

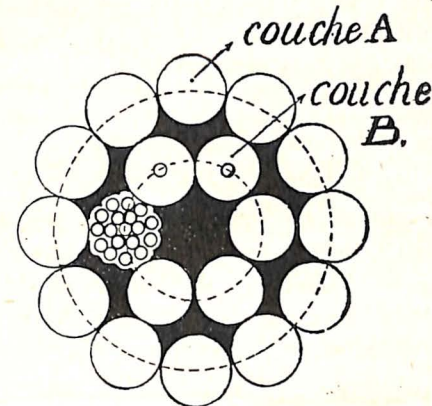


Schéma de la section du câble.
(Les parties en noir figurent le chanvre.)

» L'enlèvement a été décidé après une ouverture du câble à
» 150 mètres environ de la patte sud où l'indentation intérieure
» a semblé considérable (estimation de l'A. I. B. : 40 %). Un
» examen attentif du câble, avant son expédition aux mitrailles,
» a permis de constater que le mal était beaucoup moins grand,
» comme en a d'ailleurs convenu le visiteur de l'A. I. B.

» Ce câble aurait pu tranquillement tenir 3 mois de plus.

» Nombre de traits, personnel	10.628 × 4.500 kgs = 48.000 T.
» Nombre de berlines charbon extraites	1.071.420 × 725 kgs = 775.000 T.
» Nombre de berlines pierres	136.510 × 1.250 kgs = 233.000 T.
» Nombre de berlines diverses	110.001 × 725 kgs = 82.000 T.
» Total	1.138.000 T.

MODE DE GRAISSAGE DU CÂBLE.

Au moment de la fourniture, le câble était graissé au Wire Rope Compound.

Au charbonnage, les graissages successifs furent effectués dans des conditions sur lesquelles nous attirons tout particulièrement l'attention, étant donné que c'est au mode de graissage qu'est dû, en partie, le succès de l'essai. Si les qualités intrinsèques de

la graisse interviennent pour que soit constituée autour du fil une gaine adhérente protégeant celui-ci contre les éléments corrosifs, la manière de réaliser cet enduit doit conserver au câble, malgré la présence d'un lubrifiant, un degré suffisant d'adhérence à la poulie d'entraînement.

Les opérations de graissage comportent :

- 1°) le dégrassage;
- 2°) le graissage proprement dit, à chaud;
- 3°) le séchage, qui dure plus de 24 heures.

Les premières opérations sont effectuées mécaniquement à l'aide d'un dispositif Böcher qui comprend : une chaudière destinée à chauffer la graisse; un réchauffeur d'air dont le but est de chauffer l'air comprimé destiné au dégrassage, séchage et entraînement du lubrifiant; quatre corps de tuyères entre lesquels le câble se déplace et qui effectuent le nettoyage, le séchage, le graissage et un nouveau séchage du câble à la température de 100-120°.

La vitesse de circulation du câble pendant ces opérations est de 20 à 30 mètres par minute. Après ce traitement, qu'on effectue le samedi, on laisse le câble sécher 24 heures environ, puis on effectue quelques traits, à vide, lentement, pour permettre à la graisse de prendre sa position définitive dans les torons, puis on contrôle les marques.

Grâce à ces précautions, on conserve une adhérence très satisfaisante du câble à la poulie, et les repères n'ont pas à subir de trop fréquents changements.

Au charbonnage, les graissages ont été effectués régulièrement du 12 mai 1931, date du premier graissage, au 4 mars 1933, l'intervalle le plus long écoulé entre deux opérations ayant été de 2 mois.

EXAMEN DU CÂBLE APRES MISE HORS SERVICE.

Le charbonnage nous ayant remis une partie d'un mètre environ du câble, prélevé à une trentaine de mètres de la patte, nous avons fait nos observations sur cet échantillon *uniquement*. Une des extrémités de cet échantillon de câble a été détordue de manière à nous permettre l'examen des fils formant les torons intérieurs.

1. — Torons de la couche extérieure A.

a) Ils sont enduits largement de graisse noire, bien adhérente, non durcie.

Le métal des fils extérieurs disparaît même totalement sous l'enduit, sauf en quelques points.

La corrosion est très faible sur la partie des torons tournée vers l'extérieur, même aux endroits actuellement dépourvus de graisse;

b) Dans la partie des mêmes torons qui est tournée vers l'intérieur du câble, la graisse a manifestement moins enrobé le fil : la corrosion apparaît en de nombreux points, mais elle est peu intense et ne paraît pas avoir pénétré profondément dans le métal.

Les parties les plus altérées, que nous avons observées, avaient été au contact du chanvre placé entre les torons.

2. — Torons de la couche interne B.

a) Partie des torons tournée vers l'extérieur du câble; on observe, de-ci, de-là, des marques d'usure, indentations assez profondes, ainsi que des plages de rouille plus importantes que celles dénoncées plus haut et placées, cette fois encore, aux endroits où les fils sont au contact du chanvre;

b) Partie du toron tournée vers l'intérieur du câble : la corrosion est assez intense.

Observations.

Il paraît résulter de ces constatations que la corrosion du métal se soit développée plus spécialement sur des fils placés dans l'intérieur du câble et au contact du chanvre.

Pour chercher à nous expliquer ces faits, nous avons effectué quelques essais chimiques sur la graisse utilisée fraîche (Crater Compound) et sur la graisse usagée prélevée sur le câble.

Graisse fraîche :

Cendres	0,13 %
Acidité totale sol. dans l'alcool (en gr. de KOH par gr. de matière)	0,0011

Voici, d'autre part, les résultats d'une analyse plus complète d'un autre échantillon du même produit, effectuée antérieurement (1) :

Cendres	0,10 %
Acidité sol. dans l'eau	nulle
Acidité sol. dans l'alcool (gr. de KOH par gr. de produit)	0,0013
Recherche du soufre	néant
Essai de corrosion	néant
Indice d'iode	9,77
Indice de saponification	0
Teneur en asphaltène	5,10

Graisse usagée :

Cendres	20 %
Acidité totale sol. dans l'alcool	0,0011

Nous avons fait l'analyse de la cendre :

Silice	18,58 %
Oxyde ferrique	50
Oxyde aluminique	3,56 %
Chaux	traces
Magnésie	0,92 %
Non dosé	26,94 %

La graisse examinée s'est donc chargée en produits minéraux sans que son acidité varie dans des proportions appréciables. Vu la nature des cendres, on est amené à penser que la graisse a retenu un peu de sable et de rouille qui existent nécessairement *en suspension* dans les eaux ruisselant le long des charpentes métalliques du puits.

L'adhérence énergique que la graisse continue à manifester à l'égard du métal et la continuité de la couche protectrice qu'elle constitue, s'opposent au surplus à la pénétration de l'eau vers l'intérieur du câble. Toutefois, de l'eau peut s'infiltrer dans les torons, pendant les périodes qui précèdent le renouvellement du graissage alors que l'enduit devient imparfait et lors de l'opération

(1) G. Batta et Ed. Leclerc, « Etude de laboratoire sur le graissage des câbles de mines », *Annales des Mines de Belgique*, 1932, t. XXXIII, 2^e livraison.

du décrassage proprement dit; pour certaines parties du câble plus exposées, de l'eau pourrait être aspirée, par suite des allongements et rétrécissement du câble résultant de mises sous charge avec une intensité variable.

Ajoutons que de l'humidité préexiste toujours dans le chanvre constituant les âmes, au moment de la mise en œuvre de celui-ci.

En ce qui concerne le chanvre du câble examiné, nous avons trouvé que :

1^o) dans un échantillon de cette matière, qui était placée entre les deux séries de torons, existaient des traces de sulfates; les chlorures étant absents;

2^o) dans du chanvre de l'âme, existaient des traces de sulfates et de chlorures.

Un essai d'acidité totale sur un autre échantillon nous a donné 0,004 gramme de KOH par gramme de matière.

Cette acidité pourrait expliquer la corrosion des fils, mais faut-il chercher son origine dans une acidité primitive des produits d'imprégnation du chanvre, ou dans une acidité due à l'altération de ces derniers produits? L'eau du puits étant alcaline, ne peut, à moins de réactions intermédiaires accomplies aux dépens du chanvre et des produits qui l'accompagnent, amener, en s'infiltrant dans le câble, des substances acides; elle peut apporter toutefois des chlorures et sulfates qui sont très corrosifs.

N'ayant eu à notre disposition que des échantillons de chanvre altéré, nous n'avons pas cherché à répondre à ces questions cependant si importantes. La réponse pourrait être fournie par une étude de laboratoire, sur le comportement de métal sain conservé au contact de chanvre imprégné fraîchement.

Les procédés électrotitrimétriques de dosage de l'acidité (1) pourraient peut-être aider à suivre de plus près l'évolution de l'acidité, permettre une discrimination des acidités minérales et organiques, et faciliter la recherche du rôle qu'une eau chlorurée et sulfatée joue sur la force de ces acidités.

(1) Edm. Leclerc, « Détermination de l'acidité des huiles par les méthodes électrotitrimétriques », *L'Industrie Chimique Belge*, octobre 1933, pp. 415-426.

CONCLUSIONS.

Dans les puits humides où la corrosion des métaux est intense, le graissage d'un câble Koepe peut prolonger très notablement la durée d'utilisation de celui-ci.

Il apparaît que les difficultés incontestables créées par la présence d'un lubrifiant sur un câble, qui exigerait, au contraire, un élément d'adhérence, peuvent être vaincues dans certaines conditions, et moyennant l'application d'une graisse spéciale de qualité appropriée.

Ainsi que nous l'avons déjà écrit antérieurement (1), il est très important de réaliser, au moment même de la fabrication, une imprégnation parfaite de l'âme des torons à l'aide de matières éprouvées. Il convient également que les autres produits utilisés, lors du premier graissage à l'usine, soient tels qu'ils n'entravent pas, dans la suite, en raison de leurs propriétés particulières (adhérence, viscosité, etc.), la réussite des graissages ultérieurs.

*Laboratoire de Chimie Industrielle
de l'Université de Liège.*

* * *

Nous nous faisons un plaisir de remercier MM. les Directeurs des firmes qui nous ont aidés dans cette étude. Nous citerons en particulier l'obligeant concours de la Direction du Charbonnage de Beeringen.

MM. les Professeurs Batta et Denoël ont bien voulu revoir notre travail et nous donner de judicieux conseils; qu'ils trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

(1) G. Batta et Ed. Leclerc, « Etude de laboratoire sur le graissage des câbles de mines », *Annales des Mines de Belgique*, 1932, t. XXXIII, 2^e livraison.

LE SONDAGE DE JAVA (Couthuin)

PAR

X. STAINIER,

Professeur à l'Université de Gand.

La Société des Charbonnages de l'Espérance et Envoz ayant décidé d'explorer la concession d'Envoz, un sondage fut décidé, ayant pour objectif de rechercher la couche Six Mai et de déterminer les conditions de son exploitabilité. Le choix de l'emplacement de ce sondage et son étude m'ayant été confiés par cette société, le forage fut entrepris, sur mes indications, dans un pré situé entre le chemin de fer Namur-Liège et la carrière à pavés Discriy ouverte, dans le bois de Sargerin, au sommet de l'escarpement qui borde la vallée de la Meuse. Le croquis suivant indique l'emplacement exact du sondage par rapport à la voie Decauville raccordant la carrière à la Meuse, en passant sous la voie ferrée, à proximité de la borne K. 37 de cette voie et en face de l'Ile de Java, sur le territoire de la commune de Couthuin. Orifice à la cote + 74 m. d'après la carte de l'Etat-Major.

Le travail commencé le 9 février 1910 et terminé le 31 mars 1910 a été pratiqué par la firme Foraky, à la cuiller dans les terrains meubles, à la couronne diamantée et au trépan dans le Houiller, au diamètre, pour les carottes, de 0 m. 18 de 10 à