

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 34 (1956)

Heft: 7

Artikel: Probleme der Bleikabelkorrosion. 2. Mitteilung, Nachweis von Kohlenmonoxyd im Korrosionsprodukt bei Leuchtgaskorrosionen = La corrosion des câbles sous plomb. 2e communication, preuve de la présence de monoxyde de carbone dans le produit des corrosions...

Autor: Vögtli, K. / Brunold, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874531>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Probleme der Bleikabelkorrosion

(2. Mitteilung)

Nachweis
von Kohlenmonoxyd im Korrosionsprodukt
bei Leuchtgaskorrosionen

Von K. Vögli und A. Brunold, Bern

621.315.2.004.6

Allgemeines

Bei korrodierten Bleikabeln kann häufig aus der Phänomenologie der Schadenstellen auf die Korrosionsursache geschlossen werden.*

Oft liefert eine genaue Analyse des entstandenen Korrosionsproduktes weitere Anhaltspunkte. So ist Bleiperoxyd ein sicheres Kennzeichen für eine elektrolitische Korrosion, dagegen sind grössere Mengen von rotem Bleioxyd typisch bei Korrosionsfällen, die durch nicht völlig abgeordneten Beton erzeugt werden. Bei Leuchtgaskorrosionen haben die Schadenstellen meistens eine charakteristische Form (Fig. 1), während die Korrosionsprodukte – zur Hauptsache

* Vgl. z. B. F. Sandmeier. Wie erkennt man Art und Ursache der Schäden an Bleikabeln? Techn. Mitt. PTT 22 (1944) Nr. 5/6 und 23 (1945) Nr. 5/6.

La corrosion des câbles sous plomb

(2^e communication)

Preuve de la présence de monoxyde de carbone dans le produit des corrosions provoquées par l'effet du gaz d'éclairage

Par K. Vögli et A. Brunold, Berne

Généralités

La phénoménologie des endroits des défauts sur les câbles sous plomb corrodés permet fréquemment de déterminer la cause de la corrosion.*

Très souvent, une analyse précise du produit de corrosion engendré fournit d'autres indications utiles. Le peroxyde de plomb, par exemple, indique clairement une corrosion électrolytique, alors que de grandes quantités d'oxyde de plomb rouge sont les indices typiques de corrosions produites par du béton non complètement pris. Les endroits défectueux dans les corrosions provoquées par l'effet du gaz d'éclairage ont généralement une forme caractéristique (Fig. 1), tandis que les produits de corrosion – principalement du carbonate de plomb ordinaire et éven-

* Voir, par exemple, F. Sandmeier. Comment reconnaît-on le genre et les causes des détériorations des câbles sous plomb? Bulletin Technique T.T. 22 (1944) n° 5/6 et 23 (1945) n° 5/6.

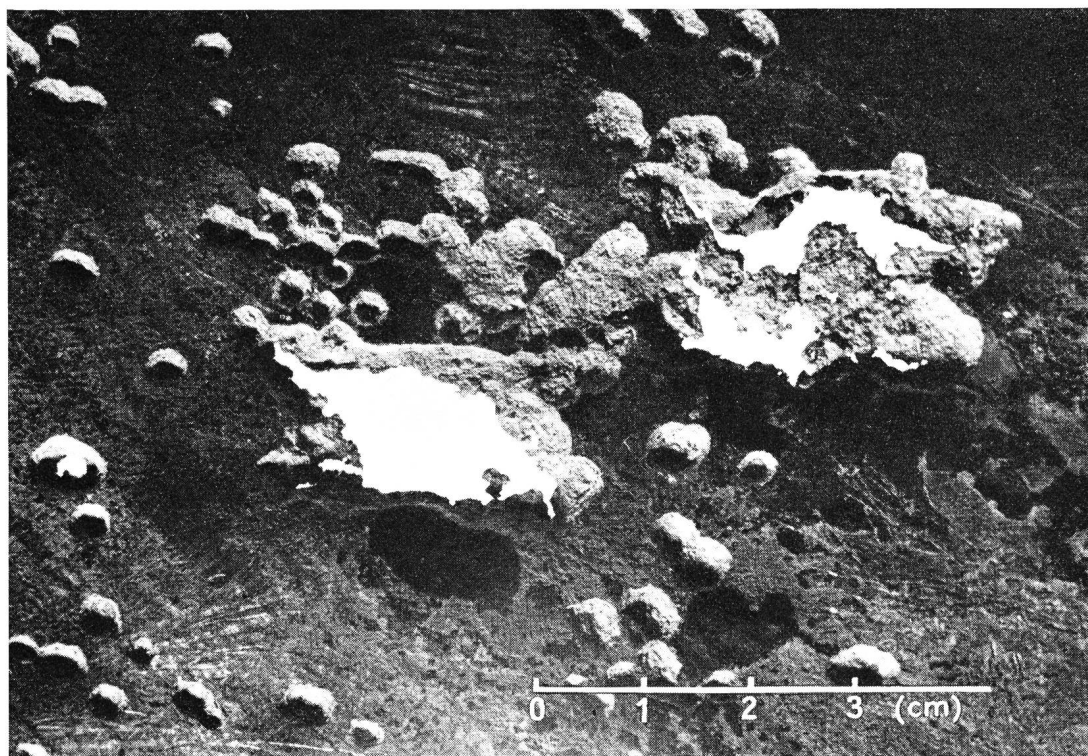


Fig. 1. Durch Leuchtgaskorrosion zerfressener Bleimantel. Neben den grossen Löchern sind besonders die kleinen Näpfe, die teilweise mit weissem Bleikarbonat gefüllt sind, charakteristisch für Leuchtgaskorrosionen.

Gaine de plomb corrodée par l'effet du gaz d'éclairage. A part les grands trous, les petites cavités partiellement remplies de carbonate de plomb blanc présentent spécialement les caractéristiques des corrosions provoquées par l'effet du gaz d'éclairage.

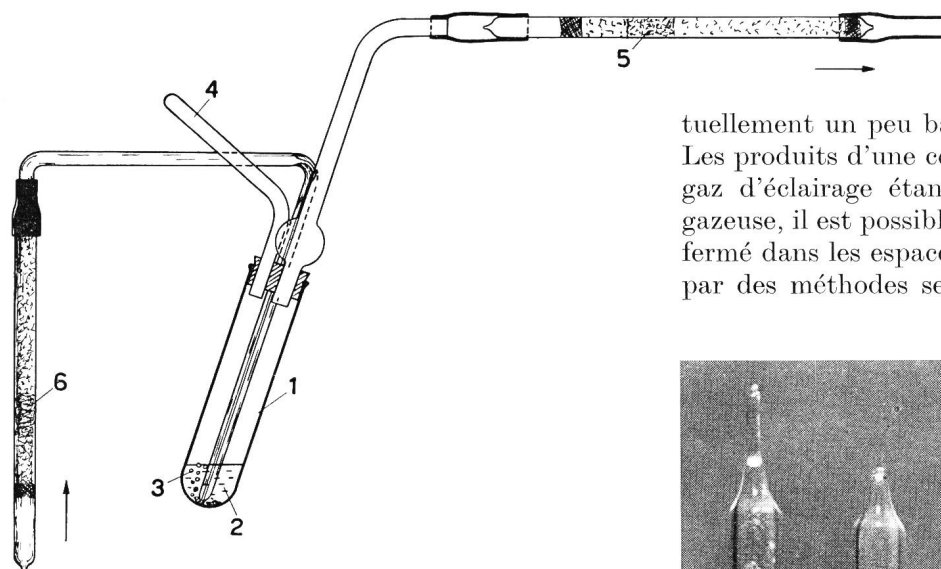


Fig. 2. Apparatur zum Nachweis von Kohlenmonoxyd im Korrosionsprodukt bei Leuchtgaskorrosionen:

1. Reaktionsgefäß
2. Schwefelsäure 50%ig
3. Spülluft
4. Glasröhrchen, in welches das Korrosionsprodukt eingefüllt und durch Kippen der betriebsbereiten Apparatur ins Reaktionsgefäß fallen gelassen wird
5. Indikatorröhrchen
6. Indikatorröhrchen zur Kontrolle der Spülluft

Dispositif utilisé pour prouver la présence de monoxyde de carbone dans le produit de la corrosion provoquée par l'effet du gaz d'éclairage:

1. Vase de réaction
2. Acide sulfurique à 50%
3. Air de balayage
4. Tube de verre dans lequel on introduit le produit de la corrosion qu'on fait tomber dans le vase de réaction en inclinant le dispositif
5. Tube indicateur
6. Tube indicateur utilisé pour contrôler l'air de balayage

gewöhnliches und allenfalls etwas basisches Bleikarbonat – unspezifisch sind. Da aber bei einer Leuchtgaskorrosion die Korrosionsprodukte in einer gashaltigen Atmosphäre gebildet werden, ist es möglich, das in den interkristallinen Räumen eingeschlossene Leuchtgas freizumachen und mit empfindlichen Methoden nachzuweisen. Leuchtgas enthält etwa 15 % Kohlenmonoxyd, ein Gas, das gut in kleinsten Spuren nachgewiesen werden kann und in der freien Atmosphäre fehlt.

Methodisches

Das Gitter des festen Korrosionsproduktes wird zerstört, indem das Bleikarbonat in Bleisulfat umgewandelt wird. Dabei entweicht das eingeschlossene Gas und die Kohlenmonoxydspuren können mit Palladiumchlorid nachgewiesen werden.

Folgende Apparatur hat sich gut bewährt:

Das Reaktionsgefäß bildet ein kleines, druckfestes Kochglas (Fig. 2). In dieses werden etwa 2 cm³

tueUentlich ein peu basique – ne sont pas spécifiques. Les produits d'une corrosion provoquée par l'effet du gaz d'éclairage étant formés dans une atmosphère gazeuse, il est possible de libérer le gaz d'éclairage enfermé dans les espaces intercrystallins et de le détecter par des méthodes sensibles. Le gaz d'éclairage con-

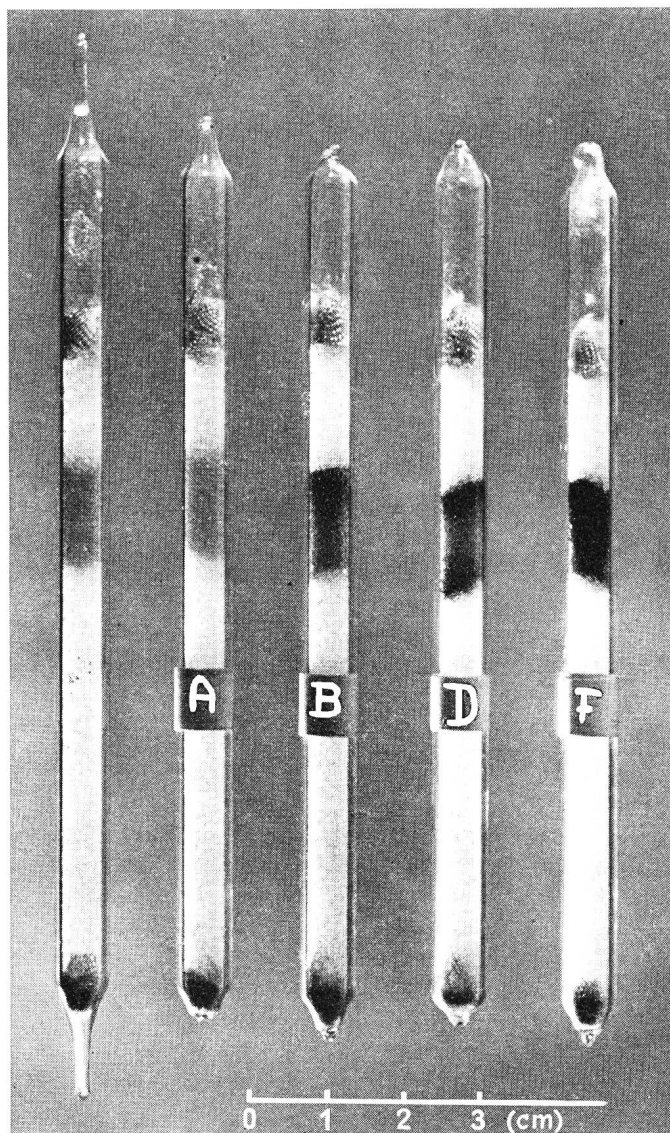


Fig. 3. Indikatorröhrchen. Das Röhrchen ganz links ist neu, während die andern nach Gebrauch sofort zugeschmolzen wurden. Es muss dabei mit einer kleinen Flamme mit starkem Sauerstoffüberschuss gearbeitet werden, damit kein Kohlenmonoxyd entsteht. A negatives Resultat, Indikatorsubstanz unverfärbt, B, D und F cas positifs, Indikatorsubstanz dunkel gefärbt (vergl. Tab. 1).

Tubes indicateurs. Le tube tout à gauche est neuf, tandis que les autres tubes ont immédiatement été scellés après l'usage. Il doit encore être chauffé à l'aide d'une petite flamme à fort excédent d'oxygène, pour qu'il ne contienne pas de monoxyde de carbone.

A résultat négatif, substance indicatrice non colorée, B, D et F cas positifs, substance indicatrice de couleur foncée (voir tableau 1).

50 %ige Schwefelsäure gegeben. Das zu prüfende Korrosionsprodukt (etwa 0,5 g) wird in das gewinkelte Glasröhrchen gebracht. Mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe wird ein mässiger Luftstrom durch die Apparatur gesogen. Wird die ganze Apparatur leicht gekippt, so fällt das Korrosionsprodukt in das Reaktionsgefäss und reagiert mit der vorgelegten Säure. Dabei schäumt die Säure kurz auf (Kohlendioxidentwicklung) und die freigesetzten Kohlenmonoxydspuren werden in das Indikatorröhrchen gesogen. Durch Erwärmen mit einem elektrischen «Brenner» – Gasflammen sind zu vermeiden, ebenso das Rauchen – werden die Gasspuren noch völlig ausgetrieben. In den Indikatorröhrchen (M-S-A Carbon Monoxyde Tester der Mine Safety Appliance Company, USA) verfärbt sich die zunächst hellgelbe Indikatorsubstanz je nach der Menge des Kohlenmonoxyds hellgrün, dunkelgrün, blau bis schwarz. Da die Reaktion sehr empfindlich ist, empfiehlt es sich, ein weiteres Indikatorröhrchen am Ansaugrohr anzuschliessen, das dann allfällig vorhandenes Kohlenmonoxyd in der Spülluft anzeigt. Wärmt man die Indikatorröhrchen auf etwa 50° C vor, so wird die Empfindlichkeit der Reaktion noch bedeutend gesteigert. Die Reaktionsdauer beträgt rund 2 Minuten.

Resultate

Es wurden 14 Proben von Korrosionsprodukten untersucht (vgl. *Tabelle I*), wovon 7 Proben von Kabeln stammten, die die typischen Formen der Leuchtgaskorrosionen aufwiesen. Bei diesen 7 Proben verfärbten sich die Indikatorröhrchen dunkelgrün

Tabelle I

Fehlermeldung GD Nr.	Ort	Fehlerjahr	Art der Korrosion *	Befund	Zeichen (vgl. Fig. 3)
5802	Interlaken	1950	Leuchtgas	+	B
5954	Langenthal	1950	aggressive Bodensstoffe	—	
6289	Richterswil	1950	aggressive Bodensstoffe	+	D
6754	Tägerwil	1951	Leuchtgas	+	
6907	Wängi	1951	Dichtungspolster	—	A
7665	St. Gallen	1952	Leuchtgas	+	F
7698	Stein (AG)	1952	Phenol	—	
7783	Wetzikon	1952	Elektrolyse	—	
7870	Tägerwil	1952	Leuchtgas	+	
7872	Rheineck	1952	Leuchtgas	+	
7988	Wildeggen	1952	Phenol	—	
8146	Interlaken	1952	aggressive Bodensstoffe	—	
8293	Langnau	1952	Leuchtgas	+	
9158	Lausanne	1953	Leuchtgas	+	

* Phänomenologisch bestimmt.

bis schwarz. Von den übrigen 7 Proben (1 elektrolytische Korrosion, 1 Dichtungspolsterkorrosion, 2 Phenolkorrosionen, 3 Korrosionen durch aggressive

tient à peu près 15 % de monoxyde de carbone, gaz qui peut être aisément décelé en très petites traces et qui est absent de l'atmosphère libre.

Méthode

Le réseau du produit de corrosion solide est détruit, tandis que le carbonate de plomb est transformé en sulfate de plomb. Le gaz enfermé s'échappe et les traces de monoxyde de carbone peuvent être décelées avec du chlorure de palladium.

Le dispositif suivant a donné toute satisfaction :

Le vase de réaction constitue un petit tube, résistant à la pression (Fig. 2), dans lequel on verse environ 2 cm³ d'acide sulfurique à 50 %. Le produit de corrosion (à peu près 0,5 g) est placé dans le petit tube de verre coudé. Une pompe de jet d'eau envoie un courant d'air modéré dans l'installation. Lorsqu'on penche légèrement tout l'appareillage, le produit de corrosion tombe dans le vase de réaction et réagit avec l'acide introduit préalablement. L'acide mousse brièvement (dégagement d'acide carbonique) et les traces de monoxyde de carbone libérées sont aspirées dans le tube indicateur. En chauffant à l'aide d'un «brûleur» électrique – éviter les flammes du gaz et s'abstenir de fumer – on fait encore disparaître complètement les traces de gaz. Dans les tubes indicateurs (Indicateur de monoxyde de carbone M-S-A- de la «Mine Safety Appliance Company», USA), la substance révélatrice d'abord jaune clair se colore, suivant la quantité de monoxyde de carbone, en vert clair, vert foncé, bleu et jusqu'au noir. La réaction étant très sensible, il est recommandable de raccorder au tube d'aspiration un second tube indicateur qui renseigne sur la présence éventuelle de monoxyde de carbone dans l'air de soufflage. Si l'on chauffe les tubes indicateurs préalablement à 50 degrés centésimaux, la sensibilité de la réaction deviendra encore plus grande. La réaction dure 2 minutes.

Résultats

14 échantillons de produits de corrosion ont été examinés (voir tableau I), dont 7 provenaient de câbles présentant les formes typiques de la corrosion provoquée par l'effet du gaz d'éclairage. Pour ces 7 échantillons, les tubes indicateurs se sont colorés du vert foncé au noir. Des 7 autres échantillons (une corrosion électrolytique, une corrosion de la bourre d'étanchéité, deux corrosions provoquées par le phénol, trois corrosions dues aux matières agressives du sol), 6 ont, comme escompté, réagi négativement et le septième, qui avait simplement été indiqué comme corrosion due au sol, a donné un résultat positif tout à fait inattendu. Ce produit de corrosion a été pris d'un câble se trouvant dans un caniveau zorès fréquemment inondé d'une commune raccordée au gaz. Il est évident que le gaz d'éclairage a coopéré à cette corrosion, mais que les formes typiques de la corrosion n'ont pas pu se développer du fait que l'installation se trouvait souvent sous l'eau.

Bodenstoffe) reagierten 6, wie erwartet, negativ, während eine Probe, die als reine Bodenkorrosion indiziert worden war, unerwartet ein positives Resultat ergab. Dieses Korrosionsprodukt wurde von einem Kabel genommen, das in einem häufig überschwemmten Zoreskanal einer Gemeinde mit Gasanschluss lag. Es ist nun offenbar so, dass bei der betreffenden Korrosion Leuchtgas mitwirkte, die typischen Korrosionsformen sich aber nicht ausbilden konnten, weil die Anlage häufig unter Wasser stand.

Das Alter der untersuchten Korrosionsprodukte betrug bis 6 Jahre. Trotzdem war der Nachweis von eingeschlossenem Kohlenmonoxyd möglich.

Tableau I

Avis de défaut D. G. N°	Endroit	Année du défaut	Genre de la corrosion *	Consta- tation	Signe (voir fig. 3)
5802	Interlaken	1950	Gaz d'éclairage	+	B
5954	Langenthal	1950	Matières agressives du sol	—	
6289	Richterswil	1950	Matières agressives du sol	+	D
6754	Tägerwil	1951	Gaz d'éclairage	+	
6907	Wängi	1951	Bourre d'étanchéité	—	A
7665	St-Gall	1952	Gaz d'éclairage	+	
7698	Stein (AG)	1952	Phénol	—	F
7783	Wetzikon	1952	Electrolyse	—	
7870	Tägerwil	1952	Gaz d'éclairage	+	
7872	Rheineck	1952	Gaz d'éclairage	+	
7988	Wildeggen	1952	Phénol	—	
8146	Interlaken	1952	Matières agressives du sol	—	
8293	Langnau	1952	Gaz d'éclairage	+	
9158	Lausanne	1953	Gaz d'éclairage	+	

* Déterminé phénoménologiquement.

L'ancienneté des produits de corrosion examinés remontait jusqu'à 6 ans. Malgré cela, il a été possible de prouver la présence de monoxyde de carbone.

Konstruktionen für Bach- und Tobelüberführungen

Von Hans Hänni, Bern

621.315.24

Constructions pour les traversées de torrents et de ravins

Par Hans Hänni, Berne

Zusammenfassung. Die Kabellegung in den Gebirgstälern und deren Anschluss an das übrige schweizerische Kabelnetz erfordert vielfach besondere Konstruktionen, um mit den Kabeln Bäche und Tobel zu überqueren. Der Verfasser erwähnt einleitend die bisher üblichen Überführungsmethoden mit Profilträgern für kleinere Spannweiten, die neuerdings durch Rohrkonstruktionen ersetzt werden. Im folgenden werden dann die selbsttragenden Luftkabel sowie die an einem Trageil mit spiralförmiger Umwicklung aufgehängten Kabel und deren Montage beschrieben.

Im Zuge der Automatisierung des schweizerischen Telephonbetriebes werden auch abgelegene Gebirgstäler in vermehrtem Masse mit Hilfe von Kabeln an das übrige, bereits verkabelte Netz angeschlossen, mit anderen Worten: im Interesse der besseren Verständigung und einer erhöhten Sicherheit der Anlagen werden die oft gefährdeten Freileitungen durch Kabel ersetzt. Dabei müssen Bach- und Flussläufe sowie Tobel vielfach mit Hilfe von besonderen Konstruktionen unter- oder überführt werden. Für die Überquerung von Rutsch- und Geröllgebieten, sowie zur Vermeidung von grossen Umwegen in zerklüftetem Gelände, kommen für die Kabellegung oft nur Überführungen in Frage.

Die bis heute angewendeten und die neuerdings entwickelten Überführungskonstruktionen sind:

1. Überführungen, bei denen der Zoreskanal bei kleinen Spannweiten selbsttragend ausgeführt wird. Zur Erhöhung der Festigkeit kann derselbe in einem Bogen überführt werden;

Résumé. La pose de câbles dans les vallées alpêtres et leur raccordement au reste du réseau suisse exigent fréquemment des constructions spéciales pour permettre aux câbles de franchir torrents et ravins. L'auteur mentionne d'abord les méthodes ordinaires utilisées jusqu'ici pour établir les traversées pour petites portées en fers profilés, remplacés récemment par des constructions en tubes. Ensuite, il décrit les câbles aériens auto-porteurs, puis les câbles fixés aux câbles porteurs par un fil d'acier enroulé hélicoïdalement et leur montage.

L'automatisation successive du service téléphonique suisse conduit aussi à raccorder par câbles, dans une mesure accrue, les vallées alpêtres retirées au réseau de lignes souterraines; en d'autres termes: des câbles assurant une meilleure audition et une sécurité plus grande des installations remplacent les lignes aériennes souvent exposées à des dangers de toute espèce. Pour réaliser cette œuvre, il est indispensable de faire passer les câbles au-dessous ou au-dessus des cours d'eau et des ravins. Souvent, seules des traversées aériennes peuvent être envisagées pour franchir les zones de coulées et d'éboulis, ainsi que pour éviter de grands détours dans les terrains crevassés.

Les constructions utilisées jusqu'ici pour de tels ouvrages et celles qui ont été récemment mises au point sont:

1. Traversées de très petites portées pour lesquelles le caniveau zorès est établi de façon qu'il se sou-