

Objekttyp: **Miscellaneous**

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

Band (Jahr): **78 (1952)**

Heft 5

PDF erstellt am: **12.07.2024**

### **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.

travail de pionnier en ce qui concerne les études de canaux en sol alluvionnaire qui ne doivent ni être comblés ni subir des érosions, comme aussi en ce qui concerne la théorie de l'affouillement des fondations d'ouvrages hydrauliques et la forme à donner aux bassins de destruction d'énergie. Le financement de tels travaux est fait exclusivement par le Gouvernement qui emploie dans ce but annuellement un montant de 2 à 3 millions de roupies. L'activité de ces laboratoires porte principalement sur l'hydraulique appliquée, leur budget ne leur permettant pas de s'occuper de la recherche pure.

Après les séances du Congrès d'ingénieurs, les participants ont eu l'occasion de visiter les installations de Malikipore-Amritsar, Bahadarabad-Roorkee, Khadakvasla-Poona et Belghoria. Dans ces laboratoires, les essais sont effectués à l'air libre et on dispose largement d'eau et de vastes terrains d'essais, ce qui n'est pas toujours le cas en Europe. Les mesures sont toutefois exposées aux influences des agents atmosphériques. Il est évident que les problèmes indiens, par suite de leurs particularités, ne peuvent être étudiés que sur place, ce qui exige et justifie précisément l'activité de plusieurs laboratoires d'essais.

#### VI. Commission internationale pour l'irrigation et le drainage

La particularité et l'importance de ces problèmes ont éveillé chez les fonctionnaires de l'Inde libre le désir d'un échange de vues et c'est pourquoi ils ont proposé la création d'une Commission internationale de l'irrigation et du drainage. Les délégués officiels de trois Etats et les observateurs de douze autres Etats, dont la Suisse, et de deux organisations internationales, prirent part à une assemblée d'orientation tenue le 21 avril 1950 à Simla. Cette réunion fut présidée par M. A.-N. Khosla, ingénieur, président de la Commission centrale indienne pour les aménagements hydro-électriques, l'irrigation et la navigation (C. W. I. N. C.). L'organisation qui fut créée à cette occasion a pour but de favoriser, par la coopération internationale, le développement de la science et de la technique et leurs applications aux problèmes de l'irrigation et du drainage. Ses études portent sur les projets, le financement et l'économie des travaux concernant l'irrigation de déserts et de steppes, l'assèchement de marais et la diminution de la salure des couches d'humus.

Le champ de travail de ce nouveau congrès est si vaste qu'il pourrait prochainement dépasser celui du Congrès des grands barrages, car un grand nombre des problèmes qu'il doit étudier font partie des devoirs les plus importants de l'Etat.

Les habitants d'une zone tempérée peuvent, eux aussi, tirer parti d'une telle activité, aussi une participation de la Suisse est-elle indiquée. C'est pourquoi, deux douzaines de personnes ont créé, à Berne, le 18 décembre 1951, le Comité national suisse pour l'irrigation et le drainage qui réunit, de même que le Comité national suisse des grands barrages, les représentants des offices fédéraux et cantonaux, des écoles polytechniques ainsi que des associations professionnelles et des particuliers. Les travaux de ces deux organisations internationales ne feront nullement double emploi et pour en faciliter l'organisation et la participation, il est prévu qu'elles tiendront leurs assemblées aux mêmes dates et aux mêmes lieux.

Bâle, le 12 juin 1951.

#### VII. Bibliographie

- Irrigation Research in India*, publié par le Central Board of Irrigation, Popular Series, Second Edition, Leaflet No. 2.
- Present Day Problems in Irrigation and Drainage* (Bombay, Inde), par A.-G. MAYDEO, Commission internationale pour l'irrigation et le drainage, 1<sup>er</sup> Congrès New Delhi 1951, Rapport N° 1, Question 2.
- Present Day Problems in Irrigation* (Etat d'Hyderabad), par J.-C. HARDIKAR, Commission internationale pour l'irrigation et le drainage, 1<sup>er</sup> Congrès New Delhi 1951, Rapport N° 9, Question 2.
- Irrigation and Soil Reclamation in Acid and Semi-Acid Regions — A Study of the Physico-Chemical Aspect of Soil Behaviour*, par R.-C. HOON, Commission internationale pour l'irrigation et le drainage, 1<sup>er</sup> Congrès, New Delhi 1951, Rapport N° 2, Question 2.
- Review of Irrigation Development and Practice in India*, par S.-L. MALHOTRA et R.-P. AHUJA, Commission internationale pour l'irrigation et le drainage, 1<sup>er</sup> Congrès New Delhi 1951, Rapport N° 3, Question 1.
- Co-operation in Irrigation* (Past and Present), imprimé par Cotton Press, Calcutta.
- The Restoration of the Ancient Irrigation of Bengal*, par Sir WILLIAM WILLCOCKS, Conférence faite au British India Association Hall, Calcutta, 1928.
- Romance of the Rivers of the Gangetic Delta*, par le Dr G.-C. CHATTERJEE, décembre 1930, imprimé par « The Central Co-operative Anti-Malaria Society Ltd. », Calcutta.
- Damodar Valley*, Multipurpose Projects in India, édité par Publications Division, Ministry of Information and Broadcasting, Government of India, Delhi.
- The Damodar Valley Project*, par le professeur S.-C. BOSE, septembre 1948.
- First Congress New Delhi India (January) 1951*, Bulletin du 15 août 1950, publié par la Commission internationale pour l'irrigation et le drainage.
- Asien*, par H. HARMS, rédigé par le Dr Kurt Brüning, troisième volume, première partie, 1936.

## LES CONGRÈS

### Deuxièmes journées de l'hydraulique

Grenoble, 25-27 juin 1952

La Société hydrotechnique de France organise les deuxièmes Journées de l'Hydraulique, qui auront lieu à Grenoble du mercredi 25 juin au vendredi 27 juin inclus.

Le sujet principal étudié au cours de ces Journées sera :

#### Le transport hydraulique et la décantation des matériaux solides

avec les subdivisions suivantes :

- Application des théories générales au transport hydraulique des matériaux.
- Transport des matériaux solides en conduites.
- Décantation et filtration des matériaux solides :

a) dans les systèmes en charge ;

b) dans les systèmes à écoulement libre.

Ces trois Journées seront suivies de visites d'ateliers de construction, de laboratoires, de stations expérimentales sur le terrain et d'aménagements hydroélectriques, qui auront lieu les 28 et 29 juin.

Les personnes désireuses de présenter des mémoires ou de prendre part aux discussions de ces Journées devront adresser leur demande à la Société hydrotechnique de France.

Un résumé en trois exemplaires du mémoire proposé devra être soumis le plus tôt possible. Les mémoires acceptés devront être remis *in extenso* en dix exemplaires avant le 1<sup>er</sup> mai 1952.

Toutes les demandes de renseignements et de bulletins d'inscription peuvent être adressées, dès maintenant, à la Société hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle, Paris (7<sup>e</sup>). Téléphone Inv 13-37.

## BIBLIOGRAPHIE

**Annuaire suisse de la construction**, pour les branches construction, industrie des machines et électrotechnique. — Edition Mosse-Annoncen A. G. — Zurich, août 1951.

Ce volume, édité annuellement avec la collaboration de la *Société suisse des ingénieurs et des architectes* et celle de la *Société suisse des entrepreneurs*, groupe, en plus de 700 pages grand format, classées par localité et par branche, les adresses de toutes les entreprises. Il donne en outre de nombreux renseignements concernant les associations professionnelles, les écoles techniques, etc. Il constitue, comme ses éditions précédentes, une source d'information précise, grâce au soin avec lequel, année après année, il est complété et mis à jour.

<b>STS</b>	SCHWEIZER. TECHNISCHE STELLENVERMITTLUNG SERVICE TECHNIQUE SUISSE DE PLACEMENT SERVIZIO TECNICO SVIZZERO DI COLLOCAMENTO SWISS TECHNICAL SERVICE OF EMPLOYMENT
------------	---

ZÜRICH 2, Beethovenstr. 1 - Tél. 051 23 54 26 - Télégr. : STSINGENIEUR ZÜRICH

**Emplois vacants :***Section industrielle*

125. *Jeune homme pour laboratoire*. Fabrique. Canton de Berne.  
 127. *Technicien mécanicien*; en outre: *dessinateur mécanicien*. Suisse orientale.  
 129. *Ingénieur ou technicien*. Aciers et métaux. Langues: allemande et française. Age: environ 30 ans. Maison de représentations. Zurich.  
 131. *Jeune technicien électricien ou mécanicien*. Suisse centrale.  
 133. *Jeune technicien mécanicien*. Zurich.  
 135. *Technicien mécanicien*. Roulements à billes. Langues: allemand et français. Age: environ 30 ans. Fabrique en Suisse.  
 137. *Ingénieur*. Chauffage et installations sanitaires. Nord-ouest de la Suisse.  
 139. *Ingénieur*. Vente. Langues: allemand et français, et si possible une autre langue. Instruments de mesure électrique; bureau de vente. Nord-ouest de la Suisse.  
 141. *Jeune technicien*. Chauffage centraux. Zurich.  
 143. *Ingénieur électricien ou technicien*. Condensateurs de haute fréquence ou vente de matériel d'isolation de haute tension; en outre: *constructeurs* (techniciens ou dessinateurs avec expérience); en outre: *technicien électricien*, pour la vente. Nord-ouest de la Suisse.  
 145. *Technicien mécanicien*, comme chef d'atelier. Moteurs

Diesel, compresseurs, machines et transporteurs de l'industrie du bâtiment. Age: environ 35 ans. Zurich.

147. *Ingénieur électricien ou tech.* Petits moteurs électriques.  
 149. *Ingénieur*. Vente. Français, allemand et anglais. Direction d'une succursale en Libéria d'une grande entreprise de vente française. Connaissances approfondies en articles industriels, moteurs de combustion, machines et ustensiles pour la branche bâtiment, tracteurs, etc.  
 151. *Technicien*, éventuellement *dessinateur*. Machines-outils; Jura bernois, langue française.  
 153. *Ingénieur électricien, technicien électricien et dessinateur électricien*. Fabrique de machines. Suisse orientale.  
 Sont pourvus les numéros, de 1951: 227, 535, 879.

*Section du bâtiment et du génie civil*

266. *Technicien en génie civil, conducteur de travaux*. Galeries. En outre: *dessinateur en béton armé*. Suisse orientale.  
 268. *Dessinateur*. Béton armé, acier. Nord-ouest de la Suisse.  
 270. *Ingénieur*. Importante Société d'entreprises. Bruxelles.  
 272. *Jeune dessinateur*. Bureau d'arch. Ville du canton de Berne.  
 274. *Jeune dessinateur*. Bureau d'architecte. Jura bernois.  
 282. *Ingénieur civil* E. P. F. ou E. P. L. Béton armé. Bureau d'ingénieur. Algérie (Afrique du Nord). Offres de service en langue française sur formulaires-avion du S. T. S.  
 286. *Technicien et dessinateur*. Nord-ouest de la Suisse.  
 292. *Jeune technicien ou dessinateur*. Grisons.  
 294. *Jeune technicien*. Tessin.  
 296. *Dessinateur*. Béton armé. Nord-ouest de la Suisse.  
 298. *Technicien*, éventuellement *ingénieur rural* ou *candidat géomètre* ou *technicien en génie civil*. Bureau de géomètre. Nord-ouest de la Suisse.  
 302. *Technicien*. Béton armé. Bureau d'ing. Suisse romande.  
 304. *Jeune ingénieur*. Béton armé; en outre: *technicien ou dessinateur*. Bureau d'ingénieur. Nord-ouest de la Suisse.  
 314. *Dessinateur*. Béton armé. Zurich.  
 316. *Technicien ou dessinateur*. Béton armé. Nord-ouest de la Suisse.  
 320. *Architecte ou technicien*. Canton de Berne.  
 326. *Technicien ou dessinateur*. Bureau d'architecte. Grande localité. Canton de Fribourg. Langue allemande.  
 330. *Technicien*, éventuellement *ingénieur civil*. Oberland bernois. Bureau d'ingénieur. Suisse allemande.  
 332. *Dessinateurs*. Constructions métalliques. Canton de Berne.  
 Sont pourvus les numéros: de 1952: 22, 104, 106, 190, 192, 212, 260; de 1951: 204, 280, 290, 292, 330, 334, 480, 662, 860, 970, 1402, 1490, 1602, 1632.

Rédaction: D. BONNARD, ingénieur.

## NOUVEAUTÉS — INFORMATIONS DIVERSES

### Nouveaux progrès réalisés dans la protection anti-corrosion des conduites et pipe-lines modernes

(Voir photographie page couverture.)

par E. Grand d'Hauteville, Lausanne

La corrosion est l'ennemi numéro un des conduites et réservoirs métalliques enterrés. On distingue la corrosion électrolytique provoquée par les courants vagabonds et la corrosion chimique due aux sols alcalins ou acides (marne bleue). L'une et l'autre sont favorisées par l'humidité. Les courants vagabonds les plus dangereux sont ceux engendrés par les tramways et chemins de fer à courant continu, dont l'action peut, dans certains cas, se faire sentir à plusieurs kilomètres de distance.

Théoriquement et à première vue, il paraît fort simple de protéger une conduite contre le danger de corrosion. Il suffit de l'isoler au moyen d'un badigeon imperméable à l'humidité et électriquement isolant. Bitume, brai, asphalte, suif, paraffine et bien d'autres produits encore ont été utilisés avec plus ou moins de succès. Sans prétendre être complet, nous citerons quelques causes de déboires:

a) l'isolation est poreuse par suite de bulles d'air, parfois très petites et quasi imperceptibles, mais qui suffisent pour laisser pénétrer l'humidité et les courants vagabonds;

b) le revêtement devient tendre à température élevée et coule lorsque les tuyaux sont exposés au soleil avant d'être enterrés;

c) le revêtement devient dur et cassant au froid. Il perd son pouvoir d'adhésion contre le fer et, par temps de gel, on risque des fissures et même que l'isolation se détache par plaques;

d) le tassement de la terre provoque une détérioration du revêtement. Le phénomène est le suivant: lorsqu'une conduite est fraîchement posée, la terre est meuble dans les deux coins inférieurs de la fouille où elle n'a pu être damée. Avec le temps, un tassement se produit et les pierres s'incrument dans la matière plus ou moins plastique du revêtement et le déforment.

Pour parer à ces dangers, on recourait jusqu'ici à l'armature de la masse isolante au moyen de tissus de coton, de chanvre, ou de jute. Cette armature entraîne cependant un risque nouveau: les fibres végétales qui, çà et là, dépassent la surface, pompent l'humidité à l'intérieur de l'isolation et la pourriture s'y installe. D'autre part, l'humidité rend les fibres conductrices et favorise l'attaque par courants vagabonds<sup>1</sup>. On tournait dans un véritable cercle vicieux jusqu'au moment où il fut possible de remplacer le jute par une fibre textile inorganique, imputrescible et non hygroscopique, la *fibre de verre textile*. Précisons toutefois que seule la fibre de verre exempte de soude est non hygroscopique et résiste à l'humidité de façon durable. Outre cet avantage, elle possède

<sup>1</sup> Même par temps sec, le coton, le chanvre et le jute contiennent un certain pourcentage d'humidité, à plus forte raison si l'isolation est posée par temps humide.

d'autres qualités non moins précieuses. Sa résistance à la traction très élevée (plus de  $100 \text{ kg/mm}^2$ ) et son élasticité minime, sa particularité de libérer les bulles d'air du bitume encore chaud et le fait qu'elle supporte sans dommage la flamme du chalumeau lorsqu'il faut après coup réchauffer la couche de bitume pour éliminer un défaut, explique pourquoi, dans le monde entier, le jute est abandonné de plus en plus en faveur du verre textile. En Amérique, le remplacement est quasi total depuis quelques années déjà.

Donnons comme exemple l'isolation anticorrosion du pipe-line transcontinental Texas-New-York. Ce pipe-line, qui mesure près de 3000 km et dont le diamètre est de 30 pouces (75 cm) est la plus longue conduite à gaz du monde. Pour l'isoler, il faudra plus de sept millions de mètres carrés de verre textile. Dans le Proche-Orient, en Perse et en Irak, c'est également le verre textile qui a été choisi, après de nombreux essais, pour la protection des pipe-lines de l'Anglo-Iranian Oil Co. et de l'Iraq Petroleum Co. posés en 1948 et 1949. Le premier, de 22 pouces de diamètre (56 cm) et de 72 km de long, relie les puits d'Agha Jari aux jetées d'embarquement des pétroliers sur le golfe Persique, à travers un pays bas et marécageux, tandis que le second, d'un diamètre de 16 pouces (40 cm) et de 960 km de long, a été posé entre les champs pétrolifères de Kirkouk et la Méditerranée à travers un pays au relief tourmenté et en bonne partie en terrain rocheux. Dans les deux cas, les revêtements à base de verre textile ont donné d'excellents résultats.

Autrefois, la plupart des pipe-lines dont le diamètre ne dépassait pas 12 pouces de diamètre (30 cm) étaient simplement posés à la surface du sol et ne nécessitaient aucune protection. La tendance actuelle est d'utiliser des pipe-lines de plus grand diamètre et de les enterrer pour les protéger contre les déformations dues aux variations de température et les rendre moins vulnérables. Aussi est-il devenu nécessaire de les protéger contre la corrosion. Tous les pipe-lines modernes sont munis d'une protection cathodique<sup>1</sup> et le but principal du revêtement appliqué au tuyautage est de limiter les courants de fuite et d'augmenter les longueurs des sections protégées par chaque circuit cathodique. On voit l'importance qu'il y a à choisir un revêtement dont la résistance ohmique soit élevée et ne diminue pas avec le temps. Il va de soi que l'isolation de pipe-lines aussi importants ne peut se faire à la main. On emploie pour cela des machines spéciales entraînées par un moteur à essence (fig. 1). La machine est montée sur la conduite préalablement mise

<sup>1</sup> R. DE BROUWER : *La protection cathodique des canalisations souterraines*. Edité par l'Association des Gaziers belges, Bruxelles. (Il s'agit en bref de donner à l'objet à protéger un potentiel négatif de l'ordre de un à deux volts par rapport à la terre.)



Fig. 1. — Isolation d'un pipe-line dans le Moyen-Orient.  
(Photo Fiberglass, Ltd.)

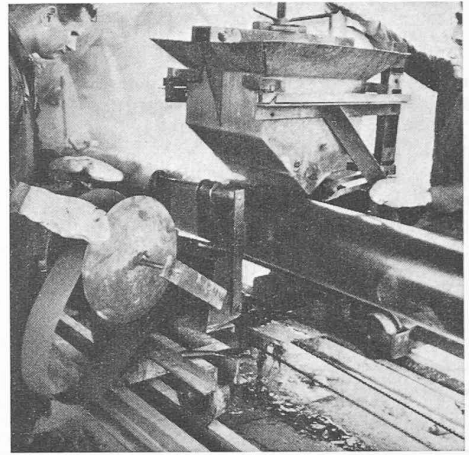


Fig. 2. — Isolation d'une conduite d'eau.  
(Zwahlen & Mayr, Lausanne).

en place et soudée et se déplace le long de cette dernière. La machine, qui transporte une certaine quantité de bitume liquide, possède un anneau rotatif qui porte le ou les rouleaux de verre textile découpés en bandes de largeur appropriée. Tandis que la machine avance, le bitume fondu s'écoule sur le pipe-line et l'anneau rotatif dépose la fibre de verre en spirale sur le bitume encore mou, dans lequel elle s'incorpore. En pénétrant dans le bitume, les fibres de verre libèrent les bulles d'air qui y sont emprisonnées, ce qui améliore sensiblement la qualité de l'isolation, tant au point de vue imperméabilité que résistance électrique.

Dans les pays d'Europe, où les conduites à isoler sont plus courtes, l'emploi de telles machines n'entre pas en considération et l'on procède généralement de façon différente. Les tuyaux sont isolés en fabrique ou sur chantier avant d'être soudés et mis en place (fig. 2) tandis que les joints sont isolés plus tard, comme l'illustre la photographie de la figure 3.

Dans certains cas, il peut paraître intéressant de contrôler la résistance diélectrique de l'isolation. Un appareil à induction transportable a été mis au point dans ce but par un constructeur suisse. Il permet de déceler les défauts éventuels, les bulles d'air enclavées dans la couche de bitume, etc., qui peuvent alors être éliminés à l'aide d'un chalumeau et d'une spatule (fig. 4). Avec les armatures en tissu de jute ou de chanvre, tout travail au chalumeau impliquait le risque de brûler les fibres. Pour y parer, divers procédés ignifuges ont été essayés. Ce n'est cependant que



Fig. 3. — Isolation d'un joint soudé d'une conduite à gaz de la Ville de Zurich.



Fig. 4. — Contrôle électrique à haute tension d'une isolation « Vetro-Waberit ».

Les endroits poreux décelés par l'arc sont marqués à la craie puis refondus au chalumeau.

(Strassenbaumaterial A.-G., Berne).

depuis l'introduction des armatures en verre textile que ce danger a définitivement disparu et que les réfections au chalumeau n'exigent plus une main-d'œuvre spécialisée et coûteuse.

En Suisse, les revêtements anticorrosion armés au verre textile ont fait leur apparition il n'y a guère plus d'une année ou deux. A la suite des essais concluants effectués par le Laboratoire fédéral d'Essais des matériaux, à Zurich (EMPA), ils ont toutefois pris un rapide essor. Des centaines de citernes et plusieurs dizaines de kilomètres de conduites d'eau et de gaz munies de cette nouvelle isolation sont déjà en service dans notre pays (fig. 5).

Considérons maintenant de plus près les bandes en verre textile dont nous venons de parler. Il en existe deux sortes : le voile « Vetrofelt », composé de fibres feutrées et légèrement encollées, et le tissu proprement dit, connu sous le nom de Vetrotex. Outre les propriétés de base de la fibre de verre textile qui est non hygroscopique, imputrescible, incombustible, chimiquement inerte et résistante aux agents corrosifs du sol, en même temps qu'un excellent isolant électrique, les voiles Vetrofelt et les tissus armature Vetrotex possèdent tous deux, mais à des degrés différents, trois qualités essentielles qui sont :

- une résistance mécanique élevée ;
- la perméabilité au bitume chaud ; et
- un prix modique.



Fig. 5. — Isolation « Veroid » d'une citerne.  
(Meynadier & Cie, Zurich).

Le voile d'un poids moyen de 60 gr/m<sup>2</sup> suffit, dans la majorité des cas ; en particulier pour les conduites posées à la campagne, dans des terrains meubles et lorsque la protection cathodique est utilisée conjointement. Le tissu armature à mailles de 3 à 5 mm est par contre à conseiller pour les conduites et citernes situées en ville, recouvertes d'un empierrement et soumises aux trépidations provoquées par la circulation.

La fabrication des différentes sortes de fibre de verre a été décrite à maintes reprises déjà<sup>1</sup>. Nous n'y reviendrons pas. Rappelons seulement que ce matériau relativement nouveau a déjà pris une place prépondérante dans l'isolation thermique et phonique du bâtiment, les isolations industrielles et l'isolation électrique. Il ne paraît pas douteux que son emploi dans le domaine de la protection anticorrosion se généralisera rapidement dans notre pays, comme c'est déjà le cas en Amérique et dans plusieurs pays européens où le jute est en voie d'être abandonné complètement<sup>2</sup>.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. NEUWEILER, N. G. : *Les fibres de verre, leur production et emploi*. Indic. industr., Bd. 35 (1951), Nr. 560 und 561.
2. HEDIGER, R. : *Die Glasfasern in der Industrie*. Schweiz. Werkm. Ztg., Bd. 56 (1950), Nr. 23, S. 304-306.
3. OBURGER, W. : *Die Isolation für ibermisch bobbeanspruchte elektrische Maschinen*. Elektrotech. u. Maschinenbau, Bd. 67 (1950), Nr. 5, S. 150-154.
4. LUTOLF, H. : *Fibres de Verre S. A., Lucens*. Bull. S. E. V., Bd. 40 (1949), Nr. 26, S. 1065-1066.
5. OBURGER, W. : *Neuzeitliche Glasfaser-Isolationen*. Österr. Maschinenmarkt u. Elektrowirtsch., Bd. 4 (1949), Nr. 10.
6. GAULIS, J. : *Caractéristiques et fabrication des textiles de verre utilisés comme isolants en électrotechnique*. Bull. A. S. E., Bd. 39 (1948), Nr. 8, S. 267-272.
7. GRAND D'HAUTEVILLE, E. : *Une visite à la fabrique de fibres de verre de Lucens*. Construire, Bd. (1948), Nr. 5, S. 12-15.
8. DE BROUWER, R. : *La protection cathodique des canalisations souterraines*. Edité par l'Association des Gaziers belges, Bruxelles.

Adresse de l'auteur :

E. Grand d'Hauteville, ingénieur S.I.A., Valency, Lausanne.

### Nouveautés dans la réalisation de fusibles pour coupe-circuit

Depuis plus de trente ans, on utilise, pour le conducteur fusible dans les coupe-circuit, l'argent fin qui, grâce à son excellente conductibilité électrique et à sa propriété de ne pas s'oxyder, même aux plus hautes températures, convient très bien. Il permet d'obtenir, également dans les fusibles remplis de sable de quartz, une puissance en court-circuit élevée dans un espace relativement petit. L'argent fin présente cependant l'inconvénient d'un point de fusion relativement élevé (960° C). Si le fusible est chargé, durant un temps assez long, d'un courant provoquant une élévation de température à 800° C par exemple, il en résulte un échauffement exagéré du fusible entier. Ce phénomène contre-indiqué est tout spécialement constaté dans les fusibles de 15 ampères et plus.

D'après les prescriptions de l'A. S. E.<sup>3</sup>, un fusible doit pouvoir supporter une intensité 1,3 à 1,5 fois supérieure à celle du courant nominal, c'est-à-dire à celle du courant-limite inférieur ; cela pendant une à deux heures au moins, car une ligne prévue pour un courant nominal résiste durablement à ce courant-limite sans s'échauffer d'une manière inadmissible. Une conduite électrique n'est donc pleinement utilisée qu'au moment où elle est chargée par le courant-limite inférieur ou par une valeur légèrement en dessous de celui-ci. Les cartouches de sûreté ordinaires ne supportent pas en permanence une telle charge, par suite de leur échauffement propre (jusqu'à 150° C) et des phénomènes de vieillissement et de corrosion en résultant.

<sup>1</sup> Voir la bibliographie à la fin de l'article.

<sup>2</sup> Ce texte a paru également au *Bulletin de l'Association suisse des Electriciens*, 43<sup>e</sup> année, n° 1, 1952, p. 14 à 16.

<sup>3</sup> Association suisse des électriciens.

Ces inconvénients étaient généralement admis jusqu'à maintenant et considérés comme irrémédiables. Habituellement, on palliait simplement à ce défaut lors de l'établissement d'un projet d'installation, en prévoyant un fusible assez fort, chargé à environ 75-80 % du courant nominal, ce qui permettait de maintenir l'échauffement dans des limites supportables.

L'insuffisance de cet expédient se fait cependant sentir au moment où, après coup, contrairement au projet initial, il faut brancher d'autres consommateurs sur l'élément en question, il se produit alors souvent, par effet du courant nominal plein, un échauffement inadmissible et une fonte du fusible non exigée par la protection du réseau. Un fort échauffement de l'élément du fusible provoque également parfois une oxydation à la borne de connexion du fil conducteur ou entre la partie supérieure du fusible et sa tête. La consommation supplémentaire en watts propre provoque alors un échauffement prolongé de tout l'élément qui est mis hors d'usage par ramollissement de ses parties métalliques.

Ces inconvénients poussèrent une maison connue de la branche à rechercher le moyen de réaliser les améliorations désirées depuis longtemps déjà par les spécialistes. Il fallait répondre aux conditions suivantes :

- le fusible doit pouvoir être chargé continuellement par un courant égal à celui que peut supporter sans limite de durée la section de cuivre qui lui est attribuée ;
- lors de cette charge continue, il ne doit se produire aucun phénomène de corrosion ou de vieillissement ;
- l'échauffement propre du fusible doit être maintenu dans des limites admissibles et ceci également lors d'une charge permanente par le courant-limite inférieur.

Ces recherches et essais ont conduit au fusible « Vollschutz ». Les contrôles minutieux effectués par l'A. S. E. ont démontré que ce fusible satisfait à toutes les exigences ci-dessus. Le conducteur fusible est revêtu, à un endroit déterminé, d'une matière réactive d'un nouveau genre, insensible tant que n'est pas atteint le courant de contrôle, respectivement la durée d'un courant de surcharge. Ce n'est qu'une fois la température de fusion prévue atteinte qui, dans les fusibles « Vollschutz », se situe entre 500 et 550° C, qu'il se forme une nouvelle matière active provoquant le déclenchement du conducteur fusible. Etant donné que la température de fusion de l'argent est ramenée par la matière réactive de 960° à 550° C environ, le fusible s'échauffe beaucoup moins en service permanent que les cartouches normales, utilisées jusqu'ici. Grâce à cette particularité et à la faible perte en watts propre (fig. 1), le fusible « Vollschutz » supporte, sans présenter de phénomènes de vieillissement, le plus fort courant permanent admissible des câbles, tandis que les types rapides et retardés utilisés jusqu'ici ne peuvent supporter ce courant-limite que durant un petit nombre d'heures. Les conditions sont tout aussi favorables en cas d'une intensité trop élevée, car les durées prévues de surcharge de courant sont supportées impeccablement sans vieillissement

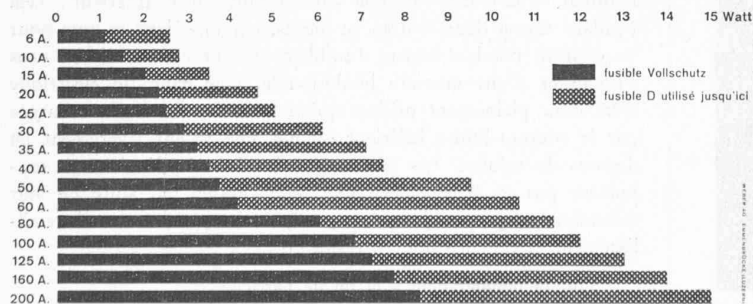


Fig. 1. — Perte en watts des fusibles D 6 — 200 A.

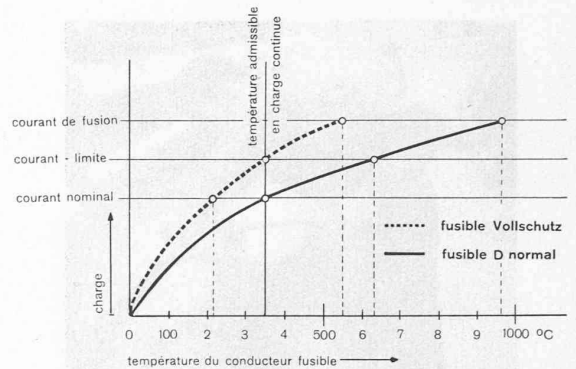


Fig. 2.

sensible, contrairement aux anciens types retardés qui coupaient de telles charges-limites après quelques actions répétées.

Les avantages du nouveau fusible « Vollschutz » sont donc :

- Le fusible « Vollschutz » rapide et retardé peut être chargé en permanence jusqu'à une valeur très voisine du courant-limite, sans qu'il s'échauffe exagérément et sans que se modifient ses propriétés. Ce résultat est obtenu sans nuire aucunement à sa promptitude de fonctionnement en cas de surintensités du courant (fig. 2).
- Le remplacement d'un fusible « Vollschutz » fondu après longue surcharge peut se faire sans danger, car la tête du coupe-circuit reste à une température supportable (fig. 3).

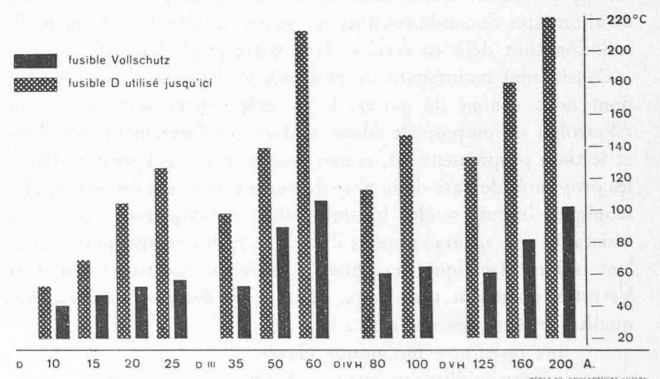


Fig. 3. — Températures des têtes à visser, sur coupe-circuit « Diazed », mesurées à charge continue avec le courant-limite inférieur.

- Le fonctionnement à basse température du fusible « Vollschutz » atténue grandement le danger d'oxydation ou même de ramollissement de ses parties métalliques.
- La matière utilisée pour obtenir la fusion à basse température ne réagit, c'est-à-dire, n'attaque le conducteur d'argent, que si l'échauffement atteint une valeur qui peut être imposée dans des limites très étroites ; c'est pourquoi les nouveaux fusibles « Vollschutz » travaillent d'une manière très précise et avec une petite dispersion. Ils ont de plus l'avantage d'être durables par exclusion des phénomènes de vieillissement et de corrosion.
- Les fusibles « Vollschutz » ont les mêmes dimensions que les fusibles D utilisés jusqu'ici. Ils possèdent une puissance élevée de déclenchement et correspondent en tous points aux prescriptions de l'A. S. E., du V. D. E. et de la C. E. E.