

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	40 (1949)
<b>Heft:</b>	5
<b>Artikel:</b>	Conduites aériennes et souterraines à basse tension : introduction dans les immeubles
<b>Autor:</b>	Piller, L.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1060647">https://doi.org/10.5169/seals-1060647</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

# BULLETIN

## DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

### Conduites aériennes et souterraines à basse tension — Introductions dans les immeubles

Conférence présentée à l'assemblée des chefs d'exploitation, organisée par l'UCS le 16 septembre 1948, à Berne,  
par L. Piller, Fribourg

621.315.1 : 621.315.2  
621.315.67

Après un rappel des matériaux utilisés et des sections les plus usuelles pour les lignes aériennes et souterraines l'auteur, dans des graphiques très simples, indique les charges maxima admissibles pour les divers types de conducteurs et de lignes. Il passe en revue les trois modes d'introductions dans les bâtiments par façade, par potelet ou par câble, et précise pour chacun d'eux quelques points caractéristiques. Enfin il rappelle les dangers des installations provisoires et les précautions qu'elles nécessitent.

Nach einem Überblick über Material und gebräuchlichste Querschnitte von Freileitungen und Kabeln gibt der Verfasser an Hand einfacher Diagramme die zulässigen Höchstbelastungen der verschiedenen Leiter und Leitungsarten an. Hierauf untersucht er die drei Arten der Leitungseinführung in ein Gebäude, nämlich die Fassaden-, Dachständer- und Kabeleinführung, und erwähnt deren Hauptmerkmale. Abschliessend macht er auf die Gefahren der behelfsmässigen Anschlüsse aufmerksam und bespricht die unumgänglichen Vorsichtsmaßnahmen.

Nous allons examiner pour chacun des cas, lignes aériennes d'une part et câbles souterrains d'autre part, quels sont les matériaux utilisés, les expériences faites avec ceux-ci, les sections les plus usuelles et enfin les charges admissibles. Pour les câbles souterrains, nous devrons encore dire quelques mots des circuits d'alimentation de l'éclairage public et de ceux des commandes à distance. Les problèmes de corrosion et de mise à terre des câbles retiendront ensuite un instant notre attention. Nous parlerons enfin des divers systèmes d'introduction dans les bâtiments et des raccordements provisoires.

Plusieurs de nos conclusions sont déduites des réponses que bon nombre d'exploitants, et je les en remercie sincèrement, ont bien voulu donner au questionnaire qui leur avait été envoyé.

#### I. Lignes aériennes

a) *Nature des conducteurs.* Le cuivre constitue de beaucoup le matériau le plus utilisé pour les lignes aériennes à basse tension et les expériences faites avec son emploi sont excellentes. Après lui vient l'aluminium, spécialement pour les grosses sections. La manutention et le montage de ce dernier doivent se faire avec beaucoup de soins, moyen-nant quoi il donne satisfaction. Mentionnons aussi l'aldrey, alliage de l'aluminium<sup>1)</sup>.

b) *Sections des conducteurs.* Les sections les plus usées comme conducteurs massifs en cuivre, correspondent aux diamètres de 4, 5, 6 et 8 mm. Quatre distributeurs mentionnent le diamètre de 5,5 mm et un seul ceux de 3 et 4,5 mm.

<sup>1)</sup> Voir publication N° 174 f de l'ASE: Recommandations pour l'emploi de l'aluminium et ses alliages dans les lignes aériennes ordinaires.

Le diamètre de 3 mm a été admis exceptionnellement pendant la guerre, mais il ne correspond pas aux prescriptions et de ce fait, ainsi que pour des raisons de sécurité, il ne devrait pas être utilisé pour l'établissement de lignes nouvelles.

Le tableau I indique les diverses sections proposées par les exploitants, comme grandeurs normalisées.

Proposition de normalisation des conducteurs massifs  
Tableau I

Diamètre en	mm				
	(mm <sup>2</sup> )				
Section en	4 (12,6)	5 (19,6)	6 (28,3)	8 (50)	
I Majorité des exploitants					
II Proposition individuelle	3 (7,1)	4,5 (16)		6 (28,3)	8 (50)
III Proposition individuelle		4 (12,6)		5,5 (23,8)	8 (50)
IV Variante éventuelle		4 (12,6)	5 (19,6)	6,5 (33,2)	8 (50)

La majorité admet, selon I, les diamètres de 4, 5, 6 et 8 mm. Une proposition II envisage 3, 4,5, 6 et 8 mm, tandis qu'une autre III indique 4, 5,5 et 8 mm.

Si nous analysons ces données, nous constatons que la solution III est des plus logiques, en ce sens que le nombre de catégories est très restreint et que les différences entre les sections sont nettement marquées, chacune d'elles étant approximativement le double de la précédente. Il n'en reste pas moins que cette solution néglige le diamètre de 5 mm qui est le minimum admis pour l'exécution des lignes

à haute tension et qui, comme tel, est très répandu non seulement pour la haute, mais aussi pour la basse tension. Il nous paraît donc nécessaire de maintenir les diamètres de 4 et 5 mm, ce qui amène à la solution I, soit 4, 5, 6 et 8 mm, à moins que l'on veuille admettre un diamètre de 6,5 mm ce qui donnerait alors, selon IV, 4, 5, 6,5, 8 mm  $\varnothing$ , soit 12,6, 19,6, 33,2 et 50 mm<sup>2</sup> de section. Chaque section correspondrait alors à peu près à la section précédente augmentée de 50 %.

Pour les cordes cuivre, ou éventuellement aluminium, les sections usuelles de 70, 95 et 120 mm<sup>2</sup> sont généralement admises; il n'y a donc pas lieu de s'y arrêter longuement.

c) *Charges et surcharges admissibles.* En général, la section des lignes est déterminée par la chute de tension et il ne semble pas que les charges ou surcharges aient occasionné de grandes difficultés dans le cas de lignes aériennes. Il paraît néanmoins intéressant d'être fixé sur la limite de la densité de courant au-dessus de laquelle l'échauffement est susceptible de compromettre la sécurité de la ligne. M. H. Ludwig, ingénieur à la S. A. Oberhasli, à Innertkirchen, a publié à ce sujet dans le Bulletin ASE 1947, n° 3, un article très intéressant intitulé: «Die Belastbarkeit von Freileitungen mit Rücksicht auf höchstzulässige Leitertemperaturen». Il ressort de cet article, dont nous nous inspirons dans ce chapitre, que lorsque la température d'une ligne est portée en *régime permanent* à plus de 40 °C pour le cuivre et à plus de 50 °C pour l'aluminium, la résistance du métal à la rupture diminue. La diminution serait par exemple de 25 % pour un conducteur cuivre porté en permanence à environ 75 à 80 °C. Pour la même température finale, la diminution de résistance mécanique ne serait que de 8 % pour l'aluminium. On doit donc chercher à ne pas dépasser certaines températures-limites.

La charge des lignes n'étant pas constante et les maxima d'intensité n'ayant qu'une durée limitée, ces températures-limites peuvent être choisies sensiblement plus élevées que 40 ° et 50 °, soit 70 °C pour le cuivre et 80 ° pour l'aluminium. La température finale des conducteurs d'une ligne, indépendamment de l'intensité du courant, dépend principalement de la nature des conducteurs, de la température ambiante et de l'état de l'atmosphère, les vents augmentant le refroidissement par convection.

M. Ludwig donne, pour divers conducteurs, une série de courbes indiquant la charge admissible en fonction de la section, selon la température extérieure et cela pour des valeurs de celle-ci variant de + 40 °C à — 20 °C. Pour l'exploitant, il nous semble préférable de ne choisir qu'une seule courbe, de façon à ne pas prêter à des confusions et à des erreurs d'interprétations, le spécialiste ayant toute facilité de se référer à l'ouvrage de M. Ludwig pour traiter de cas spéciaux. Sur cette base, nous donnons les trois figures 1 à 3, qui portent en ordonnées les intensités admissibles et en abscisses les sections, avec indication des densités correspondantes et, pour les conducteurs massifs, des dia-

mètres. Ces courbes correspondent au cas le plus défavorable, c'est-à-dire à la température ambiante maximum de 40 °C, rarement dépassée chez nous en été.

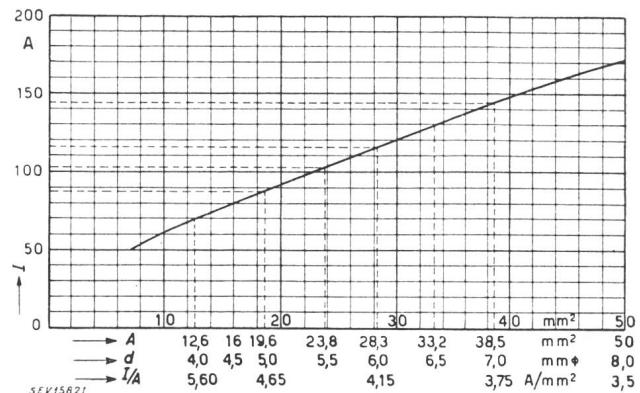


Fig. 1  
Intensité admissible pour conducteurs en cuivre massif  
A section en mm<sup>2</sup>; d diamètre du conducteur en mm;  
I/A densité en A/mm<sup>2</sup>

Un des exploitants admet, pour de courts tronçons de ligne avec conducteurs massifs en cuivre, une densité de courant de 4 A/mm<sup>2</sup>. Cette règle empirique se révèle assez bonne puisque cette densité correspond approximativement à un conduc-

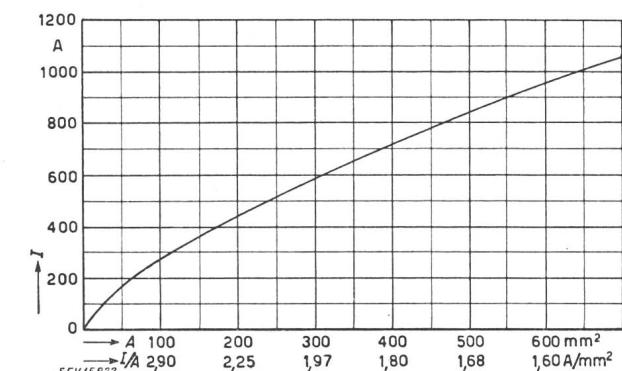


Fig. 2  
Intensité admissible pour conducteurs en corde de cuivre

teur de 6 mm de  $\varnothing$ . Pour de plus petits diamètres, la densité pourrait être choisie plus grande, tandis qu'elle devrait être plus faible pour un diamètre de 8 mm.

On constate que les charges admissibles, à égalité de section, sont plus faibles pour l'alumini-

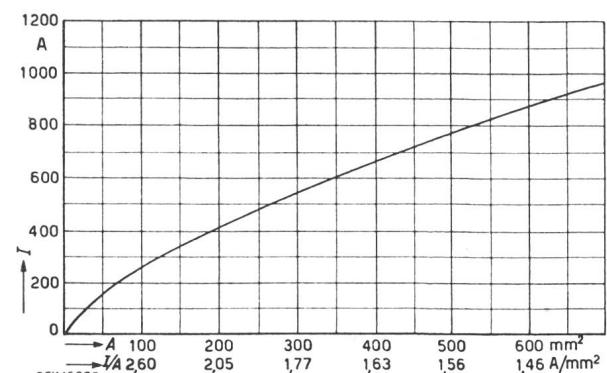


Fig. 3  
Intensité admissible pour conducteurs en corde d'aluminium

minium que pour le cuivre. Ceci s'explique aisément par la résistance ohmique spécifique de l'aluminium qui est plus élevée que celle du cuivre et qui conduit à des plus grandes pertes par effet Joule.

Il nous a paru judicieux de baser la détermination de la section sur l'intensité correspondant à la charge normale d'été car, si la charge des lignes de distribution est en général plus forte en hiver, les intensités admissibles sont alors aussi plus élevées en raison des meilleures conditions de refroidissement. Si la température passe en effet, par

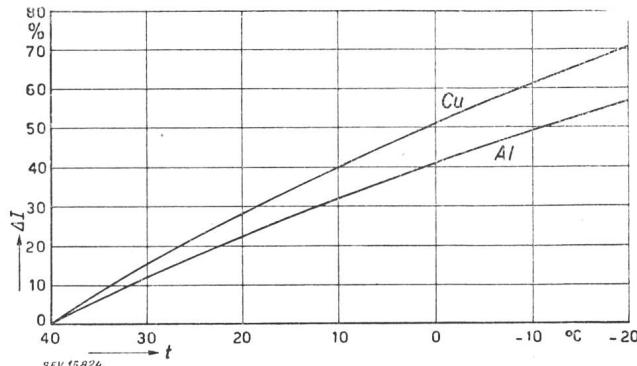


Fig. 4

Surintensité admissible pour température inférieure à 40 °C

exemple de  $+40^{\circ}$  à  $-20^{\circ}\text{C}$ , les élévations de charges admissibles sont approximativement de 70 % pour les conducteurs en cuivre et de 60 % pour ceux en aluminium. Les augmentations de charge des lignes, entre hiver et été, ne dépassent en général pas ces valeurs.

La fig. 4 donne approximativement l'augmentation de charge admissible en %, pour les diverses températures ambiantes par rapport à + 40 °C, avec la supposition qu'il n'existe pas de vent.

## II. Câbles souterrains

a) *Nature et dimensions des conducteurs.* Le principal matériau est le cuivre. L'aluminium a été utilisé pendant la guerre par nécessité et donne de bons résultats si le montage a été bien fait, avec beaucoup de soins. En cas de détérioration cependant, celles-ci prennent toujours beaucoup plus d'ampleur avec l'aluminium qu'avec le cuivre.

Les sections les plus utilisées, selon les réponses des exploitants, sont condensées dans le tableau II.

Toutes ces sections sont usuelles pour les fabricants de câbles. Nous ne pensons donc pas qu'il y ait opportunité de discuter la désignation de sections normales.

Dans les lignes aériennes à 4 conducteurs, pour des raisons de sécurité, le neutre utilisé pour la mise à la terre, doit avoir la même section que les autres conducteurs afin de présenter une résistance mécanique équivalente. Dans les réseaux de câbles, le danger de rupture est indépendant de la section. Il est dès lors admis, pour les grosses sections, de donner au neutre, au-delà de  $16 \text{ mm}^2$ , une section plus faible qu'aux conducteurs de phase, mais pas au-dessous de  $16 \text{ mm}^2$ . La section du neutre doit en outre être telle que ce conducteur ne présente pas une trop grande résistance et que le déclenchement ou la fusion des fusibles se produise avec certitude en moins de 5 secondes en cas de défaut à la masse.

*Pour l'éclairage public, la plupart des exploitants admettent du câble à 3 conducteurs de 6 mm<sup>2</sup> chacun. Le nombre de conducteurs ne doit pas être inférieur à 3 afin de permettre de reduire le nombre des lampes en service à partir d'une certaine heure ou en cas de retour de l'obscurcissement.*

Pour les *commandes à distance*, il n'est pas possible de fixer le nombre de conducteurs, celui-ci variant selon les applications. Ces commandes ne nécessitent habituellement que des intensités très réduites (bobines de contacteurs, électros ou horloges de commande, etc.). La section ne sera, dans ce cas, pas basée sur l'intensité mais plutôt sur des considérations de résistance mécanique et la valeur de  $2.5 \text{ mm}^2$  semble bien convenir.

b) *Charges admissibles.* Les exploitants adoptent en général comme charges admissibles des câbles, les valeurs données par les fabricants. Si nous reportons ces valeurs en graphique, nous obtenons pour les distributions triphasées les fig. 5 et 6.

Les indications de ces figures sont valables pour câbles basse tension et service normal, soit pleine charge pendant 10 heures par jour au maximum et 70 % de la charge pendant les 14 autres heures.

Il y a lieu de noter que le genre de pose joue un grand rôle dans la charge admissible. Les graphiques s'entendent pour le cas le plus favorable, c'est-à-dire pose d'un câble ou d'un lacet triphasé dans le sol

### *Sections de câbles très utilisées*

Tableau II

Section en mm <sup>2</sup>													
I		6	10		25	35	50	70	95	120			
II		6		16	25		50						
III			10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
IV			10		25		50		95			185	
V			10		25		50		95		150		
VI	2×2,5	4×6	4×10	3×25+16			3×50+25		3×95+50				
VII				4×16	4×25	4×35	35	50					
							4×50						

avec entourage de sable et température ambiante admise à 25 °C, valeur pouvant être considérée comme maximum dans le sol en été à une profondeur de 70 cm environ.

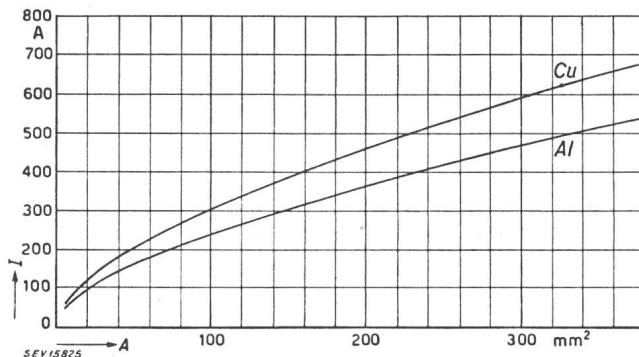


Fig. 5

Intensité maximum admissible pour un câble triphasé à 3 ou 4 âmes

Pour d'autres conditions, il y a lieu de multiplier les intensités indiquées, par un facteur de correction selon le tableau III, tiré du Bulletin ASE 1947, n° 11, p. 317.

#### Correction de l'intensité admissible selon mode de pose des câbles

##### Facteurs de réduction

Tableau III

Mode de pose	Température ambiante max., en °C	Nombre de câbles ou circuits*)			
		1	2	4	6
Pose dans du sable, avec protection en briques plates ou en ogive	jusqu'à 25	1,0	0,90	0,80	0,75
Pose sans sable, dans tuyaux ou caniveaux avec dalles de couverture	jusqu'à 25	0,85	0,80	0,70	0,65
Pose à l'air libre sur traverses ou tablettes au plafond ou contre une paroi	25 30 35 40	0,75 0,7 0,55 0,45	0,7 0,6 0,5 0,4	0,65 0,55 0,45 0,35	0,65 0,55 0,45 0,35
Pose sans sable, dans des caniveaux avec dalles de couverture	25 30 35 40	0,7 0,65 0,55 0,45	0,65 0,6 0,5 0,4	0,6 0,55 0,45 0,35	0,6 0,55 0,45 0,35

\*) Dans les systèmes triphasés, 3 câbles à un conducteur posés séparément constituent un circuit.

Si les conditions précédentes de charge sont respectées, il ne se produira pas de détérioration par surcharge.

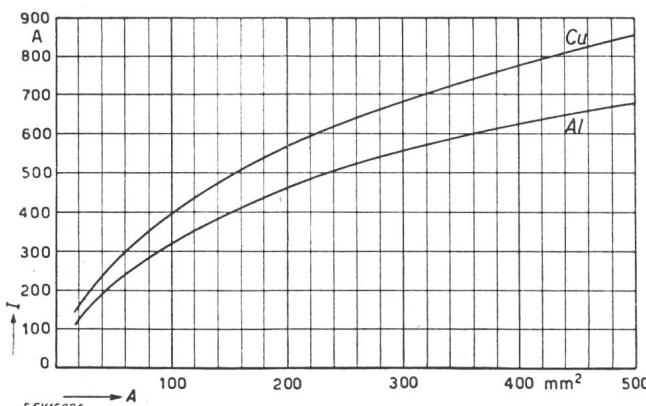


Fig. 6

Intensité maximum admissible pour un lacet triphasé à 3 ou 4 câbles

c) *Boîtes à câble.* La masse isolante ainsi que les boîtes de fin de câbles, de jonction et de dérivation sont normalement fournies par les fabricants. Les expériences faites avec ces dernières sont en général bonnes et la plupart des perturbations proviennent de montages défectueux.

On doit veiller à rendre les boîtes bien étanches pour empêcher l'humidité d'y pénétrer. Les exploitants doivent donc former et posséder pour les travaux de câbles un personnel spécialisé qualifié. A défaut de celui-ci, il est de leur intérêt de faire appel au personnel du fabricant. Une mauvaise exécution peut conduire à des perturbations par échauffements des connexions dans les boîtes à câbles, par introduction d'humidité dans celles-ci, etc.

d) *Mise à terre du plomb.* Selon les prescriptions, le plomb des câbles doit être mis à la terre. Il y a lieu dès lors de veiller à la continuité du plomb à travers les diverses boîtes de jonctions, de dérivation et d'extrémité. Un courant de défaut, provenant de coup de pioche ou autre, peut en effet emprunter le plomb comme conducteur de retour. Or,

toutes les boîtes doivent être rendues absolument étanches pour empêcher l'eau d'y pénétrer et chaque joint d'étanchéité constitue une solution de continuité. C'est pourquoi il est nécessaire d'assurer, par des raccordements électriques, la continuité du plomb à travers la boîte. Si cela n'est pas réalisé, le courant de défaut en passant du plomb à la boîte détériorera le plomb.

e) *Montage des câbles.* Pour éviter la détérioration mécanique, par coups de pioche lors de fouilles par exemple, il est indiqué de protéger les câbles par des caniveaux en ciment, par des tuyaux en ciment ou par des fers Zorès. Dans certains terrains, les fers peuvent être rongés dans un laps de temps plus ou moins long. Les caniveaux en ciment sont dans ce cas plus indiqués.

Pour la pose dans le sol, le plomb du câble est encore recouvert d'une couche de jute asphaltée. Les câbles avec gaine de plomb nu, ne doivent être

posés que dans des locaux secs où ne sont à craindre ni détériorations chimiques, ni détériorations mécaniques. Si, lors de leur pose, les câbles doivent être soumis à une forte traction mécanique, il est indiqué de prévoir l'emploi de câbles armés de fils de fer ou de rubans de fer. Il faut noter cependant que cette armure ne protège pas contre les détériorations dues aux coups de pioche et que l'emploi de caniveaux reste nécessaire.

Les câbles seront posés autant que possible par temps chaud, avec température supérieure à  $+ 5^{\circ}\text{C}$ . Si la température est plus basse, il y a lieu de prendre des précautions spéciales et d'effectuer la pose rapidement, après avoir chauffé la bobine et porté le câble à une température d'au moins  $20^{\circ}\text{C}$ . Une fois posé, le câble sera soigneusement contrôlé pour s'assurer qu'il n'a pas été blessé lors de la pose.

f) *Corrosion des câbles.* Le problème de la corrosion des câbles est vaste et complexe. Nous ne pourrons, dans les limites de notre exposé que l'effleurer sommairement. La corrosion peut résulter de deux causes: les influences chimiques du milieu et les courants vagabonds.

La protection en jute asphalte et le montage dans des caniveaux en ciment protègent en général suffisamment contre les influences chimiques du sol. Comme autre moyen préventif indirect, on évitera de faire passer le tracé des câbles à proximité d'écoulements provenant d'écuries, de tas de fumier ou de canaux d'égoûts. Si cela est impossible sans frais trop élevés, les câbles seront à ces endroits posés dans des tuyaux en terre cuite ou en éternit, enduits extérieurement de bitume.

Les courants vagabonds proviennent des lignes de tramways ou de chemins de fer à courant continu, dont le retour du courant se fait par la voie de roulement. Le sol constitue alors, par rapport aux rails, une dérivation à travers laquelle s'écoule une certaine partie du courant de retour. Ces courants vagabonds sont partiellement draînés par les canalisations de toutes natures et suivent ces canalisations sur certains parcours avant de les abandonner et de rentrer à la source. Les points les plus dangereux sont ceux où le courant sort des canalisations et où, en raison de l'humidité ambiante, des corrosions peuvent se produire par électrolyse.

Les courants vagabonds seront d'autant plus faibles que la ligne directe de retour, constituée par les rails, présentera une plus faible résistance. À cet effet, l'éclissage électrique des rails devra être fait avec soin. Pour les tramways, la soudure électrique bout à bout des rails, très généralisée de nos jours, donne d'excellents résultats. Parmi les autres mesures recommandables, on peut citer l'alimentation en négatif du fil de contact, ou l'inversion périodique, chaque jour par exemple, de la polarité. On estime que cette dernière mesure réduit des trois quarts le danger d'électrolyse. Toutes les mesures indiquées jusqu'ici sont du domaine de l'exploitant du chemin de fer ou des tramways.

Quant aux distributeurs de courant, il leur incombera de faire un choix judicieux du tracé,

d'éloigner celui-ci le plus possible des lignes de tramways et d'éviter ou de réduire au minimum les croisements avec ces lignes et avec toutes les autres canalisations telles que eau et gaz. Les endroits de croisement sont en effet des points particulièrement dangereux pour le passage des courants vagabonds d'une canalisation à une autre. Or le tracé des câbles suit en général les rues, trottoirs ou chaussées, qu'empruntent aussi les trams et les autres canalisations; le choix du tracé est donc souvent imposé et les distances et croisements fixés sans qu'il soit possible de les modifier de façon notable.

On cherchera autant que possible à choisir des tracés rectilignes, faciles à repérer et à porter sur les plans. La profondeur sera au minimum de 50 et plutôt de 60 à 70 cm pour les câbles basse tension. Plus la profondeur est grande, plus le danger de courants vagabonds et de détérioration mécanique accidentelle est réduit. Au cas, où, malgré ces dispositions, la corrosion se révélerait particulièrement active, il y aurait lieu de faire contrôler les courants de fuite passant par les câbles. Il est recommandable de faire appel, à cet effet, à des spécialistes qui pourront préconiser les mesures efficaces à prendre.

### III. Introduction dans les immeubles

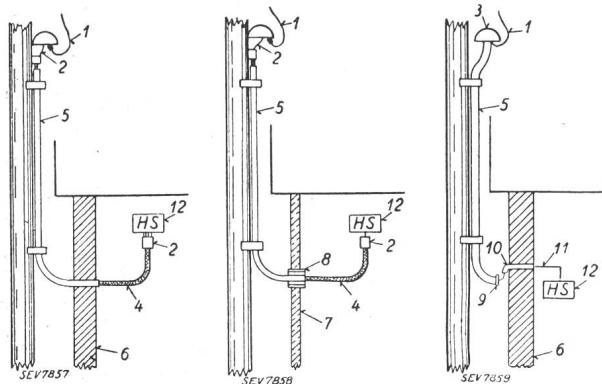
On distingue, selon les prescriptions, trois sortes d'introduction: par façade, par potelet et par câble.

a) *Introduction par façade.* Ce système constitue la solution la plus répandue dans les réseaux aériens, car elle est la plus simple et la plus économique. Les branchements extérieurs aériens doivent se trouver à 5,5 m au moins au-dessus du sol. L'amarrage de la ligne se fait, autant que possible, perpendiculairement à la façade. Les fils nus ne doivent pouvoir être atteints directement d'aucune partie normalement accessible du bâtiment. Les conducteurs d'introduction, si l'introduction se fait par fils, doivent être montés séparément l'un de l'autre; leur section doit être dimensionnée d'après l'intensité à transmettre et ne pas descendre au-dessous de  $6 \text{ mm}^2$ .

Les tubes d'introduction à travers la façade seront inclinés vers l'extérieur pour empêcher la pénétration de la pluie ou de la neige et le séjournement de l'eau de condensation. Les conducteurs utilisés seront du type à isolation renforcée GSV. Si le tronçon d'introduction entre les isolateurs d'arrêt et le coupe-circuit principal dépasse 3 m, des coupe-circuit doivent être montés au départ, à proximité des isolateurs d'arrêt.

Il existe parfois à la campagne des bâtiments très bas, où l'on doit exécuter l'introduction par la façade, sans pouvoir réaliser l'exécution normale. On peut alors, selon indications de l'Inspectorat des installations à courant fort (Bulletin ASE 1939, n° 10), exécuter ces installations en disposant un poteau à proximité du bâtiment et en réalisant l'introduction par façade, selon l'une des figures 7, 8 et 9.

Les figures 7 et 8 représentent des introductions par câbles, ces derniers protégés jusqu'au bâtiment, par un tuyau de protection. Si la paroi est en bois (fig. 8), un tube isolant entourera le tuyau à travers le bois. La figure 9 se rapporte à l'emploi de fils isolés GSV de 6 mm<sup>2</sup> au minimum. Les fils doivent aussi passer dans ce cas individuellement à travers le mur du bâtiment, à raison d'un fil par pipe d'introduction en porcelaine. Dans les cas spéciaux ci-dessus, il n'est pas nécessaire de mettre de fusible sur le poteau à la dérivation de la ligne aérienne.



Exemples d'exécutions anormales d'introductions par la façade

Fig. 7

Introduction par câble avec traversée d'un mur

- 1 Ligne d'aménée
- 2 Boîte d'extrémité
- 3 Calotte en porcelaine
- 4 Câble

Fig. 8

Introduction par câble avec traversée d'une paroi en bois

- 1 Ligne d'aménée
- 2 Boîte d'extrémité
- 3 Calotte en porcelaine
- 4 Câble
- 5 Mur
- 6 Bois
- 7 Bois isolant
- 8 Tube isolant

Fig. 9

Introduction par fils isolés

- 9 Manchon d'extrémité
- 10 Pipe en porcelaine
- 11 Fils d'aménée isolés
- 12 Coupe-circuit principaux

Dans la mesure du possible, on évitera cependant ces exécutions anormales et on donnera la préférence à une introduction par potelet.

b) *Introduction par potelet.* Celle-ci est la solution normale pour lignes aériennes lorsque l'introduction ne peut se faire par façade.

Au sujet de la hauteur des fils au-dessus du toit, les textes tant français qu'allemands des prescriptions, ne sont pas très clairs et ne sont pas en concordance. Dans le Bulletin ASE 1939, n° 10, l'Inspecteur lui-même en donnait une interprétation erronée. De plus, pendant un certain temps, on fut d'avis que les distances indiquées devaient s'entendre comme plus courtes distances entre les fils et les parties du toit les plus voisines. Il fut reconnu cependant que cette interprétation conduisait à des longueurs exagérées de potelet dans les cas de toits à forte déclivité. Actuellement, ces points ont été éclaircis et les hauteurs s'entendent mesurées verticalement entre les conducteurs et le toit et doivent être au minimum de 1 m 80 pour les conducteurs de phase et de 1 m 50 pour le neutre mis à la terre. Les conducteurs utilisés doivent être du type GSV et leur section pas inférieure à 6 mm<sup>2</sup>.

Mentionnons encore le cas spécial où le potelet d'introduction abrite, en même temps, selon fig. 10, un conducteur de sortie pour l'alimentation d'un bâtiment annexe, branché sur le même compteur.

Il est évident que ce conducteur de sortie doit également être exécuté en fil GSV et que sa section doit être d'au moins 6 mm<sup>2</sup>. De plus, il est nécessaire d'installer à nouveau des fusibles à l'entrée dans le bâtiment annexe. En effet, en cas de défaut dans le potelet, le conducteur de phase pourrait s'y trouver sous tension, même après l'enlèvement des fusibles d'entrée du bâtiment principal.

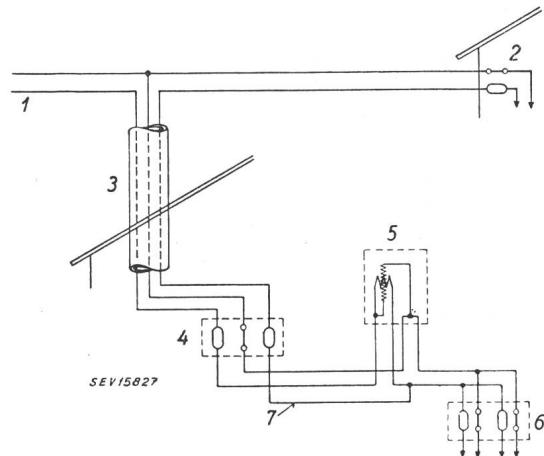


Fig. 10

Potelet d'introduction avec départ pour bâtiment annexe

1 Réseau	4 Tableau de coupe-circuit principaux et de coupe-circuit du conducteur de retour de l'annexe
2 Annexe	5 Compteur
3 Potelet du bâtiment principal	6 Distribution du bâtiment principal
	7 Conducteur de retour de l'annexe

Cette solution en soi n'est pas à recommander; elle ne peut cependant être toujours évitée, car il serait exagéré d'exiger la pose d'un second compteur séparé pour une installation annexe qui ne comprend souvent qu'une seule lampe.

c) *Introduction par câble.* L'introduction par câble peut se faire du réseau aérien ou du réseau souterrain.

L'entrée par câble, depuis un réseau aérien, est plutôt une exception. Elle est exigée par certains abonnés pour des motifs esthétiques. La plupart des distributeurs demandent alors que l'abonné participe à fonds perdus aux frais supplémentaires qu'entraîne l'introduction par câble.

La même disposition se retrouve, mais pour d'autres motifs, dans des installations présentant un danger grave d'explosion telles que les tanks à benzine de l'armée, les poudrières, etc. Il faut remarquer que si toutes les installations intérieures qui présentent des dangers d'explosion, suivant les prescriptions de l'ASE, devaient être raccordées au réseau aérien par un tronçon de câble, bon nombre d'introductions seraient à modifier.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'aux termes des prescriptions, pour les bâtiments présentant des dangers d'explosion, les lignes d'alimentation doivent pouvoir être coupées sur tous les pôles en dehors des bâtiments, la ligne d'entrée dans le bâtiment devant en même temps, et à l'extérieur du bâtiment, être mise à terre.

Lorsque l'installation électrique d'un immeuble est raccordée par un tronçon de câble à une ligne

aérienne, des paraoudres doivent être montés à l'endroit de raccordement entre la ligne aérienne et le tronçon de câble. Dans un réseau avec mise au neutre, le neutre doit être à cet endroit relié à l'enveloppe et à l'armure du câble (Bulletin ASE 1947, n° 18, p. 569).

A partir d'un réseau souterrain, l'introduction par câble est l'introduction normale; elle est pratiquée surtout en ville. Son exécution ne soulève pas de difficultés spéciales. La boîte de tête du câble sera souvent combinée avec les coupe-circuits principaux.

Dans les grandes villes, il devient de plus en plus difficile de couper le courant à toute une rangée d'immeubles pour le raccordement de nouvelles dérivations. L'électricité prête en effet son concours, non seulement pour des applications directes, telles qu'éclairage, chauffage, force motrice, mais également pour une quantité d'autres applications: réceptions radiophoniques, chauffage au mazout, commandes à distance, redresseurs téléphoniques, etc. Toute interruption de courant paralyse partiellement ces activités et provoque des réclamations. C'est pourquoi, il nous paraît opportun de discuter de l'exécution éventuelle sous tension des boîtes de dérivation. Ce sujet a déjà été traité à plusieurs reprises, entre autres en 1934 et 1936, aux Congrès de l'Union internationale des Producteurs et Distributeurs d'électricité. Des exploitants belges et roumains ont indiqué les méthodes qu'ils pratiquaient avec succès et qui permettraient aux ouvriers de faire les raccordements d'immeubles sur des câbles en service, sans interruption du courant. Dans les deux systèmes, l'ouvrier travaille les mains nues, ce qui est indispensable pour un travail de ce genre; de plus, il ne s'occupe chaque fois que d'un seul fil et il n'enlève jamais l'isolant d'un conducteur avant que l'autre ne soit terminé et réisolé. Certains distributeurs suisses réalisent aussi, sauf erreur, des raccordements sous tension; nous écouterons avec intérêt les communications que pourront nous faire, sur ce problème très actuel, les distributeurs des grandes villes.

#### IV. Raccordements provisoires

(pour chantiers, batteuses, forains, etc.)

Les raccordements provisoires présentent de sérieux dangers. L'exécution et l'entretien des installations ainsi alimentées sont souvent négligés alors qu'il faudrait, au contraire, redoubler de prudence. Le personnel occupé sur les chantiers se préoccupe généralement peu des risques qu'il court et qui sont augmentés par le fait que les installations électriques de ce genre sont aménagées dans des conditions particulièrement défavorables. En 1946, elles causèrent la mort de quatre personnes et en blessèrent dix-huit. Plusieurs de ces accidents furent dus à des interruptions de lignes de terre, d'autres au fait que du personnel non électricien s'était chargé lui-même d'effectuer le branchement pro-

visoire de la ligne. Rappelons tout spécialement sur ce point que le raccordement de moteurs aux lignes aériennes, par l'intermédiaire de dispositifs de fortune tels que perches et pinces, n'est autorisé que lorsqu'il est exécuté correctement par le fournisseur d'électricité et sous sa propre responsabilité.

En raison des dangers que présentent tous les raccordements provisoires, il est indiqué d'engager les abonnés à faire installer, autant que possible, des prises restant à demeure. Pour les battages par exemple, plusieurs sociétés ont adopté cette solution qui est généralement réalisable sans autre, les battages se faisant chaque année aux mêmes endroits.

Pour les chantiers d'immeubles en construction par contre, le raccordement ne peut évidemment être que provisoire et le branchement se fera au moyen de fils GSV. Les conducteurs descendront le long du poteau et aboutiront à un coffret en bois contenant les coupe-circuit, le compteur et la prise de courant. Ce coffret sera monté à une hauteur suffisante, inaccessible aux enfants; il est recommandable de le fermer à clé. Les conducteurs le long du poteau devraient être fixés sur isolateurs-poulies de façon à permettre l'ascension du support de ligne, sans que les fers à grimper soient en contact avec les conducteurs.

Signalons aussi, pour les moteurs de chantier, le danger de truquage des fusibles. Ces moteurs sont souvent mis en marche d'une manière trop brutale, qui peut avoir pour suite la fusion des fusibles. Il faut donc vérifier si ces derniers n'ont pas été renforcés, ce qui nuirait à la protection contre les défauts d'isolement et exposerait le personnel à des courts-circuits excessivement violents en cas de défaut.

En ce qui concerne les installations de forains, nous rappelons que, aux termes de l'art. 26 de la loi fédérale du 24 juin 1902 sur les installations électriques, toute installation électrique, aussi bien temporaire que définitive, doit être contrôlée par le distributeur avant sa mise en service.

Les installations foraines en particulier, du fait qu'elles sont parfois, contrairement aux prescriptions, établies par du personnel non qualifié et qu'elles sont soumises constamment à l'épreuve des transports et des intempéries, seront facilement défectueuses et doivent être vérifiées soigneusement avant d'être raccordées. Il est inadmissible que le personnel du distributeur se contente de brancher les compteurs nécessaires sans examiner l'installation.

Des accidents mortels ont souligné, à plusieurs reprises, les graves défauts et dangers que peuvent présenter ces installations foraines et la nécessité absolue de les contrôler et de corriger les défauts *avant chaque mise sous courant*. Un tel contrôle est aussi nécessaire pour dégager la responsabilité du fournisseur de courant et celle de son personnel.

Adresse de l'auteur:

L. Piller, Ingénieur principal d'exploitation des Entreprises Électriques Fribourgeoises, Fribourg.