

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 13 (1922)  
**Heft:** 12

**Rubrik:** Règles à suivre pour assurer la protection des conduites métalliques et des câbles souterrains contre les effets de corrosion des courants vagabonds des chemins de fer électriques

### **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:** 18.01.2025

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

# SCHWEIZ. ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

## ASSOCIATION SUISSE DES ÉLECTRICIENS

Erscheint monatlich,  
im Januar dazu die Beilage „Jahresheft“.

Alle den Inhalt des „Bulletin“ betreffenden Zuschriften  
sind zu richten an das

Generalsekretariat  
des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins  
Seefeldstrasse 301, Zürich 8 — Telephon: Hottingen 7320,  
welches die Redaktion besorgt.

Alle Zuschriften betreffend **Abonnement, Expedition**  
und **Inserate** sind zu richten an den Verlag:

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei A.-G.  
Stauffacherquai 36/38 Zürich 4 Telephon Selnau 7016

Ce bulletin paraît mensuellement. — „L'Annuaire“ est  
distribué comme supplément dans le courant de janvier.

Prrière d'adresser toutes les communications concernant  
la matière du „Bulletin“ au

Secrétariat général  
de l'Association Suisse des Electriciens  
Seefeldstrasse 301, Zurich 8 — Telephon: Hottingen 7320  
qui s'occupe de la rédaction.

Toutes les correspondances concernant les **abonnements**,  
l'**expédition** et les **annonces**, doivent être adressées à l'éditeur

Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei S. A.  
Stauffacherquai 36/38 Zurich 4 Téléphone Selnau 7016

Abonnementspreis (für Mitglieder des S. E. V. gratis)  
für Nichtmitglieder inklusive Jahresheft:  
Schweiz Fr. 20.—, Ausland Fr. 25.—  
Einzelne Nummern vom Verlage Fr. 2.— plus Porto.

Prix de l'abonnement annuel (gratuit pour les membres de  
l'A. S. E.), y compris l'Annuaire Fr. 20.—  
pour la Suisse, Fr. 25.— pour l'étranger.  
L'éditeur fournit des numéros isolés à Fr. 2.—, port en plus.

XIII. Jahrgang  
XIII<sup>e</sup> Année

Bulletin No. 12

Dezember 1922  
Décembre 1922

*Traduction.*

### Règles à suivre pour assurer la protection des conduites métalliques et des câbles souterrains contre les effets de corrosion des courants vagabonds des chemins de fer électriques.

Rédigées par le Secrétariat général de l'Association Suisse des Electriciens.

Adoptées par une Commission mixte des trois Associations:  
Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux,  
Union de Chemins de fer secondaires suisses,  
Association Suisse des Electriciens.

#### A. Résultats généraux actuellement acquis.

1<sup>o</sup> L'attaque d'une conduite métallique ou d'un câble ne provient pas dans tous les cas de courants électriques circulant dans le sol. La composition du terrain permet, en présence de l'humidité, l'action de causes de destruction chimiques ou purement électrochimiques.

2<sup>o</sup> Les observations faites dans des réseaux de conduites ont montré que les destructions dues à la progression naturelle de la rouille ou aux influences purement chimiques sont en général moins importantes que celles dues aux courants vagabonds.

3<sup>o</sup> Le danger de corrosion ne provient que des chemins de fer à courant continu utilisant les rails comme conducteurs. D'après les expériences acquises à ce jour, il semble que les courants vagabonds provenant d'installations à courant alternatif de périodicité usuelle n'exercent pas d'influence électrochimique nuisible sur les masses métalliques se trouvant dans le sol.

4<sup>o</sup> Un réseau de conduites ou de câbles peut être pratiquement considéré comme étant à l'abri des corrosions par les courants vagabonds s'il ne s'approche pas, en aucune de ses parties, à moins de 200 m environ des rails d'un chemin de fer à courant continu.

5° Au point de vue du danger auquel sont exposées les conduites métalliques souterraines, il faut distinguer dans un réseau de traction établi sur route, entre la région dans laquelle les tuyaux et les câbles se trouvent à un potentiel inférieur à celui des rails, où, par conséquent, le courant entre dans les conduites, et celle dans laquelle les conduites ont un potentiel supérieur à celui des rails et où, par conséquent, le courant quitte ces dernières. Par rapport aux tuyaux et aux câbles on appelle la première région *zone d'entrée* des courants vagabonds et la seconde *zone de sortie ou de corrosion*.

6° Lorsqu'on se trouve dans les conditions où une attaque des tuyaux ou des câbles par des courants vagabonds émanant d'une installation de traction est possible, il est nécessaire d'appliquer des mesures spéciales pour éviter des corrosions dangereuses. Ces mesures doivent être prises lors de la construction, comme aussi au cours de l'exploitation, tant de l'installation de traction que du réseau des conduites.

7° Les mesures de protection ne peuvent pas empêcher tout effet de corrosion. Leur application ne se justifie économiquement que dans la mesure où elles suppriment des dangers de corrosion qui, en un point quelconque d'une installation, pourraient menacer l'existence des tuyaux et des câbles plus sérieusement que ne le font les agents destructeurs auxquels ces conduites métalliques sont naturellement exposées, (rouille, dépôt de tartre dans les tuyaux, attaques chimiques, détériorations mécaniques, etc.)

#### B. Généralités concernant l'application des mesures de protection.

8° Les mesures de protection doivent être appliquées en premier lieu à la construction et à l'exploitation du chemin de fer, ce dernier étant la cause première des courants vagabonds. Ces mesures sont en général d'une application technique plus facile que des mesures de même efficacité appliquées aux tuyaux et aux câbles.

9° Les mesures de protection qui s'appliquent aux tuyaux et aux câbles ne peuvent en général être envisagées utilement que dans les installations nouvelles ou au moment d'une réparation importante. Lors de la pose des conduites métalliques dans le voisinage d'installations de traction existantes ou à construire, on devra protéger les conduites elles-mêmes contre la corrosion par des mesures appropriées, pour autant que ce mode de protection se trouvera être plus économique que l'application de mesures de même efficacité aux installations du chemin de fer.

10° Les présentes règles ne s'appliquent pas aux chemins de fer électriques éloignés d'au moins 200 m environ des tuyaux ou des câbles. Si des conduites ou des câbles doivent être installés à une distance inférieure à 200 m d'un chemin de fer électrique existant, il faut appliquer à celui-ci les mesures de protection appropriées pour empêcher le vagabondage du courant de traction dans le sol, sous réserve des dispositions du chiffre 9.

Les dispositions des présentes directives ne concernent pas non plus les chemins de fer de banlieue (voir chiffre 11) dont les voies sont relativement bien isolées de la terre (par exemple les voies sur plateforme indépendante à rails vignole posés sur traverses en bois, avec isolement spécial des voies aux passages à niveau).

#### C. Mesures de protection s'appliquant aux installations de chemin de fer.

11° L'expérience prouve qu'il faut distinguer, au point de vue du danger des corrosions, entre les *tramways purement urbains*, c'est-à-dire ceux dont le réseau s'étend dans la zone intérieure d'une ville, où les canalisations métalliques et les câbles souterrains sont particulièrement ramifiés, et dont l'alimentation dépend d'une usine électrique située en ville ou dans ses faubourgs immédiats, et entre

les *tramways de banlieue* ou *chemins de fer routiers régionaux*, établis en majeure partie dans la périphérie des villes (lignes de pénétration) et qui, de plus, sont desservis par des usines électriques situées en dehors de ville.

12<sup>o</sup> Dans le territoire desservi par un tramway urbain les *différences de potentiel moyennes entre rails et tuyaux ou enveloppes de plomb des câbles* ne doivent en aucun point dépasser 0,8 volt. Cette tension moyenne est à rapporter à la „puissance moyenne“ (en kW), obtenue en divisant le nombre moyen de kWh fournis au fil de contact pendant un jour ouvrable par 24 heures.

En outre, la différence de potentiel moyenne observée en service pendant une période quelconque de 4 heures consécutives ne doit en aucun point dépasser 2 volts.

13<sup>o</sup> En aucun point d'un tramway urbain, la moyenne de la chute de tension par mètre, déterminée comme il est dit ci-dessus, entre les extrémités d'un tronçon quelconque de 10 m de rails contenant au moins un joint, ne sera supérieure à 0,001 volt. Les branchements et les croisements font l'objet de prescriptions spéciales.

14<sup>o</sup> Pour les chemins de fer de banlieue, la moyenne de la chute de tension par mètre, prise entre les extrémités d'un tronçon quelconque de 10 m de rails contenant au moins un joint sera, au maximum et en n'importe quel point, de 0,0012 volts dans les sections sur route, et de 0,0014 volts dans les sections à plateforme indépendante.

15<sup>o</sup> Pour diminuer l'intensité des courants vagabonds, il importe que la conductibilité des rails soit aussi élevée que possible. La qualité de l'acier des rails et leur profil (section) d'où découle leur conductibilité sont généralement choisis en raison des efforts mécaniques auxquels ils doivent résister et de façon à ce qu'ils aient une longue durée. Le maintien d'une bonne et constante conductibilité pour tous les joints d'une installation de chemin de fer est un facteur essentiel de la diminution des courants vagabonds.

Tant pour les tramways urbains que pour ceux de banlieue, l'augmentation de la résistance électrique de la voie due aux joints, exception faite de ceux des branchements et croisements, ne doit pas dépasser en moyenne 10 % de la résistance des rails sans joints. La résistance d'un joint ne doit pas être supérieure à celle de 3 m de rail.

En cas d'emploi d'éclisses électriques (fil, bande ou lamelles) leur résistance ne doit pas dépasser 0,03 milliohm pour les rails à gorge et 0,06 milliohm pour les rails Vignole.

16<sup>o</sup> Dans les branchements et croisements les joints sont plus nombreux. Ils augmentent la résistance de la voie dans une proportion importante, et de plus, ils sont soumis à des efforts mécaniques plus grands. Il n'est donc pas possible de leur appliquer les mêmes prescriptions qu'aux joints des autres parties de la voie. Toutefois, une augmentation locale de la résistance des rails pouvant entraîner des corrosions, il est nécessaire que ces joints répondent, malgré les difficultés existantes, aux conditions suivantes :

a) Les joints aux branchements et croisements ne doivent pas, immédiatement après leur construction ou une réparation importante, avoir une résistance supérieure à celle de 3 m de rail.

b) Les joints, dont un contrôle ultérieur révèle une résistance plus élevée que celle de 20 m de rail doivent être mis en bon état dans le plus court délai.

c) Tous les joints d'un branchement ou d'un croisement sont à refaire dès que le 20 % d'entre eux présentent une résistance supérieure à celle de 10 m de rail.

17<sup>o</sup> Pour maintenir constamment la voie dans le meilleur état possible au point de vue de sa conductibilité, on vérifiera au moins une fois par an la résistance de tous les joints des rails qui présentent une chute de tension moyenne supérieure à 0,0005 volt par mètre, et celle de tous les joints de branchements et croisements, parcourus régulièrement par du courant. Tous les trois à cinq ans,

on mesurera aussi la résistance de tous les autres joints. Il faudra les remettre en bon état dès que possible, si les résistances mesurées sont supérieures aux valeurs indiquées sous chiffres 15 et 16.

Une exception est faite pour les joints soudés, qui seront cependant examinés chaque année au point de vue des fissures. On réparera ceux qui sont défectueux.

18° Pour égaliser dans les voies parallèles la densité du courant entre tous les rails, ces derniers seront reliés par des connexions transversales, au minimum tous les 5 joints. La résistance propre de ces connexions sera au maximum de 0,4 milliohm par mètre courant.

Avant et après les branchements et croisements on placera une connexion transversale reliant tous les rails et on les reliera, parallèlement à chaque voie, par un fil longitudinal formant shunt. La résistance de ces connexions sera au maximum de 0,4 milliohm par mètre courant.

19° Pour réaliser les conditions prévues sous chiffres 12, 13 et 14 on sera généralement amené à régler la résistance des feeders reliés aux rails. La manière la plus simple de procéder consiste dans l'adjonction de résistances additionnelles de valeur bien déterminée. Si ces résistances sont de valeur élevée, elles ont l'inconvénient de provoquer des pertes d'énergie importantes. L'emploi de survolteurs-dévolteurs à réglage automatique, pour assurer la constance de la tension aux points d'aboutissement des feeders aux rails, est rarement justifié.

20° Tous les feeders de rails doivent être isolés de la terre. Les conducteurs non isolés provoquent, comme les rails, des courants vagabonds et diminuent l'efficacité des mesures indiqués sous chiffre 19. Le plomb des câbles ne doit pas être relié électriquement aux barres collectrices. Le pôle des barres connectées aux rails ne doit être relié à la terre d'aucune autre façon.

21° Si les rails sont reliés au pôle négatif des génératrices, il faut choisir autant que possible pour les raccordements entre câbles de retour et rails des emplacements où le sol est sec, et éloignés des réseaux importants de tuyaux et de câbles, car ces points de raccordement constituent dans ce cas l'origine des zones de corrosions.

La considération des conditions économiques reste toutefois primordiale dans le choix des emplacements de ces points de raccordement.

22° Afin de réduire l'intensité du courant quittant les rails pour entrer dans la terre, on tendra non seulement à avoir de faibles différences de potentiel, mais encore à augmenter si possible la résistance de passage entre rails et terre. Dans ce but, il faut autant que possible placer les rails sur une infrastructure de faible conductibilité électrique et bien asséchée par drainage. En cas d'emploi de rails à gorge il faut chercher à éviter que les fentes qui se forment entre les rails et la surface de la chaussée deviennent trop grandes.

23° Le principe opposé, qui consiste à diminuer la résistance de passage entre rails et tuyaux ou enveloppes de plomb des câbles, aux points de raccordement de la voie avec les feeders négatifs, peut en lui-même restreindre, il est vrai, l'intensité des courants vagabonds dans la zone de corrosion. Mais ce procédé accroît tant le courant total circulant dans les tuyaux que les courants de fuite entrant dans la terre, et augmente par conséquent la probabilité des corrosions en un point quelconque du réseau de tuyaux ou de câbles.

Il faut donc s'abstenir de relier à des plaques de terre spéciales les points de raccordement des feeders négatifs aux rails et ne placer aucune connexion électrique entre les rails et les masses métalliques souterraines.

24° On ne peut énoncer à priori aucune règle générale fixant la polarité des rails. Cependant l'étude des conditions locales permettra probablement de choisir la meilleure solution.



25<sup>o</sup> L'observation des mesures recommandées sous *C* n'offre pas une protection absolue des conduites souterraines dans le sens indiqué sous chiffre 6.

Il faudra prendre des mesures spéciales, adaptées aux conditions locales, s'il se produit dans certains cas des corrosions isolées pouvant mettre en danger les tuyaux et les câbles. Ces cas doivent être soumis à un examen approfondi, en ce qui concerne les suites qu'ils peuvent avoir.

#### **D. Mesures de protection s'appliquant aux réseaux de conduites métalliques et de câbles souterrains.**

26<sup>o</sup> Conformément au principe exposé sous chiffre 23, on évitera toutes les mesures qui augmentent les courants circulant dans les tuyaux et le plomb des câbles.

Il faut citer notamment les moyens qui tendent à capter le courant circulant dans les conduites, dans le but de diminuer ou de supprimer la différence de potentiel entre conduites et rails dans la zone des corrosions, qu'il s'agisse de connexions entre conduites et rails, ou de liaison directe entre les conduites et les barres collectrices de l'usine génératrice.

Des moyens de ce genre ne peuvent donner de bons résultats que dans les cas de réseaux de conduites métalliques peu ramifiés ou lorsqu'il n'existe qu'un seul tronçon de voie, et qu'on est sûr de ne pas créer, en dehors de la zone de corrosion que l'on cherche à supprimer, d'autres points dangereux.

27<sup>o</sup> Le principe de limiter à un minimum le courant circulant dans les conduites, exposé sous chiffre 22, indique au contraire qu'on doit chercher à augmenter la résistance entre la voie et les tuyaux ou le plomb des câbles, ainsi que la résistance propre de ces conduites.

28<sup>o</sup> L'expérience a prouvé qu'une peinture ou enveloppe isolante destinée à accroître la résistance de contact ne s'oppose pas, à la longue, au passage des courants vagabonds.

Ces couches isolantes se sont souvent révélées comme dangereuses dans la zone de corrosion, car, après un certain temps, il se produit aux points dénudés de la conduite une corrosion plus intense. On peut s'attendre à un meilleur résultat en appliquant cette couche isolante uniquement dans la zone d'entrée des courants.

29<sup>o</sup> L'emploi de joints isolants dans les conduites métalliques (tuyaux et câbles) est de nature à protéger celles-ci plus efficacement contre les corrosions par les courants vagabonds. Pour empêcher la formation de zones locales de corrosion le long d'un tuyau, il faudrait introduire un joint isolant au moins tous les 20 à 25 mètres. Il faut toutefois, en appliquant cette mesure, examiner si des conduites métalliques voisines non protégées de cette façon ne sont pas alors parcourues par des courants nuisibles.

On recommande d'isoler en premier lieu les petites dérivations.

30<sup>o</sup> Des tuyaux et des câbles exceptionnellement exposés en certains points peuvent être protégés par des mesures spéciales qui tiennent compte des conditions locales. Ces mesures doivent donner lieu à un examen plus approfondi en ce qui concerne les conséquences qu'elles peuvent avoir pour les autres tuyaux ou câbles du réseau.

---