

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 16 (1890)
Heft: 1 & 2

Artikel: Cloches électriques pour signaux de chemins de fer
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15703>

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: 08.04.2026

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

vient de ce que la pierre employée provenait des carrières d'Arvel près Villeneuve et était par conséquent grevée des frais d'un assez long parcours, tandis que le gravier employé pour le béton était tiré de la Broye. Etant donné les prix de la chaux de Virieux qui nous revenait à 32 fr. 79 la tonne et la sujétion d'amener la pierre de Villeneuve ainsi que les nombreux boisages, ces prix ne peuvent être considérés comme exagérés.

Lausanne, mars 1890.

CLOCHES ÉLECTRIQUES

POUR SIGNAUX DE CHEMINS DE FER

Avant de donner la description détaillée des cloches à signaux employées sur le réseau des chemins de fer de la S.-O.-S. nous dirons quelques mots en général sur ce moyen de signallement.

La distribution des divers signaux se fait par un groupement du nombre de coups ou une série de groupes séparés par des intervalles de secondes généralement. On a des signaux à deux cloches timbrées différemment sur lesquelles frappe alternativement le marteau. On peut facilement arriver à 12 à 15 signaux différents.

Le signal le plus employé, disons constamment employé, est celui du départ des trains ; en Suisse deux fois deux coups indiquent un train portant un numéro pair, 3 fois 3 coups un train portant un numéro impair ; non seulement ce signal est donné immédiatement à la gare suivante qui sait exactement quand le train est parti de la gare précédente et peut se préparer à le recevoir, mais encore à tous les passages à niveau situés entre les deux stations. Le garde-barrière peut donc exactement apprécier le moment où le train abordera son passage à niveau, et limiter au strict nécessaire le moment de la fermeture de la barrière et en cas de retard des trains les arrêts prolongés devant ces barrières.

On peut au moyen de ces cloches transmettre encore d'autres signaux, tels qu'un cas d'accident ou de laissé en panne d'un train, la demande d'une machine de secours, ou le signal d'arrêter tous les trains. En cas de wagons détachés par rupture d'attelage ou chassés par le vent sur les lignes à forte déclivité, et descendant à la dérive, l'annonce de ce fait, ce qui permet à tous les agents de la voie des stations sur le parcours de ces wagons de prendre les mesures nécessaires pour les arrêter.

On voit donc que ces signaux sont d'une grande utilité dans l'exploitation des chemins de fer.

En Allemagne, ils sont employés d'une manière générale, en vertu d'une prescription de la loi sur la police des chemins de fer ; en France, ils ne sont employés que sur les lignes à voie unique. En Suisse, leur usage se répand beaucoup et dans quelques années toutes les lignes principales en seront pourvues. A la fin de 1889, elles fonctionnaient sur 153 kilomètres du réseau de la S.-O.-S.

Organisation.

Les cloches sont comme partout disposées en sections distinctes allant de gare à gare et comprenant, outre l'une des cloches de chaque gare, un certain nombre d'appareils de

pleine voie (postes intermédiaires). Les gares ont ainsi une cloche pour chaque direction.

Chaque cloche est pourvue d'un appareil de transmission. Les postes intermédiaires peuvent donc aussi bien que les gares lancer des signaux.

Une instruction spéciale règle l'emploi des signaux à cloches sur le réseau.

Agencement technique.

L'agencement électrique proprement dit est des plus simples. Les cloches d'une même section, reliées entre elles par un fil de fer de 4 mm., sont actionnées au moyen de deux piles Leclanché à agglomérés, du modèle en usage pour le télégraphe. Ces piles, placées dans les gares, soit à chacune des deux extrémités de la section, sont montées en opposition (leurs pôles négatifs étant reliés à la ligne et leurs pôles positifs à la terre), de sorte qu'aucun courant ne circule tant que le circuit est dans son état normal.

Les cloches fonctionnant par émission de courant, il suffit pour les faire sonner de mettre en communication en un point quelconque le fil de ligne avec la terre.

Cet arrangement offre tous les avantages du courant continu sans en avoir les inconvénients.

Le nombre des éléments de pile est calculé à raison d'un élément pour 15 ohms de résistance ce qui fait en moyenne 7,89 éléments par cloche.

Le diagramme ci-annexé montre la disposition d'une section de cloches. On remarquera que dans les gares la cloche est intercalée entre le contact de repos du levier transmetteur et la pile ; elle fonctionne par conséquent en local quand le poste transmet, tandis que toutes les autres cloches sont actionnées par le courant de la gare correspondante. Une résistance introduite entre l'axe du levier et le contact de repos égalise les deux circuits. Cette combinaison a pour but de réduire de 8 le nombre des éléments d'une section.

Les gares non desservies par les *trains de nuit* sont pourvues d'un système de translation qui permet à la clôture du service de jour, de réunir en une seule, par une manœuvre très simple, les deux sections aboutissantes. Dans ce cas, l'une des cloches de la gare est exclue du circuit ; l'autre fonctionne comme celle des maisons de garde.

La cloche adoptée par la S.-O.-S. est la cloche Siemens à colonne (*spindelwerk*) disposée pour donner un coup double et non une série de coups par émission de courant ; l'échappement en a été modifié de façon à ne jamais permettre plus d'un déclenchement par chaque émission, quelle que soit la durée du contact. Cet appareil peut donner environ 220 coups pour un seul remontage.

Nous avons fait adapter à chaque cloche un *indicateur de position du poids* ; ce dispositif consiste en un cylindre vertical fixé au socle du mécanisme et le long duquel se déplace un anneau rouge qui reçoit son mouvement du tambour par l'intermédiaire d'une tige munie d'un pas de vis et de deux roues coniques.

Mode de transmission des signaux.

La transmission des signaux s'effectue soit dans les gares, soit dans les postes intermédiaires, au moyen de commutateurs

mécaniques (transmetteurs) dont la manœuvre très facile et très sûre n'exige que deux ou trois secondes.

Nous avons adopté deux types de transmetteurs, l'un destiné aux gares, construit pour 10 signaux ; l'autre à l'usage des postes intermédiaires, construit pour 5 signaux. La planche II fait voir les principaux organes de ces appareils.

Transmetteur de gare (fig. 1 et 2).

Les disques à signaux *aa* sont placés les uns à côté des autres sur l'axe, qui a une vitesse telle que les intervalles réglementaires entre les coups de cloches et les groupes de

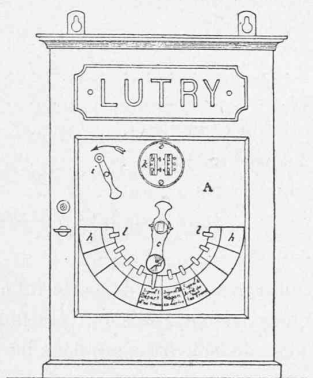


Fig. 1.

coups soient observés. L'aiguille *c* qu'on déplace à la main au moyen du bouton *d* peut parcourir les dix divisions *hh* d'un arc de cercle où sont inscrits en toutes lettres les signaux ;

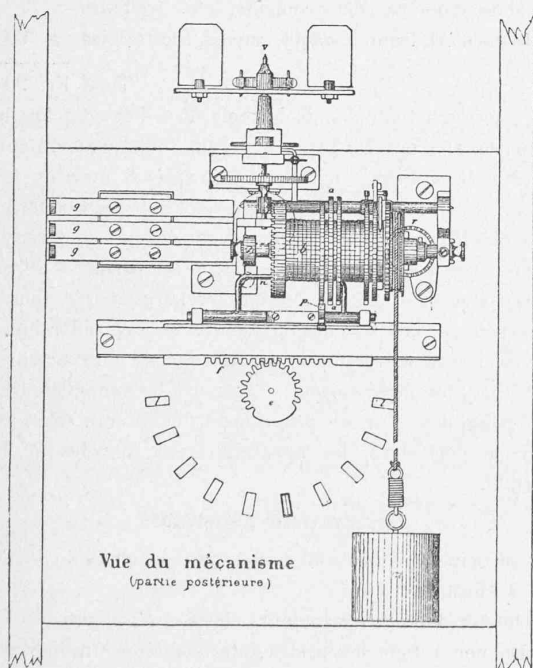


Fig. 2.

elle est calée sur un axe portant une roue dentée *e* engrenant avec une crémaillère *f* à laquelle sont fixés une tringle *n* et un levier *p* sollicité par un ressort ; ce levier suit les mouvements de la crémaillère dont il est solidaire et se place toujours en face du disque correspondant au signal indiqué par l'aiguille

sur le cadran. Les trous *ll* servent de crans de sûreté. Les disques à signaux sont des roues taillées en bec et convenablement espacées ; l'extrémité du levier *p* est de même taillée en bec de manière à pouvoir suivre fidèlement les vides et les dents à mesure qu'ils se présentent.

La rotation des disques a pour effet d'imprimer à la tringle *n* par l'intermédiaire du levier *p* un mouvement de va et vient qui se communique à un levier coudé muni de deux tiges dont les extrémités visibles en *k* (fig. 1) viennent butter contre deux vis de contact.

Le poids *m* est la force constante qui fait tourner les disques.

Lorsqu'on veut transmettre un signal on place d'abord l'aiguille *c* sur la division correspondant à ce signal, puis on remonte le poids *m* en tournant la manivelle *i* dans le sens indiqué par la flèche. Deux tours suffisent. Au moment où l'on abandonne la manivelle à elle-même, le poids redescend en faisant tourner le tambour *b* portant les disques. La régularité et la vitesse de rotation sont obtenus au moyen d'un train d'engrenage réglé par le volant *v*.

On voit en *ggg* les lames correspondant aux serre-fils de ligne, de pile et de terre.

Tout ce mécanisme est renfermé dans une boîte à porte vitrée surmontée d'un galvanomètre (non dessiné).

Dans sa position normale, l'aiguille du transmetteur occupe la division « départ d'un train ; » il suffit par conséquent, pour annoncer le départ d'un train, de remonter le contre-poids.

Le transmetteur de poste intermédiaire (fig. 3 et 4) est construit d'après les mêmes principes que le précédent dont il diffère essentiellement par la disposition de son aiguille et de ses contacts.

Les disques à signaux *a* sont placés les uns à côté des autres sur un tambour mû par un contre-poids *m* et dont la vitesse est régularisée par un train d'engrenage et un échappement à pendule *o*.

Les signaux sont inscrits les uns au-dessous des autres sur un cadran rectangulaire *T* au bord duquel peut se mouvoir dans le sens vertical une aiguille *c* solidaire d'un parallélogramme *d* portant une fourchette *e*.

Le système de contact se compose de deux pièces fixes, isolées, *k* et *n* et d'un levier muni d'une dent et de deux ressorts ; ces trois pièces sont fixées sur un axe vertical *gg*. L'extrémité de la pièce *k* se termine par une tige qui est prise entre les dents de la fourchette *e* et obéit par conséquent aux mouvements de l'aiguille *c*, entraînant avec elle tout le système de contact. Les choses sont arrangées de telle façon que lorsqu'on déplace à la main l'aiguille *c* la dent du levier *b* vient se placer exactement en face du disque correspondant au signal indiqué par l'aiguille sur le cadran.

La rotation des disques a pour effet de soulever et de laisser retomber alternativement le levier *b* qui à la manière d'un manipulateur télégraphique ferme un circuit pendant qu'il en ouvre un autre. Dans la pratique on relie au moyen d'un fil le contact de repos au massif du levier.

Pour donner un signal il faut : 1° placer l'aiguille en regard de l'inscription correspondante et 2° remonter le contre-poids *m* en tirant à fond la corde *i*.

Dans les postes intermédiaires, l'aiguille est normalement

placée sur le signal N° 4, elle ne doit donc être manœuvrée que lorsque le signal N° 3 doit être donné.

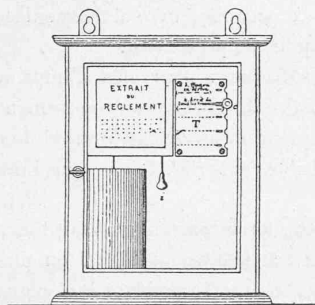


Fig. 3.

L'appareil est renfermé dans une boîte dont la porte vitrée est scellée au plomb.

Le transmetteur de gare a été construit par la fabrique de télégraphes de Neuchâtel et le transmetteur de poste intermédiaire par un horloger mécanicien d'après les indications de notre inspecteur des télégraphes.

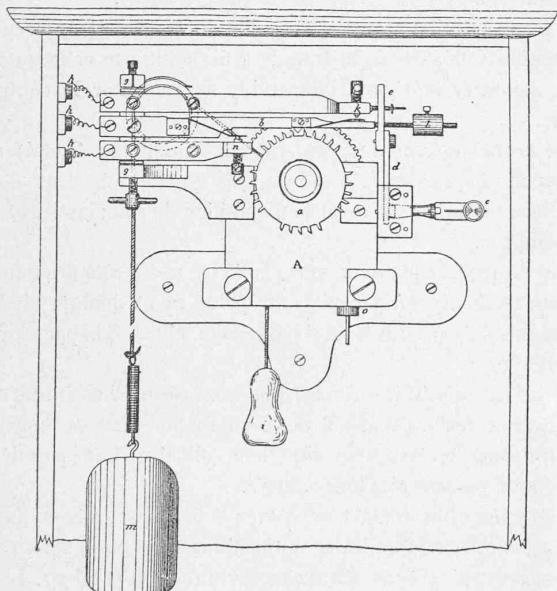


Fig. 4.

Signaux.

Les signaux adoptés sont :

Signal N° 1. Départ d'un train pair :

• • — • •

Signal N° 2. Départ d'un train impair :

• • • — • • • — • • •

Signal N° 3. Wagon en dérive :

• • • • — • • • • — • • • •

Sur la double voie (Genève-Nyon) ce signal est subdivisé en deux.

Signal N° 3 a. Wagon en dérive sur la voie parcourue par les trains pairs :

• • • • • — • • • • • — • • • • • — • • • • •

Signal N° 3 b. Wagon en dérive sur la voie parcourue par les trains impairs.

• • • • • — • • • • • — • • • • • — • • • • •
Signal N° 4. Arrêt de tous les trains.

• • • • • — • • • • • — • • • • • — • • • • •

Coût de premier établissement.

Les frais d'installation ascendent pour les 81,5 km. à 39 000 francs, ce qui fait environ 478 francs par kilomètre ; dans ce chiffre est comprise notre part des frais de réparation préalable de la ligne télégraphique.

Voici les prix des appareils :

Cloche à 1 timbre	Fr. 220 —
» 2 timbres.	» 240 —
Appareil de contrôle du remontage.	» 18 —
Élément Leclanché avec charge	» 2 75
Transmetteur de signaux pour gare.	» 85 —
» pour poste intermédiaire.	» 58 —
Galvanomètre.	» 18 —

A l'exception du transmetteur de poste intermédiaire et de la pile Leclanché tous les appareils ont été fournis par la fabrique de télégraphes de Neuchâtel qui nous les garantit 2 ans. Nous sommes entièrement satisfait des fournitures de cette maison.

Entretien.

Les frais d'entretien pour l'année 1888 se sont élevés à 90 fr. 50 savoir :

a) Matériel (huile)	Fr. — 50
b) Main-d'œuvre, déplacements, etc. (calculés suiv. la dernière formule adopt. par les compagnies	» 90 —

Total Fr. 90 50

Les piles en activité depuis le mois d'avril se sont fort bien comportées et n'ont été jusqu'à présent l'objet d'aucun entretien. En se basant sur leur état d'usure après 8 mois de fonctionnement et sur l'expérience acquise dans le service télégraphique où elles fournissent un travail supérieur à celui réclamé par le service des signaux à cloches, il est permis d'affirmer que ces piles ne devront guère être rechargées que tous les deux ans et que la durée des agglomérés sera considérable.

Les piles sont entretenues par les soins de l'inspecteur des télégraphes ; les gares doivent se borner à les surveiller. Quant à l'entretien des appareils proprement dits il sera selon toute apparence peu élevé, les appareils étant robustes et bien construits.

Observations générales.

Les principes qui nous ont guidés dans le choix du système sont les suivants :

- 1° Obtenir des signaux toujours clairs et réguliers.
- 2° Donner à tous les postes intermédiaires un moyen de transmettre des signaux.
3. Réduire à sa plus simple expression l'opération de la transmission de signaux.
- 4° Emploi d'un générateur d'électricité exigeant peu de soins et d'entretien.
- 5° Introduction facile d'appareils téléphoniques dans le circuit.

6° Annonce automatique des dérangements les plus fréquents (dérivations, mélanges de fils, etc).

L'organisation adoptée réalise d'une manière très satisfaisante toutes les conditions de ce programme.

Les clichés sont empruntés à un article sur le même sujet de la *Schweizerische Bauzeitung*.

Lausanne, 30 avril 1889.

CALCUL D'UN SUPPORT DE FILS TÉLÉPHONIQUES

par A. VAUTIER, ingénieur.

L'installation des réseaux téléphoniques ou télégraphiques exige assez souvent l'emploi de hauts poteaux supportant un très grand nombre de fils. Ces supports se font en bois ou en fer et il est utile de calculer leurs dimensions toutes les fois que leur hauteur ou le nombre des fils dépasse les conditions usuelles.

Les poteaux téléphoniques ou télégraphiques sont soumis à trois genres d'efforts.

1° La pression verticale due au poids des fils et du poteau lui-même; elle est ordinairement négligeable.

2° Le fléchissement dû à l'action du vent et à l'obliquité des tensions des fils, lorsque le poteau considéré forme un sommet d'angle du réseau.

Ces deux actions sont faciles à calculer. La pression du vent sur les fils et celle due à l'angle formé par la direction des fils conduisent ordinairement à l'emploi de haubans qui déchargent presque complètement le poteau des efforts transversaux. Il reste alors soumis à la flexion produite par l'action directe du vent sur sa surface.

3° Le fléchissement dû à la tension inégale des deux travées de fils qui aboutissent au poteau.

Ce fléchissement atteint son maximum lorsque tous les fils d'une travée sont rompus en même temps, ce qui peut arriver par exemple lorsqu'un incendie détruit un chevalet de support voisin.

Dans le cas où ce support seul manque, sans que les fils se rompent, l'effort subi par le poteau considéré sera en général moindre que dans le cas de rupture.

Nous calculerons donc pour cette dernière hypothèse la tension qui s'exercera au sommet du poteau et les dimensions de celui-ci.

Ce problème présente des particularités inusitées dans les calculs de résistance des matériaux. Voici comment je le résous :

La travée de fils restée intacte exerçait avant la rupture une tension horizontale T qui peut être mesurée directement au moyen d'un dynamomètre ou bien calculée en mesurant la flèche F .

Cette flèche est la plus grande distance verticale entre le fil et la ligne droite horizontale ou inclinée qui joint ses points d'attache.

En assimilant la chaînette décrite par le fil à une parabole on a $T = \frac{np l^2}{8F}$ ou $F = \frac{np l^2}{8T}$.

n = nombre de fils.

p = désigne le poids par mètre courant de fil.

l = longueur horizontale de la travée.

(Pour les fils de bronze de $\frac{8}{10}$ de millimètre de diamètre, on a $p = 500$ grammes par cent mètres et leur tension par fil est de 5 kg. environ d'où $T = 5n$).

Au moment de la rupture le poteau s'infléchit d'une quantité f , de sorte que la travée devient $l-f$ et la tension diminue jusqu'au point où il y a équilibre entre la tension des fils et la résistance du poteau qui agit comme un ressort, s'il est bien encastré à sa base.

C'est cette condition d'équilibre que nous nous proposons de déterminer.

Nous désignerons par t la tension des fils après la rupture et F' la flèche des fils correspondante à cette tension.

Nous avons ainsi la relation $t = \frac{np(l-f)^2}{8F'} \dots\dots 1)$.

En considérant le poteau comme un ressort sollicité à son sommet par cette force t agissant horizontalement, nous avons la relation $f = \frac{t h^3}{3EI} \dots\dots 2)$ dans laquelle h est la hauteur du poteau, E le coefficient d'élasticité et I le moment d'inertie de la section que nous supposons constante sur toute la hauteur.

Dans le cas où on donnerait au poteau une forme d'égale résistance il faudrait remplacer I par $\frac{I}{2}$. Une troisième équation nous est fournie par le fait que les fils conservent la même longueur, car nous admettons qu'ils sont attachés d'une manière invariable à leurs supports. Un glissement contribuerait à soulager le poteau, mais on ne peut y compter. L'égalité des longueurs de fil est exprimée par l'équation :

$$l + \frac{8}{3} \frac{F^2}{l} = l - f + \frac{8}{3} \frac{F'^2}{l-f} \dots\dots 3)$$

Nous devons exprimer encore que le moment résistant à la base du poteau est égal au moment fléchissant dû à la force t , on a donc $R \frac{I}{v} = h t \dots\dots 4)$.

En résumé le problème que nous avons à traiter, renferme les quantités suivantes qui sont connues :

l plus longue travée aboutissant au poteau considéré ;
 F flèche des fils de cette travée avant la rupture des fils de l'autre travée ;

h hauteur du poteau jusqu'au centre du faisceau de fils ;

n et p nombre de ces fils et leur poids par mètre ;

E coefficient d'élasticité de la matière employée pour le poteau ;

Les quantités inconnues sont :

f déplacement horizontal du sommet du poteau mesuré à la hauteur h ;

t tension moyenne du faisceau de fils après la rupture ;

F' flèche prise par les fils de la travée restée intacte, mesurée verticalement en dessous de la ligne droite qui joint les points d'attache des fils ;

I moment d'inertie de la section normale du poteau mesuré à sa base ;

v distance à la fibre la plus éloignée du centre de gravité de cette section mesurée dans le sens parallèle aux fils de la travée restée intacte ;

R travail admissible par unité de surface de la matière employée pour le poteau.