

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 36 (1910)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Voiture automobile d'éclairage  
**Autor:** Zindel, G.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-81414>

### **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:** 03.05.2026

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

# Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin. P. MANUEL, ingénieur et D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : Voiture automobile d'éclairage, par G. Zindel, ingénieur. — Coups de bélier dans les conduites. Notes additionnelles, par R. Neeser, ingénieur. — L'enseignement technique. — Correspondance. — Société fribourgeoise des ingénieurs et architectes : séance du 21 janvier 1910. — Société suisse des ingénieurs et architectes : circulaire du Comité central. — Bibliographie. — Tunnel du Lötschberg.

## Voiture automobile d'éclairage

par G. ZINDEL, ingénieur.

Différentes compagnies de chemins de fer ont introduit, ces dernières années, des voitures spéciales destinées à fournir l'énergie électrique nécessaire pour l'éclairage de travaux de nuit de la voie, tels que remplacement de rails ou d'aiguilles, réparations aux lignes de contact électriques, remplacements de ponts, embarquement ou débarquement de troupes et autres transports exceptionnels, etc., ainsi que pour la revision des tunnels. Ces voitures peuvent de même rendre de grands services en cas d'accidents. Dans certaines de ces voitures, le courant servant à l'éclairage est fourni par une batterie d'accumulateurs, ce qui fait qu'elles ne peuvent rester en service qu'un certain temps, après lequel il est nécessaire de les ramener vers une station peut-être très éloignée pour recharger la batterie. Or, il est clair que si une voiture d'éclairage doit remplir complètement son but, elle doit être à même de fournir de l'énergie électrique pendant un temps illimité. Il est aussi important qu'une telle voiture soit automotrice, afin qu'il ne soit pas nécessaire d'avoir recours à une ma-

chine à vapeur pour son transport d'un endroit à un autre, et cela non seulement à cause des frais de service qui, par ce fait, seraient sensiblement plus élevés, mais surtout à cause de la fumée qui peut être très gênante lors de la revision des tunnels. Les C. F. F. (arrondissement III) ont mis en service, il y a quelques mois, une voiture d'éclairage qui répond à toutes les conditions précitées : il nous semble donc intéressant de donner ici quelques détails sur sa construction et son équipement.

Cette voiture (fig. 1 et 2) n'est, en somme, autre chose qu'une petite centrale électrique roulante. Elle est divisée en deux compartiments, dans l'un desquels a été placé le groupe générateur (fig. 3 et 4), tandis que l'autre sert de dépôt pour les lampes et autres accessoires.

On a fait usage, pour cette voiture, d'un ancien wagon de voyageurs hors service, auquel on a fait les changements nécessaires. C'est ainsi qu'une partie du compartiment avant a été transformée en une plateforme de service réunie par deux escaliers latéraux au toit de la voiture, qu'on a muni d'un plancher en lattis et d'un garde-fou pour permettre d'y circuler.

Le groupe générateur (fig. 2, 3 et 4) se compose d'un moteur à benzine, système *Saurer*, à quatre cylindres, du modèle bien connu appliqué par cette maison pour ses camions

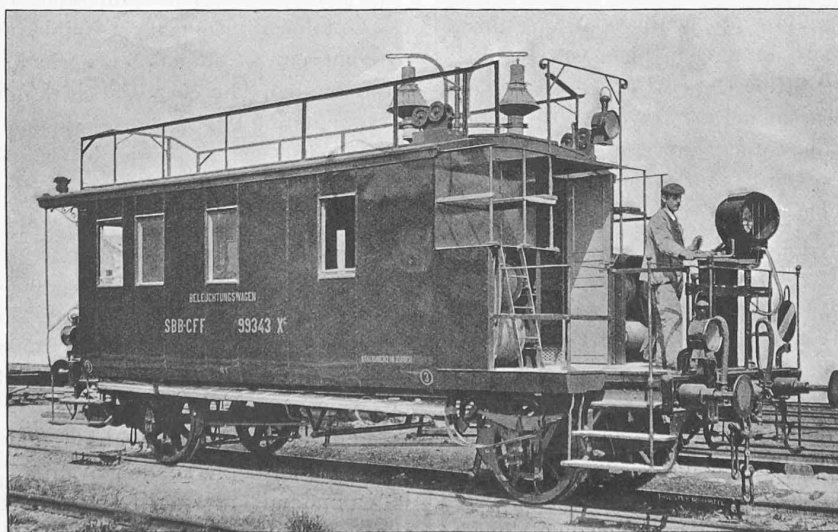


Fig. 1. — Vue de la voiture d'éclairage munie de l'équipement pour l'éclairage des tunnels.

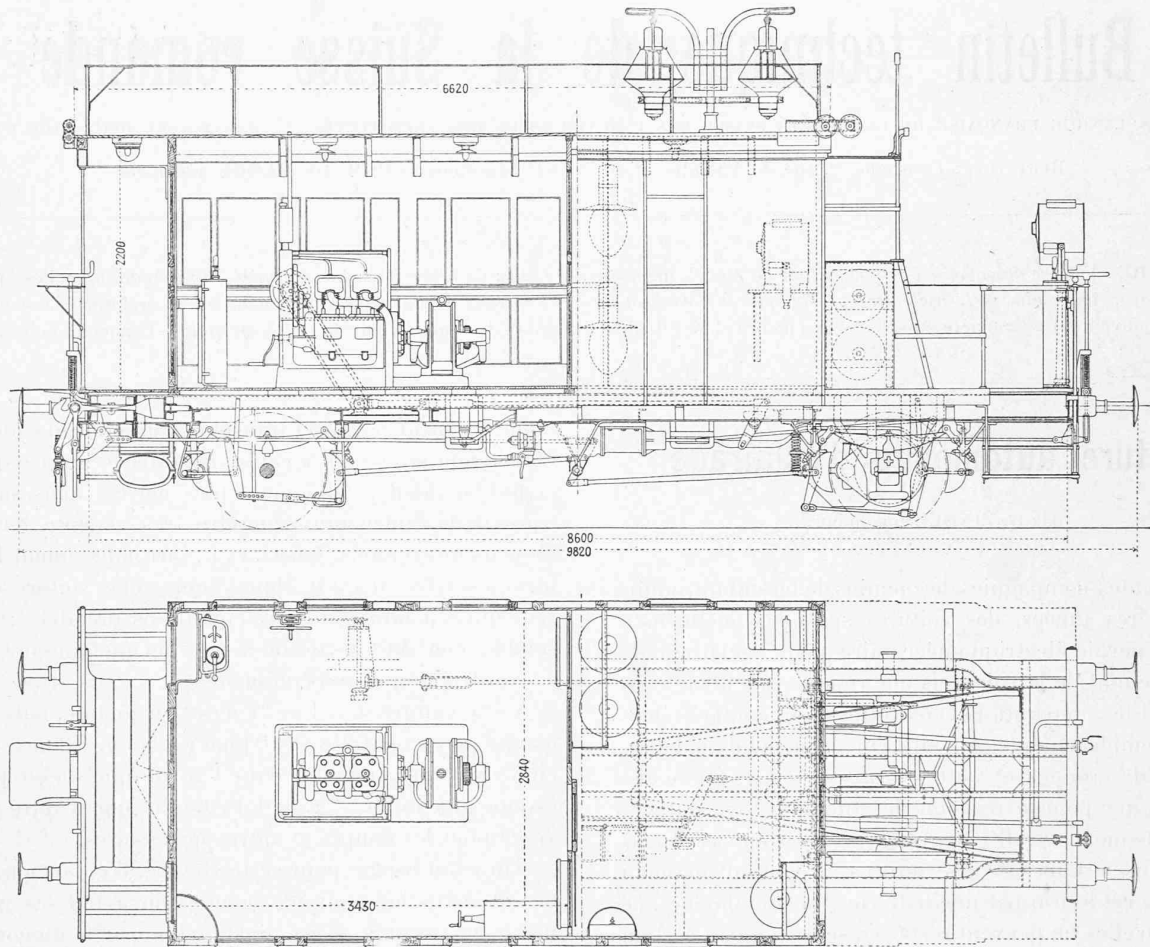


Fig. 2. — Plan et élévation de la voiture d'éclairage. — Echelle 1 : 60.

automobiles, et d'une génératrice à courant continu, type *Oerlikon*. Le moteur développe environ 22 chevaux à une vitesse de 800 tours par minute ; il est muni du réfrigérant cellulaire habituel, secondé d'un ventilateur calé sur l'arbre du moteur et est protégé par une boîte en tôle qui peut être facilement enlevée. Les manettes de commande, le trembleur et la pompe à huile — une pompe continue, sans clapets — sont disposés sur un tableau placé en tête du moteur du côté de la génératrice (fig. 4). Le réservoir de benzine étant fixé sous le plancher de la voiture, il a été nécessaire de prévoir en outre une pompe à main, destinée à produire la pression nécessaire pour amener la benzine jusqu'au moteur lors de la mise en marche. Durant la marche, ce sont les gaz d'échappement qui produisent cette pression qu'un manomètre permet de contrôler. Le réservoir peut contenir 90 litres de benzine, de sorte qu'un remplissage suffit pour 12 à 13 heures de service, à une charge moyenne du moteur de 14 à 15 chevaux.

La génératrice à courant continu est accouplée directement au moteur au moyen d'un accouplement élastique, les deux machines étant montées sur une plaque de fondation commune. Elle est à même de donner une puissance de 13 kw. à une tension de 120 volts. La marche du moteur à benzine étant excessivement régulière, les variations de

charge n'ont pas une grande influence sur la tension de la génératrice. Le courant que celle-ci engendre devant servir tant à l'éclairage qu'à la traction, il était cependant de grande importance de réduire ces variations à un minimum ; aussi les quatre pôles de la machine ont-ils été munis à cet effet d'un enroulement compound.

Le tableau principal est visible sur la figure 3 (à droite). Il comprend : l'interrupteur principal de la génératrice, l'interrupteur du circuit d'éclairage et celui du circuit d'alimentation des outils à commande électrique (perceuse, scie à rails, etc.), ainsi que les coupe-circuits correspondants, un ampèremètre et un voltmètre. Le rhéostat de réglage de la génératrice est disposé en dessous de ce tableau.

L'interrupteur automatique du circuit du moteur de traction a été disposé à proximité d'un des contrôleurs, à l'extrémité opposée du compartiment (fig. 4). Le schéma (fig. 5) donne une disposition complète des connexions de ce circuit.

Le moteur de traction, un moteur série du type *Oerlikon* (fig. 6) attaque l'essieu avant de la voiture. Il développe une puissance de 12 HP. à une tension de 120 volts. Il a ceci de particulier que le réglage de la vitesse ne se fait pas au moyen de résistances — celles-ci ne servent

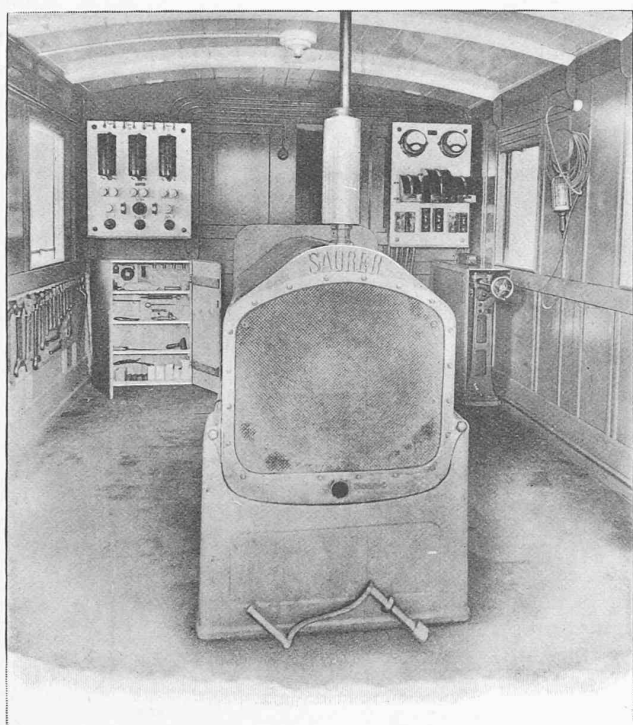


Fig. 3. — Compartiment des machines de la voiture.

qu'au démarrage (position *a, b, c* sur le schéma du controller) — mais au moyen de différentes connexions des pôles (schéma fig. 7). Dans la position 1, les quatre pôles sont en série, dans la position 2, deux pôles en série, dans la position 3, deux pôles en parallèle, tandis qu'enfin dans la position 4, ces deux pôles sont de plus connectés en parallèle avec une résistance shunt. On obtient de cette façon les vitesses du moteur de 130, 260, 330 et 400 tours, correspondant à des vitesses de 5, 10, 12,5 et 15 km. à l'heure de la voiture.

Remarquons ici spécialement que la voiture n'a pas été construite dans le but de franchir de grandes distances, puisqu'elle pourra toujours être remorquée par un train jusqu'à la station la plus proche de l'endroit où elle devra être mise en service. Il n'a donc pas été nécessaire de prévoir des vitesses supérieures à celles indiquées plus haut.

Le moteur peut être commandé soit du controller disposé sur la plate-forme avant (fig. 1), soit de celui disposé au fond du compartiment des machines (fig. 4). Chaque controller est muni de quatre positions correspondant aux quatre combinaisons des pôles du moteur (les positions *a, b, c, d*, indiquées sur le schéma fig. 5 ne sont que des positions intermédiaires).

Afin de permettre l'accouplement de la voiture à des trains express sans que l'induit du moteur ne dépasse les vitesses circonférentielles admissibles, il a été prévu, entre le renvoi à engrenages et l'essieu moteur, un accouplement électromagnétique. Celui-ci se compose de deux parties, dont l'une solidaire de la roue dentée du renvoi tourne librement, sur billes, sur l'essieu moteur, tandis que l'autre est clavetée sur celui-ci de telle façon qu'elle

puisse être décalée axialement de quelques millimètres. La première partie porte une bobine d'excitation intercalée dans le circuit du moteur par l'entremise de balais fixes et de bagues de contact. Dès que le controller est amené sur la position 1, la partie axialement mobile de l'accouplement est attirée par l'autre, solidaire avec le renvoi et, grâce à la résistance de frottement, entraînée par celle-ci. Lorsque, au contraire, la bobine de l'accouplement n'est plus excitée, la partie mobile de celui-ci est ramenée dans sa position primitive au moyen de huit ressorts. Cet accouplement est ainsi automatiquement embrayé lorsqu'on met la voiture en marche, et automatiquement débrayé lorsqu'on l'arrête. Le personnel de service n'a donc pas à s'en occuper.

En fait de freins, il a été prévu deux freins à main indépendants l'un de l'autre, et dont l'un est manœuvrable soit de la plateforme avant, soit du compartiment des machines, et l'autre de la plateforme arrière. Afin de permettre son accouplement à des trains directs ou omnibus, la voiture est en outre munie d'un frein Westinghouse, ainsi que d'une conduite de chauffage à vapeur.

Voyons maintenant de quoi se compose l'équipement de la voiture destiné à l'éclairage. La fig. 1 montre l'auto motrice munie de son équipement pour la révision de tunnels. Deux projecteurs Siemens de 20 ampères, pouvant être placés sur l'une des plateformes et dirigés dans toutes les directions, sont destinés en premier lieu à l'éclairage

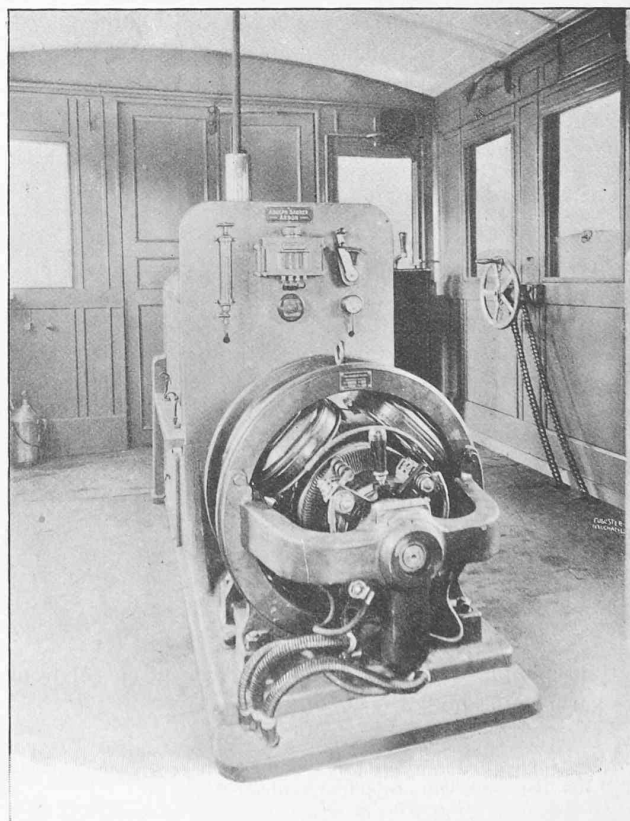


Fig. 4. — Compartiment des machines de la voiture.

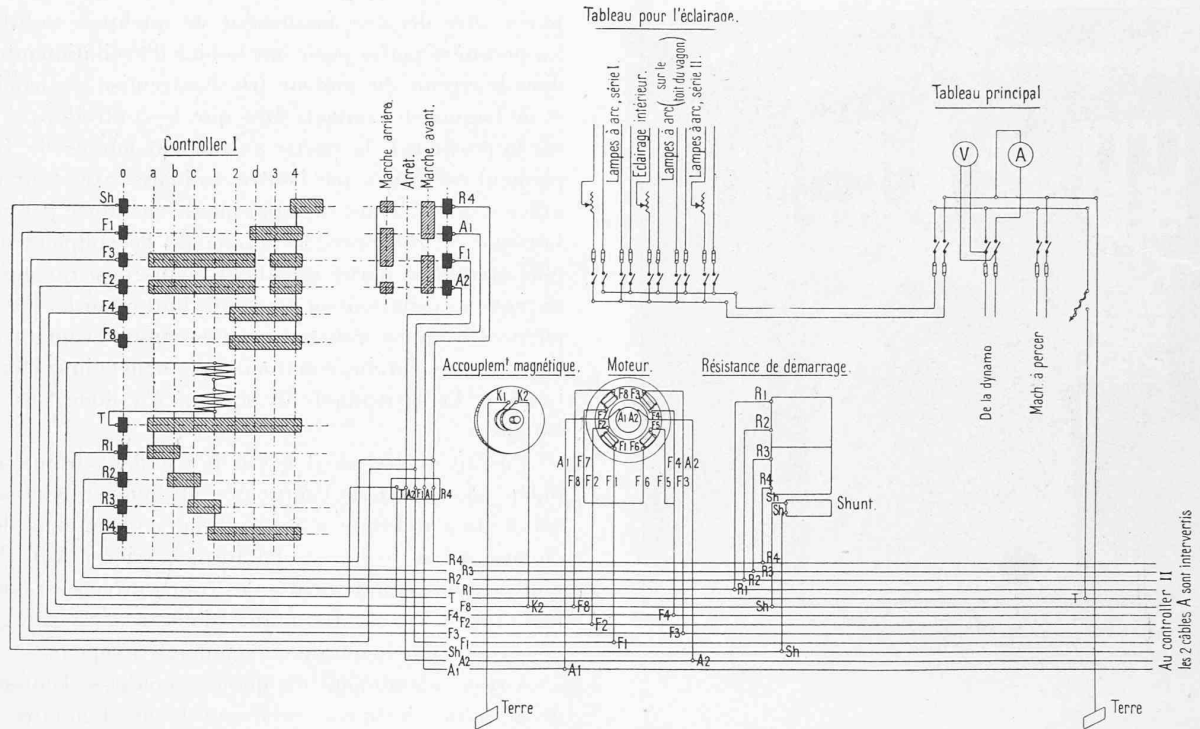


Fig. 5. — Schéma des connexions de la voiture.

des piédroits du tunnel et de la superstructure de la voie<sup>1</sup>. Ces projecteurs sont munis de réflecteurs paraboliques métalliques de 350 mm. de diamètre et d'une distance focale de 155 mm., ainsi que de différents disperseurs, permettant de varier le degré de dispersion. Deux lampes à arc de 10 amp., disposées sur le toit de la voiture, éclairent d'une façon continue la voûte du tunnel, tandis que deux rampes d'environ 2 m. de longueur, suspendues des deux côtés de la plateforme avant et se composant d'un

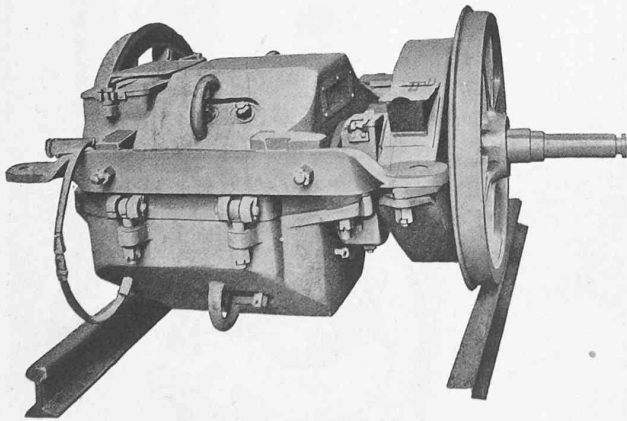


Fig. 6. — Moteur de traction.

certain nombre de lampes à incandescence, en éclairent les parois latérales<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Au moment où a été prise la photographie représentée par la fig. 1, on disposait d'un projecteur seulement.

<sup>2</sup> Ces rampes n'existaient pas encore lorsqu'a été prise la photographie de la fig. 1.

Pour éclairer la voie en un endroit déterminé, en cas de réparations ou d'accident, on a prévu quatre lampes à arc de 10 amp., suspendues à des mâts spéciaux que l'on ancre au moyen de trois fils de fer, soit aux rails, soit à

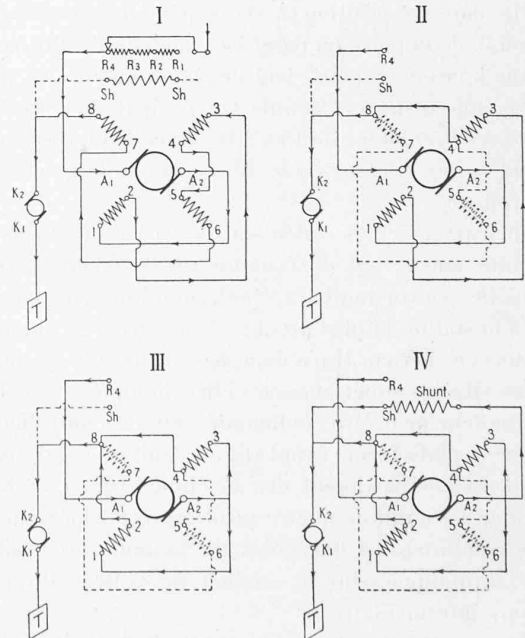


Fig. 7. — Schémas des différentes connexions du moteur de traction.

des piquets (fig. 8). Le montage des mâts se fait d'une façon excessivement simple; après y avoir accroché les lampes qui sont reliées à la voiture au moyen de câbles flexibles de différentes longueurs, on les élève au moyen d'une tige spéciale, terminée par une fourche.

Ces quatre lampes sont à même d'éclairer un parcours de la voie d'environ 300 m. de longueur. Les câbles des lampes sont enroulés sur quatre tambours disposés sur la plateforme avant et munis de bagues de contact. On peut aussi, pour l'éclairage de la voie, se servir du projecteur, qu'un support mobile permet de placer soit sur le toit de la voiture, soit à côté de celle-ci.

Les interrupteurs et les fusibles des différents circuits d'éclairage, ainsi que les résistances des lampes à arc, sont centralisés sur un tableau de distribution, visible sur la fig. 3 (à gauche).

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'équipement de la voiture comprend encore, outre un outillage très complet, quelques outils à commande électrique directe, tels que perceuse à main, scie à rails, etc.

La cabine avant de la voiture sert de dépôt aux différentes lampes, tandis que les mâts sont suspendus aux châssis, des deux côtés de la voiture.

La voiture, équipée de tous ses accessoires, pèse environ 16 tonnes. Elle peut atteindre une vitesse de 18 km. à l'heure, en palier, et d'environ 5 km. à l'heure sur des rampes de 20‰.

## Coups de bélier dans les conduites.

Par M. R. NEESER, ingénieur.

### Note additionnelle.<sup>1</sup>

Un de nos lecteurs nous a récemment manifesté son étonnement de ce que la dépression manométrique constatée lors de l'essai N° 2 (pages 3 et 4) et due au passage du débit de 60 l./sec. au débit de 800 l./sec., ait atteint la valeur relativement élevée de 20 mètres. Nous n'avions pas voulu, tant par crainte de surcharger inutilement l'exposé des faits que parce que cela nous semblait superflu, expli-

<sup>1</sup> Voir N° du 25 janvier 1910, page 13.

quer l'origine de cette dépression; nous allons le faire rapidement, afin de renseigner ceux de nos lecteurs qui pourraient mettre en doute la possibilité d'une telle chute de pression dans ces conditions-là; soient:

$h_1$ , la perte de charge due au frottement dans toute la conduite, pour le débit  $Q_1$ ,

$v_1$ , la vitesse de l'eau sous la prise du manomètre pour le même débit;

$h_2$  et  $v_2$ , les mêmes grandeurs pour le débit  $Q_2$ ; la dépression manométrique  $\Delta h$  due au passage de  $Q_1$  à  $Q_2$  est donnée par:

$$\Delta h = h_2 - h_1 + \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g}.$$

Elle dépend donc non seulement de  $h_2 - h_1$ , mais aussi

de  $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$ .

Or:

1° La perte de charge due au frottement atteint une valeur particulièrement grande; la conduite était en tôle rivée sur toute sa longueur; le dernier tronçon, allant du collecteur principal à la turbine, n'avait que 38 à 40 cm. de diamètre intérieur sur une longueur dépassant 40 m.; il occasionnait, à lui seul, à peu près autant de perte de charge que les 930 m. restants;

2° le manomètre enregistreur était branché dans le voisinage de l'injecteur des turbines, sur une section où la vitesse de l'eau,  $v_2$ , était de beaucoup supérieure aux valeurs du tableau fig. 5, qui donne les vitesses moyennes dans la conduite maîtresse.

Les indications du manomètre enregistreur ont d'ailleurs été comparées, pour différents débits, avec les lectures d'un manomètre à cadran; l'erreur était pratiquement nulle.

Nous saisissons cette occasion pour corriger quelques erreurs, sans importance sur les résultats définitifs, qui nous ont échappé lors de la correction des épreuves; le lecteur attentif les aura certainement reconnues et écartées de lui-même; ce sont:

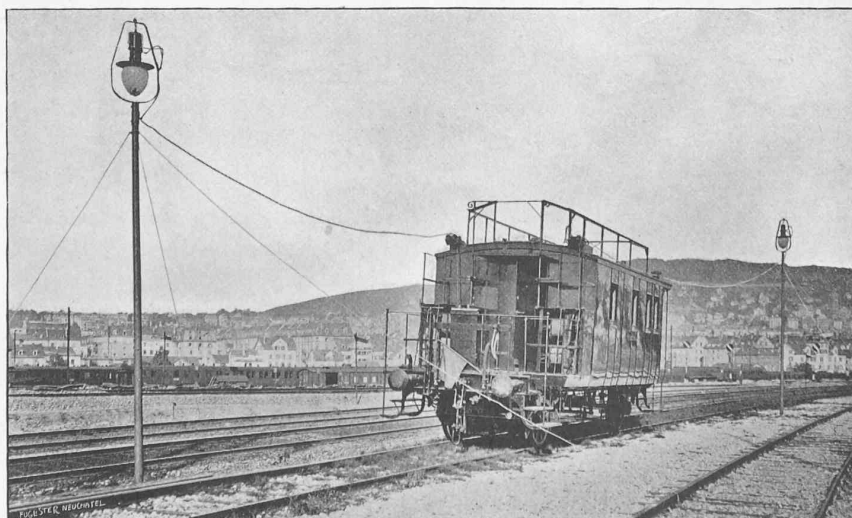


Fig. 8. — Eclairage d'un tronçon de la voie au moyen de la voiture.

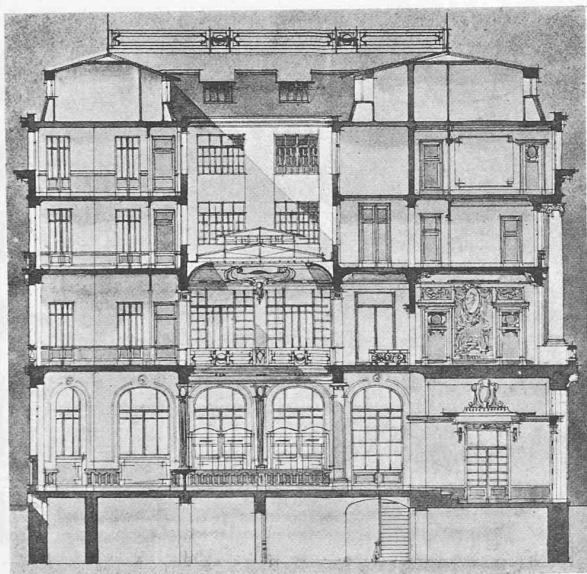
## CONCOURS POUR L'HOTEL DE LA CAISSE D'ÉPARGNE, A GENÈVE



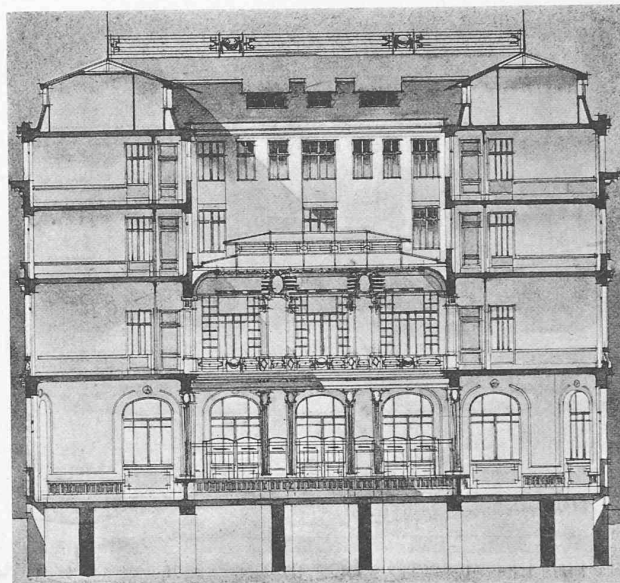
Perspective.

III<sup>e</sup> prix : projet « Ecce », de MM. Chessex et Chamorel, architectes, à Lausanne.

## CONCOURS POUR L'HOTEL DE LA CAISSE D'ÉPARGNE, A GENÈVE



Coupe longitudinale. — 1 : 300.



Coupe transversale. — 1 : 300.

III<sup>e</sup> prix : projet « Ecce », de MM. Chessex et Chamorel, architectes, à Lausanne.

Page 4; ligne 7 depuis le bas :

$$\text{lire: } V_o = \frac{Q_o}{S} = \frac{0,060}{\frac{\pi}{4} \times 0,87^2} = 0,1009 \text{ m./sec.}, \text{ au lieu de}$$

$$V_o = \frac{Q_o}{S} = \frac{0,060}{\frac{\pi}{4} \times 0,87^2} = 1,009 \text{ m./sec.}$$

Page 5; colonne 6 du tableau : lire en tête

$$F\left(t - 2 \frac{L}{a}\right), \text{ au lieu de } F\left(t + 2 \frac{L}{a}\right);$$

colonne 6 dernier chiffre, lire :

$$- 7,7, \text{ au lieu de } 0;$$

colonne N.B., lire aux deux remarques :

*injecteur ouvert*, au lieu de *injecteur fermé*.

## L'Enseignement technique.

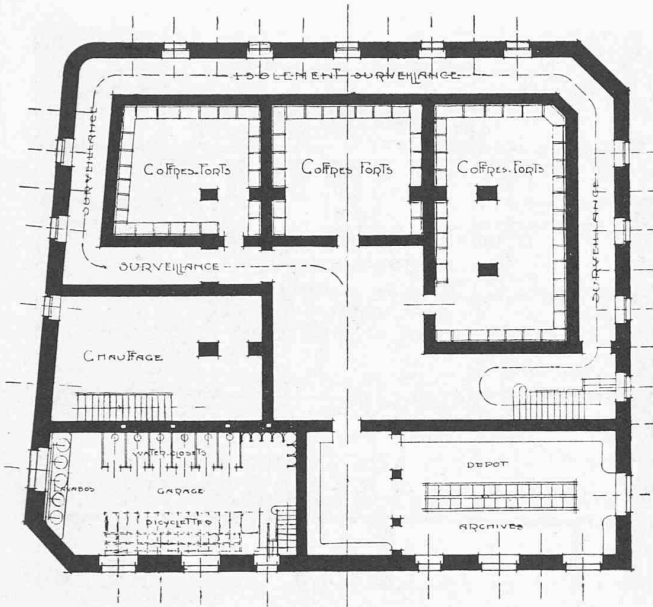
Tous les journaux scientifiques publient des articles sur l'Enseignement technique. La question est à l'ordre du jour des réunions d'ingénieurs et d'industriels. Les notabilités techniques sont consultées et émettent d'ailleurs les avis les plus contradictoires. Nous voudrions résumer brièvement deux études parues récemment, l'une de M. H. Marchand sur *l'Enseignement technique et professionnel en Amérique*<sup>1</sup>, l'autre de M. H. Le Chatelier, l'illustre ingé-

<sup>1</sup> *Revue générale des sciences*, 30 janvier 1910.

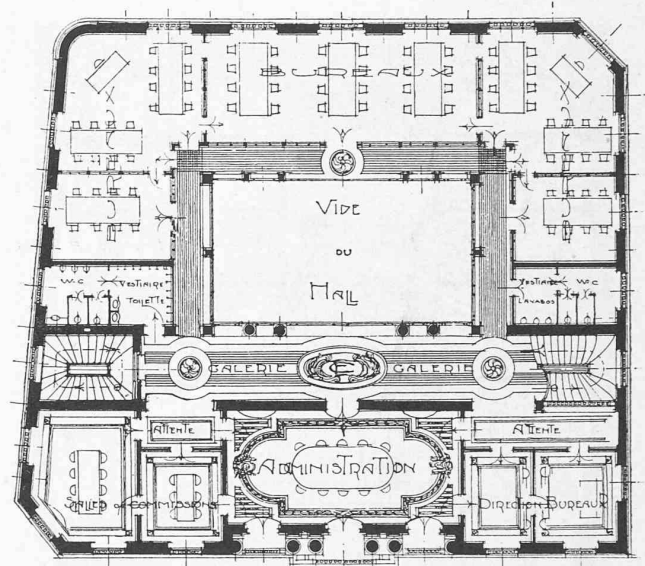
nier et chimiste français, professeur à l'École des mines de Paris, sur la *Science industrielle*<sup>1</sup>. En Amérique, on se préoccupe surtout de rattacher de la façon la plus avantageuse l'enseignement pratique à l'enseignement théorique et de former, dans le minimum de temps, des ingénieurs aptes, dès leur sortie de l'école, à l'exercice de leur profession. Avec le système d'enseignement actuel, les jeunes ingénieurs ne sont à même de rendre des services à l'industrie qu'après un temps plus ou moins long — deux ans environ — d'initiation, ce qui leur est très préjudiciable, comme aussi aux industriels, qui doivent, dans une certaine mesure, faire les frais de cette initiation. Comment s'y prendre pour remédier à cet état de chose ? Deux systèmes ont été préconisés. L'un comporte un enseignement en quelque sorte inductif : l'élève serait d'abord familiarisé avec les machines, les instruments, et c'est après les avoir manipulés qu'il recevrait l'enseignement théorique. Le champ de ses connaissances pratiques et théoriques s'élargirait ainsi progressivement et, au bout d'une année, il pourrait déjà exécuter certains travaux rémunérés, ce qui serait très utile aux étudiants peu fortunés, qui auraient ainsi un moyen de subvenir aux frais de leurs études ultérieures. Mais cette méthode d'enseignement ne peut être adoptée que dans des universités spécialement outillées en laboratoires, instruments et ateliers de toute sorte. Il est vrai que les grandes universités américaines sont dotées de capitaux qui leur permettent la création et l'entretien de véritables usines, où les étudiants ont à leur disposition les appareils les plus perfectionnés et les plus coûteux.

<sup>1</sup> *Idées modernes*, janvier 1909.

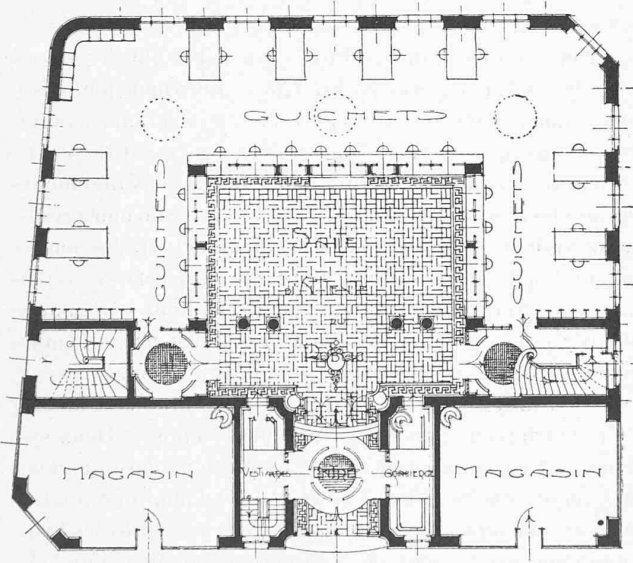
## CONCOURS POUR L'HOTEL DE LA CAISSE D'ÉPARGNE, A GENÈVE



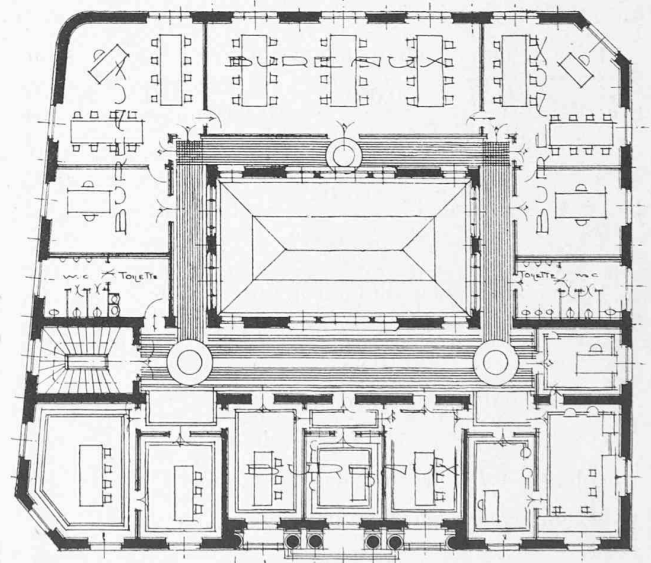
Plan du sous-sol. — 1 : 300.



Plan du premier étage. — 1 : 300.



Plan du rez-de-chaussée. — 1 : 300.



Plan du deuxième étage. — 1 : 300.

III<sup>e</sup> prix : projet « Ecce », de MM. Chessex et Chamorel, architectes, à Lausanne.

N'est-on pas allé jusqu'à faire exploiter par les élèves une mine artificielle, dans laquelle le charbon est figuré par des couches de béton ?

L'autre système, qu'on a appelé le *Sandwich-System*, consiste dans la coopération de l'université et de l'usine. L'étudiant passe alternativement un certain temps sur les bancs de l'école et dans l'atelier. Ce séjour dans l'usine a le grand avantage de mettre le futur ingénieur en contact intime avec les ouvriers et de lui faire connaître les conditions de la vie dans l'industrie. Il paraît préférable que

ce stage soit fait pendant les études qu'avant ou après. Voici ce que dit M. Marchand :

« Le stage précédant les études universitaires, tel qu'il » existe en Allemagne, est d'une application difficile. Les » directeurs d'usine sont généralement peu disposés à » admettre dans leurs ateliers des apprentis dont ils ne » peuvent attendre aucun service utile. Quant au stage » venant après les études théoriques, son efficacité n'est » pas réelle : ingénieur ou technicien formé, le jeune » homme ne s'accoutume plus que péniblement au travail