

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 47 (1956)  
**Heft:** 3

**Artikel:** L'éclairage électrique du matériel roulant des CFF  
**Autor:** Diefenhardt, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1058192>

### **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>**

# BULLETIN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS

ORGANE COMMUN

DE L'ASSOCIATION SUISSE DES ELECTRICIENS (ASE) ET  
DE L'UNION DES CENTRALES SUISSES D'ELECTRICITE (UCS)

## L'éclairage électrique du matériel roulant des CFF

Par P. Diefenhardt, Thoune

628.972 : 625.2(494)

*On décrit en bref le développement de l'éclairage électrique des voitures de chemins de fer pendant les dernières 50 années. Les génératrices d'éclairage et leur entraînement, les régulateurs d'éclairage et les batteries, ainsi que les connexions et le fonctionnement de ces appareils entre eux, utilisés actuellement sur le matériel ferroviaire suisse, sont passés en revue. Il est fait mention des installations d'éclairage fluorescent.*

*Es wird die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen während der letzten 50 Jahre kurz dargestellt. Die bei den SBB und den meisten schweizerischen Privatbahnen heute verwendeten Beleuchtungsgeneratoren, Antriebsarten, Beleuchtungsregler und Batterien, sowie die Schaltung und das Zusammenwirken der Apparate werden beschrieben. Die bisherigen Anwendungen von Fluoreszenzbeleuchtung werden erwähnt.*

### Introduction

Durant les dernières décades, l'éclairage électrique a subi des progrès très remarquables. En Suisse, les chemins de fer s'efforcent d'améliorer constamment l'éclairage des trains suivant leurs possibilités économiques.

C'est en 1888 que l'on fit les premiers essais avec l'éclairage électrique des voitures en Suisse. A cette époque, on ne connaissait que l'éclairage par batterie seule. Déjà à la fin du siècle dernier, plusieurs systèmes composés de dynamo, régulateur et batterie étaient en service en Suisse. On remarqua bientôt que le système Kull<sup>1)</sup> convenait le mieux à nos besoins. L'industrie suisse commença la fabrication de ces équipements en 1903.

Le progrès technique et les bonnes expériences faites avec l'éclairage électrique, ainsi que la maintenance simplifiée par rapport à l'éclairage au pétrole, à l'huile et au gaz, ont décidé les CFF à appliquer le nouvel éclairage le plus vite possible sur leur matériel<sup>2)</sup>.

La tension nominale de 36 V qui avait été choisie au début pour les voitures avec grande consommation d'énergie (2 batteries de 18 V montées en série) a été maintenue pour l'éclairage des trains des CFF ainsi que pour le circuit du courant d'asservissement des voitures et des véhicules moteurs électriques. Les voitures avec consommation d'énergie moindre n'avaient qu'une batterie et étaient équipées avec des lampes de 18 V.

<sup>1)</sup> Inventé par Hermann Kull, à cette époque technicien électricien auprès du Chemin de Fer Central Suisse.

<sup>2)</sup> Une description détaillée du développement de l'éclairage électrique des trains pendant les premières décades se trouve dans l'article de Paul Flügel «Aufzeichnungen über elektrische Zugbeleuchtung in der Schweiz» dans le Bulletin SEV, Vol. 29(1938), No. 5.

Aujourd'hui, l'éclairage est presque dix fois supérieur à celui du début de ce siècle. Selon des mesures effectuées en 1903, l'éclairage par batterie seule et lampes à filament de carbone donnait un éclairage max. de 6 lx sur le plan de lecture et un degré d'uniformité<sup>3)</sup> de 1 : 2. Dans les nouvelles voitures CFF construites pour le service international, l'éclairage max. mesuré sur le même plan est de 80 lx avec un degré d'uniformité de 1 : 1,1. Les voitures sont munies de lampes à incandescence remplies de gaz, aujourd'hui d'usage général aux CFF. Les lampes ont une ampoule de verre opalisé et leur lumière a une température de couleur de 2700 °K. L'emplacement des lampes, l'exécution de l'intérieur des compartiments et la bonne diffusion de la lumière due à l'ampoule de verre opalisé assurent un bon degré d'uniformité de l'éclairage.

### Dynamos d'éclairage

L'augmentation continue de la puissance nécessaire à l'éclairage, l'introduction du chauffage avec commande à distance à 36 V et la connexion du ventilateur du chauffage à air pulsé des voitures du service international à la batterie ont exigé une plus grande puissance des dynamos. Vers 1930, on a construit une nouvelle série de types de dynamos, dont ceux de 55 et 105 A sont aujourd'hui les plus utilisés par les CFF. A puissance égale les nouvelles dynamos pèsent presque 40 % moins que les anciennes. La disposition d'une dynamo avec entraînement à cardans sur une voiture légère est représentée dans la fig. 1.

<sup>3)</sup> Pour les voitures de chemins de fer le degré d'uniformité est donné par le rapport

Eclairage à la place la moins éclairée

Eclairage à la place la plus éclairée

d'un compartiment.

Les dynamos sont des machines à excitation shunt à quatre pôles, sans pôles auxiliaires. L'induit tourne dans des roulements à billes lubrifiés à la graisse. La couronne porte-balais repose sur un roulement à billes fixe et peut tourner facilement; elle est entraînée par le frottement des balais

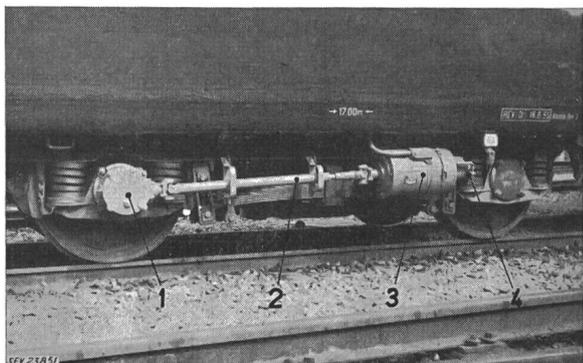


Fig. 1

Disposition de la dynamo avec entraînement à cardans sur une voiture légère des CFF

- 1 Boîte à engrenages, rapport 1 : 2,78; 2 Arbre à cardans; 3 Dynamo, 55 A; 4 Interrupteur centrifuge de commande du frein rapide

jusqu'à l'une des deux butées selon le sens de rotation de la machine. De cette façon la dynamo donne un courant de même polarité pour les deux sens de marche de la voiture. L'arbre de la dynamo entraîne un interrupteur centrifuge pour la commande du frein rapide qui sert au freinage supplémentaire pour les vitesses supérieures à 60 km/h.

### Entraînement des dynamos

En 1933, on commença les essais de l'entraînement à cardans pour les dynamos d'éclairage;

sensible aux influences de la neige et de la glace. Le glissement ou la perte d'une courroie cause l'interruption de la charge des batteries, un inconvénient particulièrement grave lorsqu'il s'agit de voitures avec grande consommation d'éclairage ou de voitures du service international.

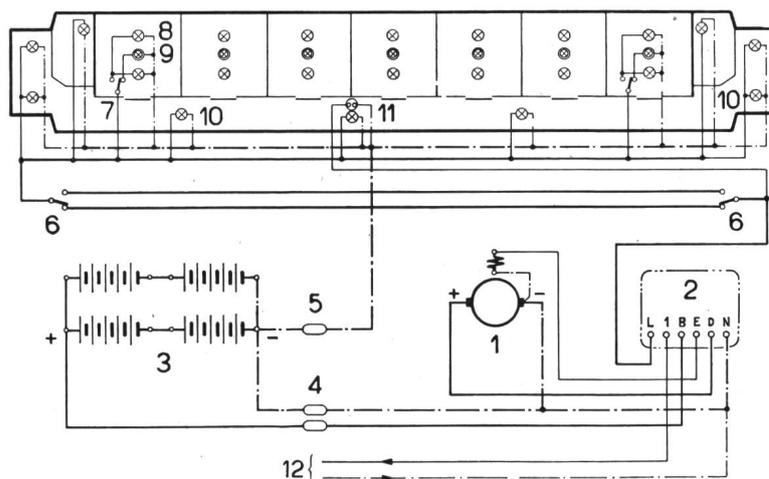
Après quelques difficultés initiales, les essais avec entraînement à cardans ont donné des résultats concluants et la pose de ce système d'entraînement a été poussée de telle sorte qu'aujourd'hui, le 78 % des voitures, fourgons et fourgons-postaux avec bogies et à voie normale, ainsi que tous les véhicules (voitures, fourgons et fourgons-postaux) de la ligne du Brünig sont équipés avec l'entraînement à cardans.

L'entraînement est analogue pour les boîtes d'essieux à palier lisse ou à rouleaux. La boîte avec engrenage conique (denture oblique) est fixée à la boîte d'essieu. Le mouvement de l'essieu est transmis à la roue dentée par un accouplement à disque intermédiaire pour les boîtes à coussinet lisse ou par un accouplement à griffes pour les boîtes à rouleaux. Le pignon est accouplé à l'arbre de la dynamo au moyen d'un arbre à cardans. Toutes les dynamos des nouvelles séries sont fixées à l'extérieur et parallèlement au longeron du bogie. L'entraînement à cardans est parfaitement sûr, les frais d'entretien sont minimes, il est insensible aux influences atmosphériques et garantit un service régulier de l'équipement d'éclairage. Dans les premières installations, le rapport de transmission était différent selon le type et l'emploi de la voiture. Pour simplifier la construction, le service et l'entretien, on a normalisé les exécutions existantes. Aujourd'hui, quelque 1100 voitures sont munies du même équipement d'éclairage (Rapport de transmission de l'engrenage 1 : 2,78, dynamo de 2,2 kW).

Fig. 2

Schéma de principe de l'installation d'éclairage d'une voiture CFF du service international

- 1 Dynamo, 105 A; 2 Régulateur; 3 Batterie, 36 V, 180 A; 4 Coupe-circuits principaux; 5 Coupe-circuit d'éclairage; 6 Interrupteurs principaux; 7 Commutateurs des compartiments; 8 Lampes des compartiments; 9 Veilleuses; 10 Lampes du couloir, des plateformes et des WC; 11 Prise pour aspirateur; 12 aux circuits du ventilateur et d'asservissement du chauffage



SEV 23852

jusqu'à cette époque on avait employé exclusivement l'entraînement par courroie plate. Ce dernier est simple et bon marché, mais il doit être surveillé continuellement parce que les courroies s'allongent en service et doivent être réglées ou raccourcies périodiquement. En outre, la courroie plate est très

### Connexion

La fig. 2 représente le schéma de principe de l'installation d'éclairage d'une voiture du service international. En plus de l'éclairage de 860 W, la batterie alimente le ventilateur du chauffage à air

pulsé (550 W —  $\frac{3}{4}$  ch), les appareils de commande du chauffage et l'électro-valve du frein rapide.

### Batteries d'accumulateurs

Dès l'introduction de l'éclairage électrique des trains, les CFF utilisèrent les batteries au plomb. Les plaques positives sont à grande surface, les plaques négatives sont à grille. Les batteries au plomb conviennent particulièrement bien au service d'éclairage parce qu'elles possèdent une très petite résistance intérieure; pendant la décharge leur tension baisse très peu même si le courant augmente.

La batterie d'un véhicule se compose d'une ou de plusieurs unités. Chaque unité comprend un caisson de bois dans lequel se trouvent 9 éléments montés en série; l'unité possède une tension de 18 V et une capacité de 90 Ah. Règle générale, les véhicules sont munis de 2 unités de 18 V montés en série. Les véhicules avec grande consommation d'énergie, comme les voitures du service international, les voitures-restaurant et buffet, ainsi qu'un certain nombre de fourgons-postaux, sont munis de 4 batteries montées deux à deux en série-parallèle; la capacité d'une telle batterie est de 180 Ah.

### Régulateur d'éclairage

Le régulateur d'éclairage est l'organe le plus important de l'installation d'éclairage. Il règle automatiquement le courant et la tension de charge, enclenche ou déclenche la dynamo dans le circuit de la batterie selon son état de charge et règle la tension d'éclairage.

Lorsque l'éclairage est éteint, le fonctionnement est le suivant: Au démarrage du train la dynamo est excitée. Dès la vitesse de 30 km/h la tension atteint 36 V et la dynamo est connectée en parallèle avec la batterie pour la charge. Le courant de charge est fonction de l'état de charge de la batterie. A mesure que la charge augmente, le courant de charge baisse, tandis que la tension de charge monte. Vers la fin de la charge, la tension de charge atteint sa valeur maximum de 46 V. Lorsque la batterie est chargée, le régulateur règle la tension à une valeur inférieure et la charge cesse. Lorsque la vitesse descend au-dessous de 30 km/h, la tension de la dynamo baisse et le régulateur déclenche la dynamo du circuit de la batterie.

Lorsque l'éclairage est allumé, le procédé est analogue: Le régulateur règle la tension de la dynamo de manière à ce qu'elle fournisse les courants

d'éclairage et de charge de la batterie sans être surchargée.

Lorsque le train est à l'arrêt ou que sa vitesse est inférieure à 30 km/h, la batterie fournit seule tout le courant d'éclairage.

### Eclairage par fluorescence

Au cours des dernières années les CFF ont équipé un certain nombre de voitures-restaurant ainsi que deux automotrices pour excursions avec l'éclairage par fluorescence. Les PTT ont également mis en service de nouveaux fourgons-postaux munis de ce type d'éclairage. Les véhicules possèdent une commutatrice pour transformer le courant continu en courant alternatif. Pour éliminer tout effet stroboscopique, tel qu'il se produit aux fréquences usuelles, on a choisi une fréquence de 150 Hz. Pour cette fréquence, le système  $3 \times 250$  V avec dispositifs de stabilisation sans starter et lampes fluorescentes standard a donné les meilleurs résultats. Quoique les premières difficultés eussent été éliminées, la grande sécurité de service et l'entretien minime de l'éclairage à incandescence ne sont pas encore atteints. Le service et l'entretien de l'éclairage par fluorescence sont constamment sous contrôle. A l'occasion, on tiendra compte des expériences faites avec ce système.

Il y a lieu de remarquer que l'installation ainsi que le service de l'éclairage fluorescent des voitures sont relativement onéreux. Ceci est compréhensible si on considère que le courant continu de la batterie doit être transformé en courant alternatif. Tous ces équipements abaissent le rendement de l'installation. Les expériences montrent que les frais d'installation pour l'éclairage fluorescent sont deux fois et les frais d'entretien trois fois plus élevés que les frais correspondants pour l'éclairage à incandescence.

### Remarques finales

La sécurité du service des équipements pour l'éclairage à incandescence est très grande. Cela est très important pour les voitures du service international qui font constamment de très grands parcours à l'étranger sans qu'il soit possible de contrôler les installations d'éclairage.

Les CFF s'efforcent d'améliorer aussi l'éclairage à incandescence existant. Des essais pour l'augmentation de la capacité des batteries et l'amélioration de la caractéristique de charge des régulateurs sont en cours.

#### Adresse de l'auteur:

Paul Diefenhardt, technicien électricien, Lindenhofstrasse 5, Thoune (BE).