

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 35 (1909)
Heft: 4

Artikel: Normes et principes d'un service de traction pour l'exploitation électrique des chemins de fer suisses
Autor: Wyssling
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-27554>

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: 10.01.2026

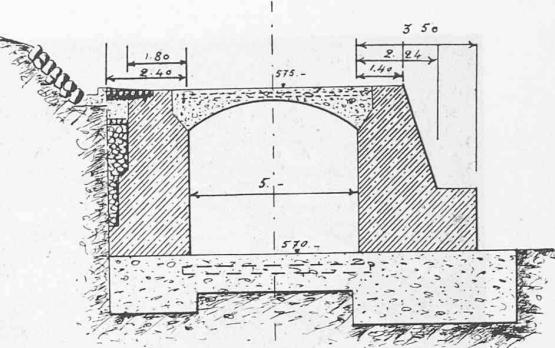
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

se manœuvrent à la main au moyen de mécanismes éléveurs à vis.

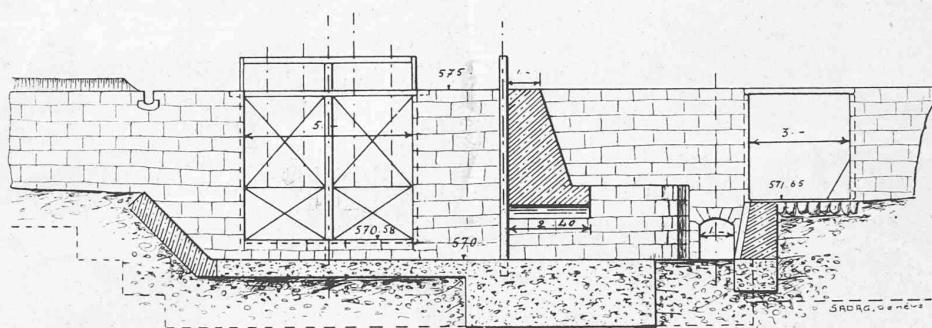
Deux passerelles de service et une grille de 5 m. de largeur et 4 m. de hauteur, composée de 6 barreaux en fer plat de 70/7 mm., écartés de 30 mm., complètent l'équipement de la prise d'eau.

Le petit déversoir de 3 m. de largeur, visible sur les figures 2 à 5, a été ménagé pour faciliter le nettoyage. Il peut être fermé quand la hauteur de l'eau en aval du barrage rend cette mesure nécessaire, au moyen de poutrelles en bois qui trouvent leur place dans des rainures construites à cet effet.

Le couronnement des murs est arrêté à la cote 575, soit



Coupé e-f.



Coupé y-g.

Fig. 3. — Coupes en travers de la prise d'eau. — 1 : 200.

5 m. au-dessus du seuil d'entrée du tunnel, afin de permettre la manœuvre des vannes en tout temps, la gorge étroite qui est en aval formant elle-même obstacle à l'écoulement libre de l'eau déjà en eaux moyennes, de sorte que le barrage se trouve complètement noyé et que l'eau atteint facilement la cote 574,50.

La construction du barrage et de la prise d'eau n'a pas présenté de difficultés spéciales ; la nature argileuse du terrain de la rive gauche et sa pente assez forte ont nécessité cependant quelques travaux de drainage en arrière du mur de rive.

De petits sondages faits en cours de construction ayant montré qu'il n'était pas possible d'atteindre une couche tout à fait satisfaisante pour la fondation des murs de rive gauche sans descendre à une grande profondeur, on décida d'armer le radier avec des fers I et d'assurer la stabilité de l'ouvrage par la construction de deux voûtes de couverture de 8 m. et 8,50 m. de longueur, également armées de fers.

De cette façon, la prise d'eau toute entière forme mur de soutènement et la stabilité des terrains argileux de la rive gauche a été assurée.

Le barrage lui-même présente une courbure en plan et s'appuie à ses extrémités, du côté gauche, contre la prise elle-même et du côté droit, contre le rocher.

(A suivre).

Normes et principes d'un service de traction pour l'exploitation électrique des Chemins de fer suisses.

Communications de la Commission suisse d'études pour la traction électrique des chemins de fer.

Par M. le Secrétaire général Prof.-Dr WYSSLING.

(Suite et fin¹).

Comme le poids d'une locomotive doit être au moins égal au poids adhérent nécessaire, il faudrait, pour le « poids trainé » seul, en supposant l'effort de traction maximum de 15,000 kg. que nous avons admis et un coefficient d'adhérence de $\frac{1}{6}$, un poids adhérent de la locomotive de 90 tonnes, auquel on devrait encore ajouter le poids adhérent qui correspond à l'effort nécessaire pour la progression de la locomotive elle-même.

En ce qui concerne les « poids trainés » maxima et la composition des trains, on peut résumer comme suit les principales bases du service de traction, pour les différentes catégories de trains.

Pour les trains de marchandises il y a lieu de maintenir, pour le moment, les dispositions actuelles de la traction à vapeur. Parmi les modifications qu'on peut toutefois envisager, citons la formation de trains de marchandises ac-

¹ Voir N° du 10 février 1909, page 27.

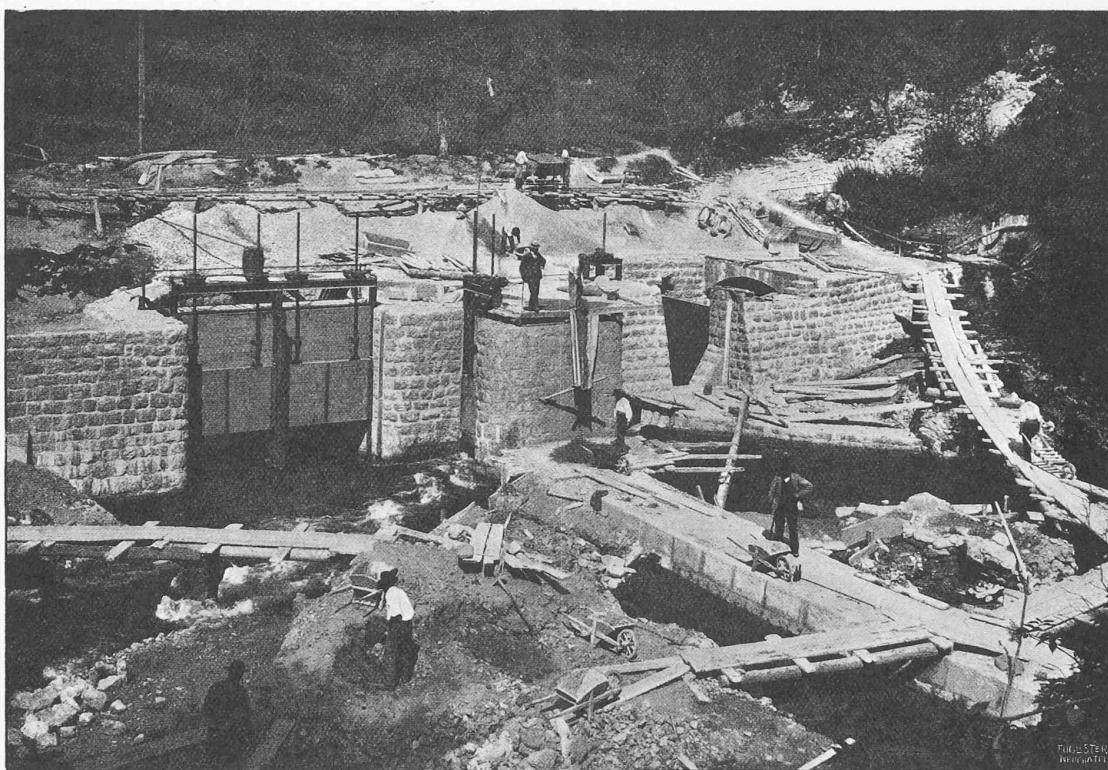


Fig. 4. — Chantier de la prise d'eau.

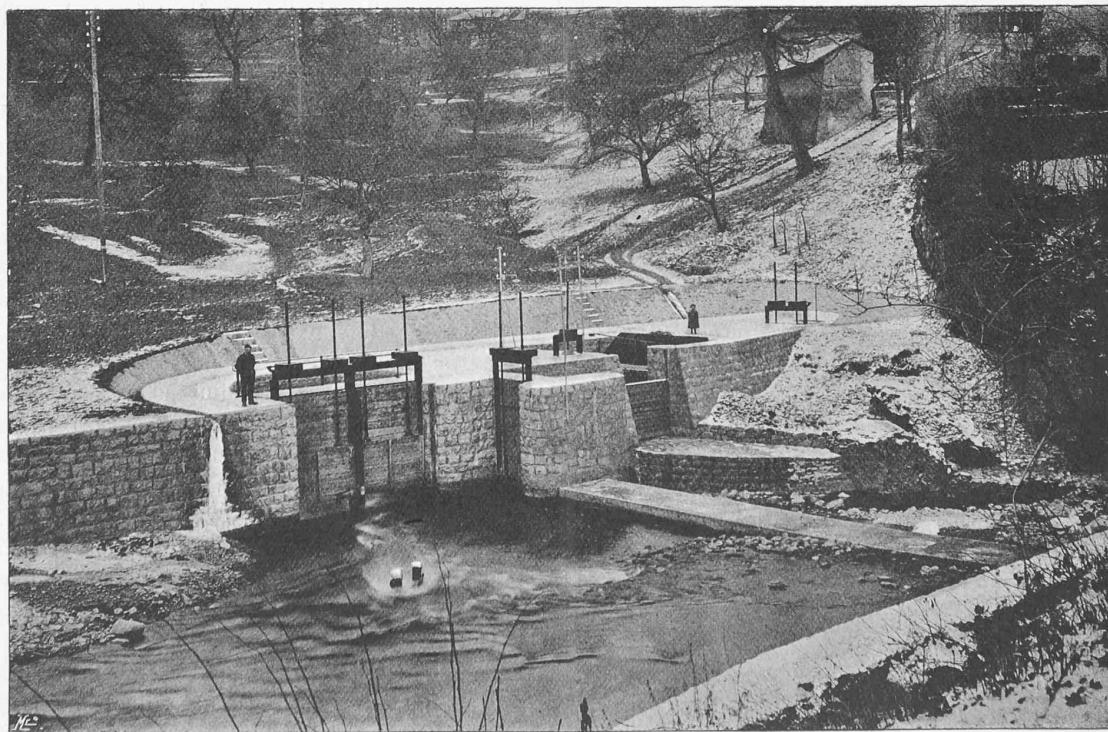


Fig. 5. — Prise d'eau.

USINE HYDRO-ÉLECTRIQUE DE MONTCHERAND

célérés en vue de décharger les express et les omnibus du transport des marchandises en grande vitesse sur les lignes où ce transport est important. Ces trains pourraient marcher à la vitesse des trains omnibus.

Pour les omnibus, la charge peut être fixée en vue des calculs subséquents à 200 tonnes en moyenne (locomotive non comprise). On devra maintenir la possibilité, pour l'exploitation électrique, de remorquer, au moyen d'une locomotive, le maximum de 60 essieux, autorisé actuellement. Cette catégorie de trains permet d'utiliser parfaitement un des principaux avantages de la traction électrique, savoir la possibilité d'accroître le nombre des parcours sans qu'il en résulte de grosses dépenses. Sur les lignes où les exigences du trafic n'y font pas obstacle, ces trains ne devraient pas servir au transport des marchandises, à l'exception des colis en grande vitesse, facilement maniables, et des wagons complets. Le service local de la poste restera attribué à ces trains, pourvu qu'il ne soit pas nécessaire que tous les trains transportent la poste, surtout si le nombre en est encore notablement augmenté. Le poids des trains omnibus sera en moyenne d'autant moins considérable que le nombre de leurs courses journalières sera plus grand.

On ne peut guère envisager une réduction du poids des express (par rapport au poids actuel) eu égard à leur caractère le plus souvent international et aux exigences qui en découlent pour les correspondances. On maintiendra comme base pour les calculs 300 tonnes en moyenne (locomotive non comprise). Mais l'exploitation électrique ne devra pas être en état d'infériorité vis-à-vis de la traction à vapeur qui permet, actuellement, de remorquer un train de 380 tonnes, avec une locomotive, sur une rampe de 10% à une vitesse de 40 km. Sur les tronçons dont le profil en long n'est pas trop accidenté on devra pouvoir remorquer au moyen d'une seule locomotive les 40 essieux prescrits comme maximum par le règlement du service de traction. Plus on accroira le nombre des omnibus qui desservent une ligne, moins il sera nécessaire de faire arrêter les express aux stations intermédiaires et plus grande sera la possibilité de les faire stationner seulement dans les gares principales et aux points de bifurcation. Ainsi leur composition pourra être rendue plus indépendante du trafic local, toujours variable, et, par suite, elle pourra être maintenue plus uniforme.

Dans l'exploitation électrique les express auront aussi à transporter la poste et les marchandises en grande vitesse par wagons complets, sous la réserve toutefois que, par le fait de l'admission de ces derniers, le poids maximum prescrit ne sera pas dépassé et qu'il n'en résultera pas des manœuvres ayant pour conséquence une augmentation de la durée du trajet.

Locomotives et automotrices.

Considérant que, jusqu'ici, la traction à vapeur a été uniquement fournie par des locomotives et que la possibilité d'utiliser des automotrices est un point capital de la traction électrique, il faut étudier, en vue de l'exploitation

électrique, auquel des deux moyens de traction, locomotive ou automotrice, reviendra la préférence et, cela, en envisageant les points suivants : poids adhérent et poids du train, dimensionnement des moteurs, formation des trains et utilisation du matériel.

En ce qui concerne le poids adhérent et le poids du train, on sait que le poids du train est bien plus considérable pour la traction au moyen de locomotives que pour la traction par automotrices ; cette différence entre les deux poids augmente encore avec la pente et la vitesse. On en déduit déjà que l'emploi des automotrices sera plus avantageux pour les express et les omnibus que pour les trains de marchandises.

La question du dimensionnement des moteurs est étroitement liée à cette autre question : est-ce uniquement pour des raisons d'adhérence qu'une locomotive comportera un poids mort ? On peut répondre oui pour le cas où la rampe dépasse 20% et l'accélération au démarrage $0,2 \text{ m.-sec.}^2$ et, dans ce cas, le poids constructif de la locomotive entraînera une augmentation de la puissance des moteurs qui ne sera pas justifiée par le « poids trainé » seul. Cependant, il peut aussi arriver que des locomotives sans poids mort, c'est-à-dire dont la machinerie est suffisamment lourde pour l'adhérence, ne soient pas appropriées à la majorité des trains, surtout si elles ont été construites en vue du poids maximum de trains à remorquer, qui ne se présentera peut-être que rarement. Comme les charges élevées et les variations de charges les plus étendues affectent surtout les trains omnibus, ces derniers seraient donc avantageusement mis par des automotrices.

Un des principaux avantages de la locomotive est de permettre une grande liberté dans la formation des trains et dans l'utilisation du matériel roulant. Cet avantage acquiert toute sa valeur lorsqu'il s'agit de la reprise de trains internationaux à la frontière de deux pays. Une telle liberté peut rendre aussi de grands services dans la formation des trains de marchandises. D'autre part, cet avantage sera moins sensible pour les trains omnibus et les express du service interne qui pourront utiliser des automotrices. Les trains directs lourds, formés de plusieurs tranches ayant chacune une destination différente seront remorqués de préférence par des locomotives, aussi longtemps qu'on ne les aura pas divisés en trains indépendants.

La bonne utilisation du matériel roulant est compromise quelque peu par le fait qu'une automotrice, une fois son équipement moteur mis hors de service, n'est plus utilisable pour les transports. Il est vrai que la mise hors de service d'un tel équipement n'a pas la même importance que pour les locomotives à vapeur ; on peut entr'autres prendre des dispositions en vue d'une remise en service très prompte, mais il y a tout de même là un facteur avec lequel il faut compter. En outre, un inconvénient des automotrices, préjudiciable à leur entretien et à leur réfection, est d'être à la fois un tracteur et un récipient pour des personnes ou objets à transporter.

De cette discussion sur la traction au moyen de locomotives ou d'automotrices, on peut conclure que l'application

des automotrices n'est pas facile pour les trains de marchandises et leur emploi ne serait d'ailleurs pas avantageux, mais qu'on pourra fort bien les utiliser pour les omnibus et, dans plusieurs cas, pour les express, en tenant compte des économies quant à la dépense d'énergie qu'elles permettent de réaliser et des durées de trajet très réduites.

* * *

Ainsi qu'il a été dit dans l'introduction de la présente « Communication » les normes et les principes qui résultent des études entreprises sur les conditions du service de traction constituent une des bases sur lesquelles sont établis les projets détaillés de construction et d'exploitation que la « Commission d'études » élabore en vue de la traction électrique des chemins de fer suisses. Conformément à ces normes et principes, les projets sont élaborés d'une part sur la base des quantités à transporter, des vitesses et des dépenses d'énergie de la traction à vapeur actuelle, d'autre part, sur les bases d'une exploitation électrique plus intense que l'exploitation actuelle au moyen de la vapeur, en supposant un transport de 50 % environ supérieur à celui de 1904 et des vitesses et des dépenses d'énergie conformes à celles proposées dans le tableau, page 33 du *Bulletin* du 10 février 1909.

Régulateurs automatiques.

Système R. Thury.

La principale difficulté qu'ont à surmonter les stations centrales électriques consiste certainement dans les irrégularités du régime de la distribution.

Pour une usine bien surveillée, ces variations pouvaient être maintenues dans des limites admissibles, lorsque l'éclairage seul était à fournir, mais la distribution de force motrice est venue s'ajouter sur les mêmes réseaux, et les variations rapides que provoquent les démarriages et arrêts des moteurs, ne peuvent être corrigées d'une manière satisfaisante par un réglage à la main.

Ce dernier mode de réglage est cependant resté en faveur, sous prétexte d'obliger le personnel de l'usine à une surveillance plus attentive; avantage illusoire en réalité, puisque le même employé ne peut pas surveiller simultanément les machines et le réglage de la tension et qu'une observation continue du régime de la distribution est impossible à obtenir.

Dans les circonstances actuelles, le réglage automatique s'impose donc; mais, bien qu'il ait été beaucoup appliqué dernièrement pour des stations centrales de tramways et qu'il ait, dans ces conditions difficiles, donné d'excellents résultats, il ne se généralise cependant pas pour des distributions d'éclairage. On peut même constater, dans la même usine, l'anomalie d'un réseau de tramways, à charges brusquement variables, réglé automatiquement, sans laisser subsister d'écart anormaux du

voltage, et d'un réseau de lumière, à variations lentes, réglé à la main, dans lequel des variations de la tension sont accentuées, parce que la fatigue empêche l'employé de service d'observer d'une manière continue l'aiguille du voltmètre qui doit lui servir de guide.

Les usines existantes craindraient-elles les transformations à effectuer, ou la dépense qu'entraînerait ce perfectionnement? Cependant, le réglage automatique peut être introduit sans difficultés dans la plupart des cas, et la dépense qu'il représente peut être compensée, en quelques années au plus, par l'économie des frais de surveillance.

Principes des régulateurs automatiques.

D'une manière générale, les régulateurs automatiques sont composés d'un solénoïde, ou dispositif électromagnétique, qui provoque le réglage soit par une action directe, soit en mettant en jeu un moteur indépendant.

Les appareils de la première catégorie : *régulateurs à action directe*, parfaits en principe, sont en général défectueux parce que les déplacements de l'appareil de réglage, causés par les variations du voltage ou de l'intensité du courant à régler, sont entravés par les résistances qu'oppose l'organe régulateur à mouvoir. Ils sont donc paresseux dès que la commande du mécanisme de réglage demande un effort quelque peu considérable, ce qui conduit, pour éviter de réduire par trop la sensibilité de l'appareil, à établir les contacts variables, nécessaires au réglage, à l'aide d'un bain de mercure, d'où les dangers et inconvénients bien connus qui ont amené l'abandon de ce genre d'appareils.

Les régulateurs à action indirecte, utilisant la force d'un moteur indépendant, sont par contre en général défectueux comme fonctionnement.

Leur inconvénient principal tient à ce que le moteur qui actionne le réglage demande un courant assez fort et que les contacts du relais qui lui transmet ce courant se détériorent rapidement. Ce défaut est évité dans le régulateur Thury, qui ne comporte ni relais, ni contacts électriques.

De plus, les régulateurs à action indirecte, appliqués au réglage de circuits à self-induction, ne peuvent pas donner un résultat satisfaisant, parce que l'action du régulateur ne se produit qu'avec un certain retard, dû à cette self-induction et qu'il en résulte la formation de périodes.

Cet inconvénient ne peut être évité que par une disposition d'asservissement, qui est une des particularités principales du régulateur Thury, grâce à laquelle cet appareil agit comme un régulateur à action directe, tout en ayant la sensibilité et la puissance d'un régulateur à action indirecte.

Le régulateur Thury présente encore une particularité, c'est que cet asservissement n'est que momentané et n'intervient que pendant le temps nécessaire pour éviter la formation de périodes.