

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 63 (1937)
Heft: 26

Artikel: Les trains automoteurs rapides des Chemins de fer fédéraux
Autor: D.Brd.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48483>

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: 26.01.2026

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

base des « Normes » de 1935 pour constructions en béton armé, de la Société suisse des ingénieurs et architectes. Les portées théoriques des planchers sont en abscisses alors que les charges totales (sans le poids propre) sont en ordonnées. Chaque courbe de la famille correspond ainsi à une épaisseur de la dalle, comprise entre 6 et 20 cm. Les Normes précitées envisageant pour des épaisseurs inférieures à 12 cm des contraintes admissibles plus faibles que pour des épaisseurs dépassant 12 cm, il en résulte deux courbes distinctes pour l'épaisseur de 12 cm, l'une correspondant aux contraintes plus faibles (en trait plein) et l'autre aux contraintes plus élevées des Normes (en trait pointillé).

Exemple I. — Plancher d'un immeuble, avec 4 m de portée libre. Charge due au poids du matériel de revêtement du plancher et à la charge utile : total 250 kg/m². Portée théorique : $1,05 \times 4,00 = 4,20$ m. On détermine sur le graphique pour cette charge de 250 kg/m² en ordonnée, et pour la portée de 4,20 m en abscisse, le point *F* qui donne l'épaisseur cherchée de 14,6 cm, arrondie à 15 cm.

Exemple II. — Plancher de même portée que le précédent, mais pour une charge totale de 450 kg/m².

On obtient, de la même manière, l'épaisseur cherchée de 17 cm (Point *G*).

Le coût des dalles massives en question se base sur les prix unitaires actuels suivants :

Coffrages 2.50 Fr/m²
Béton P.300, damé et mis en place 40.— Fr/m³
Fers (mis en place) —.35 Fr/kg.

On obtient, sur ces bases pour les dalles, dont l'épaisseur *e* ressort du graphique, le coût effectif selon la formule suivante :

(1) $C = 2 + \frac{2}{3}e$, en francs par m² de la dalle, l'épaisseur *e* étant exprimée en cm.

Exemple III. — Le coût de la dalle de l'exemple I ci-dessus, s'établit selon cette formule à :

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot 15 = 12.— \text{ Fr/m}^2.$$

Exemple IV. — Le coût de la dalle de l'exemple II ci-dessus, s'établit de la même manière à :

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot 17 = 13.30 \text{ Fr/m}^2.$$

Si l'épaisseur n'est pas connue, on peut établir, néanmoins, le coût de la dalle en fonction de la portée théorique et de la charge spécifique totale par m², au moyen de la formule générale (2).

(2) $C = \alpha (L + 1)$, dans laquelle α est un coefficient, qui dépend de la charge, et dont la valeur est portée au graphique selon le tracé à droite de la figure, et L = la portée théorique en m.

Exemple V. — Le plancher de l'exemple I, pour une portée théorique de 4,20 m et une charge totale de 250 kg/m², donne pour α la valeur 2,25 (Point *H*). Le coût de la dalle s'établit donc à $C = 2,25 (4,20 + 1) = 11.70$ Fr/m², soit, pratiquement, le même prix trouvé à l'exemple III.

Exemple VI. — Pour la dalle de l'exemple II, avec la même portée théorique mais avec une charge totale de 450 kg/m², on détermine de la même manière $\alpha = 2,6$ (Point *J*), et le coût sera :

$C = 2,6 (4,20 + 1) = 13.50$ Fr/m², soit donc pratiquement le même prix de l'exemple IV.

Les légères différences dans le prix calculé par les deux formules indiquées s'expliquent par le fait que l'épaisseur doit forcément être arrondie à un nombre entier de centimètres.

Nous avons reporté au tableau qui suit les épaisseurs relevées du graphique pour portées comprises entre 2 et 5,50 m par intervalles de 50 cm, et pour des charges totales comprises entre 200 et 500 kg/m².

Portées théoriques :	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5 m
Charges totales en kg/m ² , (sans poids propre).								
200	7	9	11	12	13	15	18	20 cm
250	7	9	11	12	14	16	18	21 "
300	8	10	12	13	15	17	19	
400	9	11	12	14	16	18	21	
500	9	11	13	15	17	20		

Pour simplifier, le coût calculé selon la formule (1)

$$C = 2 + \frac{2}{3} \cdot e \text{ a été inscrit dans le graphique.}$$

Pour le cas d'une *dalle en encorbellement* (balcon par exemple) le graphique et le tableau sont également utilisables en introduisant pour la portée théorique *le double* de la portée en encorbellement. Cette relation se déduit d'ailleurs du rapport connu des moments de flexion de la dalle appuyée sur les deux côtés et de celle en encorbellement.

Exemple VII. — Balcon de 1,50 m de portée, et pour une surcharge de 250 kg/m².

L'épaisseur se lit sur le graphique en partant de la portée *double*, soit de 3,00 m et s'établit à 11 cm (Point *K*). Le coût au m² d'une dalle semblable est de 20 à 30 % environ supérieur à celui de la dalle équivalente, appuyée sur les deux côtés et de double longueur, du fait que les fers d'armature doivent dépasser la ligne d'encastrement afin de pénétrer à l'intérieur de la maçonnerie ou du mur du bâtiment.

Le but du graphique et du tableau est de permettre à l'architecte ou à l'entrepreneur d'estimer l'épaisseur et le coût des dalles pour l'étude d'un avant-projet et pour le devis de construction correspondant. Par contre, l'armature elle-même, le nombre, la forme, le diamètre et l'écartement des fers, doivent être déterminés pour l'exécution avec la collaboration de l'ingénieur spécialiste en béton armé.

Les trains automoteurs rapides des Chemins de fer fédéraux.

En mai 1935, les Chemins de fer fédéraux mettaient en service leurs *automotrices légères électriques* ; au début de 1936, ils livraient à l'exploitation les *autorails Diesel*¹ ; en outre, depuis bien des mois déjà, circulent, entre nos principales villes suisses, des trains légers dont on vient de réduire le tonnage tout en augmentant le nombre de places par la construction de nouvelles voitures *légères en acier*².

¹ Voir *Bulletin technique* du 8 juin 1935 et du 15 février 1936.

² Voir *Bulletin technique* du 9 octobre 1937.

Aujourd'hui notre réseau d'Etat, poursuivant son programme d'adaptation, vient d'inaugurer une paire de *trains rapides automoteurs*. Il s'agit de rames aérodynamiques composées de trois véhicules à deux bogies, soit deux automotrices et une voiture intermédiaire. Ces rames ont une longueur de 68,70 m, pèsent 140 t en charge et contiennent 222 places ; leur vitesse en palier atteint 150 km à l'heure.

Les deux véhicules moteurs sont exactement pareils. Ils comprennent : la cabine du mécanicien, quatre grands compartiments distincts de troisième classe avec deux plates-formes d'accès, un compartiment d'appareillage, avec le transformateur, situé au-dessus du second bogie moteur et au droit de l'archet de prise de courant. La voiture intermédiaire comprend : un compartiment de troisième classe, deux plates-formes d'accès entre lesquelles sont aménagés deux compartiments de deuxième classe et un local à bagages. C'est, en outre, dans cette voiture que sont disposés un certain nombre d'appareils électriques dont il n'existe qu'une seule unité dans la rame, soit le groupe convertisseur pour courant continu, les batteries pour l'éclairage du train, les appareils de sécurité, etc.

Les essieux des automotrices sont commandés individuellement par des moteurs de traction d'une puissance de 216 kW, à environ 1940 tours/min. Il en résulte une puissance totale continue d'environ 2000 ch, à 125 km à l'heure.

Les trains automoteurs peuvent être freinés soit à la main (manœuvre, garage), soit à l'air comprimé par le mécanicien ou par les voyageurs actionnant les poignées d'alarme, soit électriquement, les moteurs travaillant alors en générateurs de courant continu sur des résistances de freinage installées dans la toiture, soit encore électro-pneumatiquement, ce dernier mode de freinage entrant en jeu automatiquement, en ralentissement normal, à partir d'une certaine vitesse, le frein électrique ne fonctionnant pas jusqu'à l'arrêt.

Pour provoquer l'accélération ou le freinage normal de la rame, le mécanicien agit sur le même volant variant ainsi la tension d'alimentation des moteurs ou provoquant, inversement, le freinage électrique ou, en fin de course, le freinage électro-pneumatique. Les trains automoteurs rapides sont équipés de transformateurs d'un type nouveau dit « à glissières » dans lesquels, au lieu de couper l'enroulement secondaire en des points consécutifs comme dans les transformateurs à gradins et au lieu de relier les moteurs de traction aux échelons de tension ainsi créés, une prise de courant glisse sur l'enroulement à basse tension baignant dans l'huile à l'état nu. Grâce à ce dispositif les bonds de tension sont complètement évités et, durant le démarrage, si l'on règle judicieusement le taux de progression, on utilise constamment au maximum les forces d'adhérence.

Une autre caractéristique intéressante du système de commande est la suivante : lorsque le mécanicien passe du freinage à la reprise normale de la marche, par la position zéro du volant, les moteurs de traction se trouvent alimentés immédiatement à une tension correspondant à la vitesse, l'accélération s'obtient ainsi sans aucune perte de temps.

Les appareillages à courant alternatif des deux automotrices sont complètement séparés l'un de l'autre. Dans le *circuit principal* se trouvent insérés, sur chaque automotrice, un archet, un interrupteur à air, deux fusibles dont l'un est en service, l'autre en réserve. Le courant à haute tension (15 000 V 16 2/3 périodes) circule ensuite dans l'enroulement primaire du transformateur « à glissières » où il est converti pour les moteurs de traction, lesquels sont couplés en parallèle pendant la marche et en série-parallèle pendant le freinage. Un circuit auxiliaire, normalement à la tension de 220 V, alimente dans chaque automotrice, les moteurs du compresseur et du ventilateur du transformateur ainsi que les résistances du chauffage à air chaud.

Les deux automotrices ne sont reliées électriquement que par les conducteurs du *circuit d'asservissement* des archets, du moteur commandant le chariot de la prise de courant du transformateur à glissières, des inverseurs de marche, etc.

Mais il n'est pas question, dans le cadre de cette notice, de décrire même succinctement, les nombreuses caractéristiques techniques intéressantes de ces trains automoteurs rapides. Signalons encore, pour mémoire, parmi les organes constituants des réalisations originales : les commandes élastiques individuelles à ressorts des essieux moteurs, le système compensateur à air comprimé grâce auquel une partie du poids des automotrices alourdis par l'équipement électrique peut être transmis aux essieux de la voiture intermédiaire ; le mode d'appui des carrosseries sur les bogies libérant le pivot de ces derniers de toutes sollicitations verticales, les amortisseurs hydrauliques limitant le mouvement de lacet, le dispositif d'arrêt automatique « Signum » en cas de passage sur signal fermé, etc.

Le train automoteur, tel que décrit brièvement ici, réalisa, lors d'une course à laquelle furent invités les représentants de la presse suisse, l'horaire suivant : Zurich 8.01 — Berne 9.36 — Lausanne 10.46 — Genève 11.22 — Neuchâtel arr. 12.42, dép. 14.44 — Bâle 16.10 — Zurich arr. 17.08, dép. 17.15 — Berne 18.44.

Les participants à ce voyage purent apprécier le confort et la sécurité totale de ce trajet ultra-rapide à travers la Suisse.

Le mérite de la construction de ces trains automoteurs revient au Service de la Traction des C. F. F., à la Fabrique suisse de locomotives et de machines, à Winterthour, à la S. A. Brown et Boveri et Cie, à Baden, aux Ateliers de construction Oerlikon, à Zurich et aux Ateliers de Sécheron, à Genève.

D. BRD.

Huitième session de discussion de l'Electrodiffusion.

(Société Suisse pour la diffusion de l'énergie électrique.)

Cette réunion eut lieu les 22 et 23 octobre dernier, à Soleure.

Le premier exposé fut présenté par M. Trüb, directeur des Entreprises électriques de la ville de Zurich. Sujet : *La section de l'Électricité à l'Exposition nationale suisse*. Il sera réservé à l'électricité une halle spéciale de deux étages, où elle pourra réaliser une présentation imposante. Avec la section spéciale « Courant faible et haute fréquence », cette halle occupera une superficie de 6500 m².

Le second exposé s'inspirait de l'échange des expériences sur le terrain international. M. Rod. von Miller, le fils du célèbre fondateur du « Deutsches Museum » de Munich, avait choisi comme sujet : *Comment est couvert le besoin d'énergie domestique en Amérique*. Ayant pris part à la dernière Conférence mondiale de l'énergie à Washington, le conférencier a eu l'occasion de faire des enquêtes personnelles très variées et intéressantes. Aux Etats-Unis, la diffusion du gaz et de l'électricité est en progrès constant. Les servantes et domestiques étant rares en Amérique, la ménagère se sert volontiers des engins électriques ménagers les plus modernes. En outre, l'Américain s'entend comme pas un à « créer les besoins », comme le releva, dans la discussion, M. le directeur R. Schmidt, de Lausanne. Il aime aussi le confort, la question du prix n'entrant en considération qu'en deuxième ligne. La faible diffusion de la cuisine électrique est due au fait que le gaz est très bon marché. Outre le gaz de houille, on utilise aussi dans les ménages le gaz naturel et le gaz de coke, souvent un mélange de gaz de houille et de gaz naturel. A titre d'exemple, l'orateur cita qu'une opération de cuisson déterminée revient à 67 dollars par an avec l'électricité, à 32 dollars avec le gaz de ville, à 21,5 dollars avec le gaz mixte et à 12,5 dollars avec le gaz naturel.

Les installations de climatisation ou de conditionnement de l'air sont très répandues, tant sous la forme fixe que sur roues.

La troisième conférence avait été assumée par une dame, Mme Burri parla du rôle de la femme dans la propagande en faveur de l'électricité, en se fondant sur ses études personnelles en Angleterre, en Hollande et en Allemagne. En Angleterre, il existe, depuis 1924, une organisation féminine comptant aujourd'hui 10 000 membres, qui s'est assuré un droit consultatif dans la construction des appareils électriques domestiques et qui veille aussi à l'orientation convenable de la ménagère. Ce même groupement organise des cours spéciaux de