

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 49 (1923)  
**Heft:** 24

**Artikel:** La traction des chemins de fer suisses en 1921  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38266>

### **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:** 22.01.2025

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

nous a pas permis de visiter, en outre, quelques lignes de la région Halsingborg-Hassleholm qui utilisent également deux automotrices Diesel, dont une de 120 chevaux depuis décembre 1919 et une de 250 chevaux depuis août 1921).

Nombre d'automotrices actuellement en service :

Six de 75 ch., dont deux pour voie de 0 m. 891 ; trois de 120 ch. ; trois de 160 ch. ; deux de 250 ch.

Epoque de mise en service de la première de ces automotrices : septembre 1913.

Parcours de vérification des consommations d'huile combustible 838 km. 700.

*Relevé des accidents ou incidents constatés.* — Nous n'avons eu à constater aucune avarie, hésitation ou faiblesse du moteur pour une raison quelconque au cours des 839 km. effectués sur les automotrices Diesel électriques et les moteurs ont constamment fonctionné avec régularité.

*Impressions personnelles.* — Les impressions personnelles que nous rapportons de ce voyage sont les suivantes :

Nous estimons en premier lieu que la conception et la construction de ce système de traction sur voies ferrées sont dignes de retenir l'attention.

Nous estimons en outre, que ce système est actuellement sorti de la période expérimentale et les résultats enregistrés et rapportés ci-dessus, peuvent confirmer notre appréciation à ce sujet. Il réunit actuellement la meilleure mise au point qui ait pu être réalisée, tant en ce qui concerne la solidité et la résistance des organes, qu'en ce qui a trait à la grande simplicité de conduite, à la réduction des frais de consommation, de traction et d'entretien.

L'impression totale est que les frais d'acquisition de ces voitures motrices, peut-être supérieurs à ceux d'autres voitures à moteur pour traction sur voie ferrée, sont très rapidement amortis par l'économie réalisée en service courant.

Ce système de traction se recommande spécialement sur toutes les lignes soit, à voie normale ou à voie étroite, à trafic moyen ou faible. Il n'y a pas de raison de douter que les heureux résultats affirmés par les exploitations que nous avons visitées, ne se reproduisent dans celles qui généraliseraient ce système dans des proportions suffisantes.

Plusieurs dirigeants ont émis en notre présence l'avis qu'en appliquant intégralement toutes les économies résultant de l'emploi de ces automotrices à l'amortissement de leur prix d'achat, celui-ci pouvait s'effectuer dans une période moyenne de 5 années sur la base d'environ 150 km./trains pendant 300 jours par an.

Il ne paraît pas sans intérêt de signaler, en dernier lieu, qu'en cas de difficulté pour se procurer des huiles lourdes minérales de provenances étrangères, on peut néanmoins envisager de maintenir le service des moteurs Diesel à l'aide exclusive d'huile de remplacement, en effectuant les rectifications et les dosages nécessaires d'huiles qu'on trouve dans le pays même, notamment d'huiles de schiste ou végétales.

En résumé, nous estimons que le système Diesel-électrique constitue la réalisation de l'étape intercalaire entre l'ancienne traction à vapeur et la généralisation future de la traction électrique.

### La traction des chemins de fer suisses en 1921.

M. A. HARRY, ingénieur, secrétaire de l'Association suisse pour l'aménagement des cours d'eau publie dans le numéro d'octobre dernier<sup>1</sup> de la *Schweizerische Wasserwirtschaft* les résultats d'une vaste enquête qu'il a conduite rationnellement et méthodiquement sur l'exploitation des chemins de fer suisses en 1921. Nous lui empruntons les tableaux récapitula-

tifs suivants en recommandant à nos lecteurs l'étude détaillée du remarquable mémoire de M. HARRY.

#### Répartition des chemins de fer suisses, d'après leur système de traction.

Chemins de fer	Total	Vapeur	Eau	Electricité	% électrifié.
	Km.	Km.	Km.	Km.	
A voie normale . . . . .	3673	3081	—	592	16,1
A voie étroite . . . . .	1562	404	—	1158	74,2
A crémaillère . . . . .	109	42	—	67	61,2
Tramways . . . . .	496	—	—	496	100,0
Funiculaires . . . . .	49	—	9	40	82,7
A voie normale, exploités à l'étranger . . . . .	54	54	—	—	—
Total	5943	3591	9	2353	39,6

#### Travail de tractions effectué par la vapeur et par l'électricité.

Chemins de fer	Trains kilométriques		Tonnes kilométriques	
	Vapeur	Electricité	Vapeur	Electricité
A voie normale	23 734 052	4 912 156	6 552 046 063	1 299 256 189
A voie étroite.	1 552 527	6 994 818	120 123 926	301 231 720
A crémaillère <sup>2</sup>	69 303	159 962	2 045 413	3 859 581
Funiculaires . . . . .	—	580 096 <sup>3</sup>	—	—
Tramways . . . . .	—	33 500 826	—	—
Total	25 355 882	46 147 865	6 674 215 402	1 604 347 490

	Consommation de charbon	Consommation d'énergie
	tonnes	kwh
A voie normale	480 035	54 061 062
A voie étroite	17 877	31 617 708
A crémaillère <sup>4</sup>	1 427	2 927 383
Tramways	—	37 834 727
Funiculaires	370	824 598
Total	499 709	127 265 478

Chemins de fer	Consommation de charbon		Consom. d'énergie électrique	
	par train-km.	par tonne-km.	par train-km.	par tonne-km.
	Kg.	Kg.	Kwh.	Kwh.
A voie normale . . . . .	20,4	0,073	11,0	0,0415
A voie étroite . . . . .	11,5	0,15	4,5	0,105
A crémaillère . . . . .	20,6	0,71	22,5	0,84
Tramways . . . . .	—	—	1,13	—
Funiculaires . . . . .	—	—	1,42	—

Chemins de fer	Dépense en charbon	Dépense en énergie électrique
	Fr.	Fr.
A voie normale . . . . .	82 744 536	3 804 507
A voie étroite . . . . .	2 493 545	1 742 395
A crémaillère . . . . .	188 343	250 114
Tramways . . . . .	1 121	3 376 753
Funiculaires . . . . .	[6 330]	133 297
Total . . . . .	85 433 845	9 307 066

<sup>1</sup> Ce numéro consacré à l'électrification des chemins de fer suisses contient, outre le travail de M. HARRY, de nombreux articles du plus grand intérêt et d'une « actualité » indiscutable.

Signalons aussi la série de numéros spéciaux, richement illustrés, que la *Schweizerische Techniker-Zeitung* a consacrés au même sujet.

<sup>2</sup> Sans le Blonay-les Pléiades.

<sup>3</sup> Par l'eau et la vapeur : 222 089 km. de trains.

<sup>4</sup> Sans le Blonay-les Pléiades et la Schynige-Platte.

Le tableau suivant récapitule « a grosso modo » seulement à cause de l'impossibilité de fixer<sup>1</sup> exactement le prix moyen du kWh, les

Chemins de fer	Dépenses en charbon			Dépenses en énergie électrique		
	par train-km.	par tonne-km.	par tonne	par train-km.	par tonne-km.	par kWh.
	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
A voie normale . . .	3,5	0,0126	173	0,79	0,003	0,070
A voie étroite . . .	1,6	0,0208	140	0,25	0,0058	0,056
A crémaillère . . .	2,7	0,094	134	1,58	0,066	0,086
Tramways . . . . .	—	—	—	0,10	—	0,089
Funiculaires . . . . .	—	—	—	0,23	—	0,162

### Instructions relatives à la préparation des projets et à l'exécution des travaux de barrages de grande hauteur.

Nous reproduisons, d'après le *Génie Civil*, la lettre par laquelle le ministre français des Travaux publics communique aux ingénieurs en chef des départements le rapport d'une commission d'inspecteurs généraux et d'ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées chargée de poser les règles à suivre dans l'étude des projets et dans l'exécution des grands barrages.

Cette lettre ne vise que les barrages-poids.

**DISPOSITIONS GÉNÉRALES.** — Le « barrage-poids » doit être considéré comme composé de tranches verticales remplissant individuellement les conditions nécessaires de stabilité et de résistance.

**Plan.** — Le « barrage-poids » pourra affecter en plan une forme rectiligne ou curviligne, la convexité étant, dans ce dernier cas, dirigée vers l'amont.

La forme curviligne présentant à la fois des avantages et des inconvénients, ne s'impose pas d'une manière générale; elle pourra cependant être adoptée utilement dans certaines conditions favorables de profil et de planimétrie de la vallée à l'emplacement de l'ouvrage, notamment lorsque celui-ci devra être établi immédiatement en amont d'un étranglement dont la longueur sera suffisante pour offrir aux appuis de la voûte une résistance certaine.

**Profil.** — C'est le profil triangulaire qui se prête le mieux au calcul des efforts et donne en général la solution la plus économique; aussi, sauf modification à justifier, la section transversale théorique d'un « barrage-poids » sera-t-elle limitée par deux droites se coupant au niveau le plus haut que puisse atteindre l'eau, en tenant compte des surélévations accidentelles pouvant dépendre notamment du régime d'alimentation, de la surface et de l'orientation du réservoir, de la capacité du débit des évacuateurs de crue, etc. La hauteur du massif du couronnement au-dessus du sommet théorique ainsi défini et son épaisseur seront déterminées d'après les conditions locales.

Au voisinage de la fondation, des dispositions spéciales pourront être prises, soit pour chanfreiner le parement aval, soit pour raccorder le parement amont avec le terrain.

L'établissement d'un remblai contre le parement amont du barrage doit être en principe évité.

**Phénomènes thermiques.** — En ce qui concerne les phénomènes thermiques auxquels sont exposés les ouvrages, tant pendant la période de construction qu'en cours d'exploitation, l'absence de données précises ne permet pas pour le moment d'en tenir compte dans les calculs. On devra, par suite, s'attacher à en compenser les effets par des dispositions d'exécution. La forme courbe en plan pourra, dans une certaine mesure, remplir cet office.

<sup>1</sup> Le prix du kWh pour les différents chemins de fer varie beaucoup autour d'un prix moyen de 4,5 cts. au départ de l'usine génératrice, tandis que les prix du charbon diffèrent peu du prix moyen de Fr. 170.— la tonne en 1921.

Quant aux tensions dues au retrait qui accompagne la prise du béton, on les rendra négligeables en construisant l'ouvrage par tranches verticales alternées dont la largeur croîtra avec l'épaisseur; ces tranches seront séparées par des joints perpendiculaires à l'axe longitudinal du barrage, qui seront rendus étanches au moyen de dispositifs spéciaux assez élastiques pour se prêter aux mouvements résultant des phénomènes thermiques.

**Sous-pressions.** — Le « barrage-poids » devra être mis à l'abri des sous-pressions par l'emploi de dispositifs pratiques.

On pourra obtenir l'étanchéité du terrain de fondation en arrêtant à l'amont l'eau qui tend à pénétrer dans le sous-sol de l'ouvrage, par la construction d'un mur parafouille, par l'injection de coulis de ciment dans le terrain, par l'emploi de tuyaux de drainage, etc.

La protection de l'ouvrage lui-même contre les infiltrations accidentelles sera assurée au moyen d'un système dont l'efficacité pourra être en tout temps contrôlée, notamment: soit avec un masque placé en avant du massif, soit avec un réseau de drainage placé à l'intérieur de la zone amont du barrage et constitué par une série de puits accessibles et de galeries véritables.

Enfin, pour mieux défendre le massif contre la pénétration de l'eau, il sera utile de recourir aux enduits sur le parement amont et à l'augmentation du dosage en ciment du béton dans la partie voisine de ce parement.

**CALCUL.** — *Forces extérieures.* — L'ouvrage étant ainsi mis à l'abri des sous-pressions, le calcul du « barrage-poids » sera basé sur le poids de la maçonnerie et la poussée de l'eau. On tiendra compte de l'action de la glace lorsque les circonstances locales en feront apparaître l'utilité.

**Éléments du calcul.** — Avant tout calcul, on déterminera la densité moyenne du massif et la résistance-limite maximum à la compression (qui pourra être légèrement plus grande pour l'amont que pour l'aval); ces valeurs pourront être arrêtées après essais, la dernière étant obtenue d'après les résultats d'essais de rupture à l'écrasement à 84 jours, auxquels on appliquera un coefficient de sécurité qui pourra varier entre un huitième et un dixième, suivant la situation et l'importance du barrage.

**Détermination du profil.** — On déterminera les fruits optima du profil triangulaire satisfaisant obligatoirement aux conditions suivantes de résistance:

Le réservoir étant vide ou plein, le massif du barrage ne doit être soumis en aucun point à des efforts d'extension;

En chaque point, l'effort maximum de compression doit être inférieur à la résistance-limite admise d'après la composition du béton au point considéré.

Pour augmenter la sécurité, il est recommandé en outre d'avoir, au voisinage du parement amont, en charge, de légers efforts de compression, efforts dont la valeur dépendra de la situation et de l'importance du barrage.

Aucune méthode de calcul n'est imposée. On pourra, de préférence, employer celles qui sont basées sur la théorie de l'élasticité.

Dans ce dernier cas, pour mieux traduire la répartition des efforts dans le barrage et faire apparaître les zones ou directions dangereuses, le projet définitif comportera, pour le profil maximum:

1<sup>o</sup> A vide et en charge, le tracé des courbes d'égale compression maximum et des courbes d'égal cisaillement effectif maximum;

2<sup>o</sup> En charge, le tracé des lignes isostatiques et des lignes de glissement.

**EXÉCUTION.** — *Préparation du sol de fondation.* — Les fondations d'un « barrage-poids » seront exécutées avec un soin minutieux; le devis particulier contiendra toutes les prescriptions relatives à l'exécution de la fouille, à l'encastrement de l'ouvrage dans le terrain, à l'inspection et à la préparation des surfaces d'appui, au bouchage des fissures et à l'étanchement du sol.

**Construction du massif.** — Les conditions de la fabrication, du transport et de la mise en œuvre du béton seront définies par le devis particulier de l'entreprise avec une précision suffi-