

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 51 (1925)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Expériences faites avec le service combiné du rail et du pneu  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-39500>

#### **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:** 22.02.2026

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

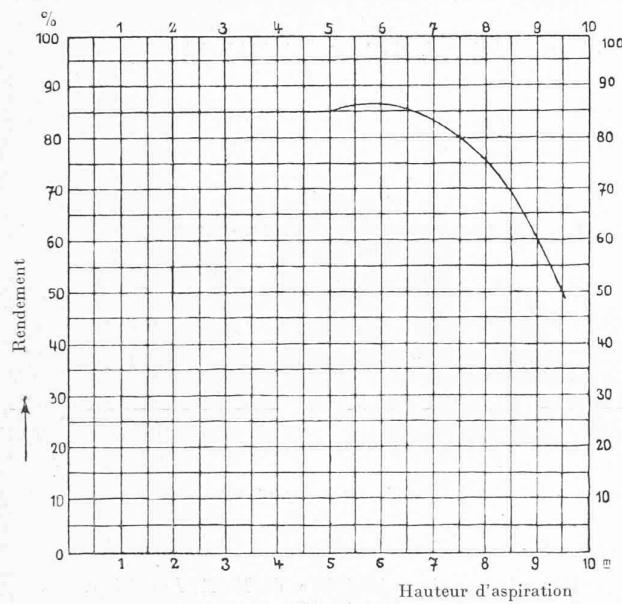
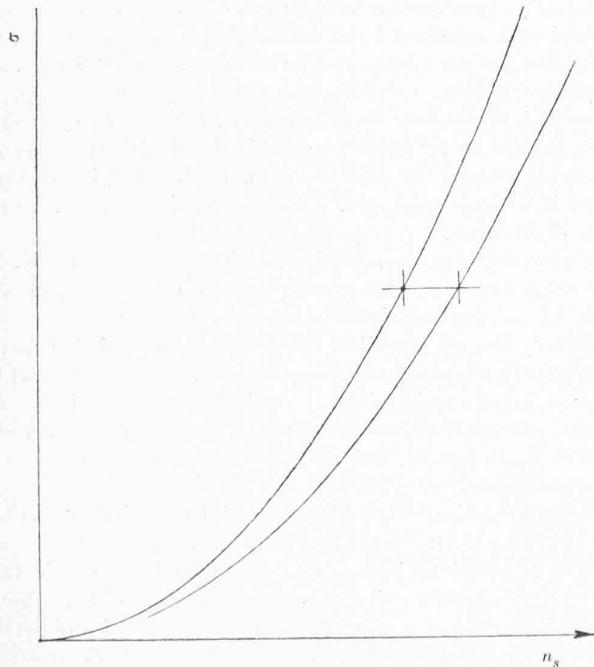


Fig. 1.

Le diagramme de la figure 1 traduit l'influence de la hauteur d'aspiration sur la grandeur de la *cavitation*, avec sa répercussion sur le rendement. L'accroissement de la hauteur d'aspiration produit d'abord une légère augmentation du rendement à laquelle succède brusquement un abaissement rapide.

La dépression au voisinage de la face de sortie des aubes est la somme de deux dépressions, l'une dynamique, fonction de la « pression spécifique » et, par suite de la hauteur de la chute, l'autre, *statique*, fonction de l'altitude de la turbine au-dessus du bief d'aval. On peut donc inférer de ces constatations que si la hauteur d'aspiration a été portée à une valeur assez grande pour que des phénomènes de cavitation apparaissent le rendement fléchira.

Mais quels sont les autres facteurs qui régissent ce danger de

Fig. 2. — Valeurs de  $\sigma$  en fonction du « nombre de tours spécifique »,  $n_s$ .

cavitation et quels sont les moyens d'y parer ? Il est certain que ce risque croît avec le « nombre de tours spécifique »,  $n_s$  et, en première approximation, on peut admettre qu'il croît proportionnellement au carré de  $n_s$ . D'autre part, nous avons vu que la « pression spécifique » peut servir de mesure de la dépression dynamique et, par conséquent, du danger de cavitation. Pour parer à ce danger le constructeur devra donc prévoir des pressions spécifiques faibles, mais, pour réaliser un couple moteur donné, la surface des aubes sera d'autant plus grande que la pression spécifique est plus petite. Or, les « pertes » croissant proportionnellement à la surface totale des aubes, on comprend la tendance actuelle vers l'emploi de petites aubes sollicitées par une pression spécifique élevée. En d'autres termes, cette amélioration du rendement est achetée au prix d'une aggravation du risque de cavitation et de corrosion. L'art des constructeurs de turbines devra donc viser à un compromis consistant dans la réalisation du rendement maximum compatible avec la possibilité de prévenir la cavitation. Leur but sera donc : un haut rendement conjointement avec une « pression spécifique » modérée.

M. Schilhansl publie un diagramme destiné à fixer le choix du « nombre de tours spécifique » d'une turbine en fonction du coefficient de fatigue  $\sigma$  préconisé par le professeur D. Thoma<sup>1</sup> et défini par l'égalité

$$\sigma H = \text{dépression dynamique},$$

$H$  étant la hauteur totale de la chute. En outre, si nous désignons par  $H_a$  la hauteur de la colonne d'aspiration, par  $t$  la tension de la vapeur d'eau à la température maximum du lieu envisagé et par  $H_B$  la pression barométrique au même lieu, la relation suivante devra être satisfaite :

$$\sigma H + H_a \leq H_B - t$$

Cela étant, admettons que le constructeur ait étudié pour chaque  $n_s$  deux modèles satisfaisants de turbine, l'un affecté d'un grand  $\sigma$ , en vue de l'obtention de hauts rendements, l'autre affecté d'un  $\sigma$  plus petit. Les résultats de cette étude pourront être traduits sous la forme du diagramme de la figure 2. Ainsi, pour toute hauteur de chute et pour toute hauteur d'aspiration et, par suite, pour tout  $\sigma$ , le constructeur aura le choix entre deux valeurs de  $n_s$  et, lorsqu'il visera, avant tout, à la réalisation d'un  $n_s$  élevé, il adoptera le modèle déterminé sur la courbe de droite par le  $\sigma$  donné.

#### Erratum.

Ce n'est pas 4 unités de 2500 ch que comporte l'usine de Sainte-Tulle dont les turbines ont été construites par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey*, mais 3 unités de 10 000 ch chacune. (Voir *Bulletin technique* du 14 mars 1924, page 65).

#### Expériences faites avec le service combiné du rail et du pneu.

Sous ce titre, M. le Dr R. Zehnder, directeur du chemin de fer Montreux-Oberland bernois, a publié, dans le numéro du 10 janvier dernier de *L'Autocamion*, une très intéressante étude.

A l'appui de sa thèse, à savoir que l'auto et le chemin de fer ne sont pas forcément des antagonistes, M. Zehnder cite quelques-uns des nombreux services de transports par automobiles

<sup>1</sup> Le professeur D. Thoma vient d'exposer ses vues sur la « cavitation » dans un article fort intéressant de la *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, t. 69, n° 11, 14 mars 1925, page 332.

exploités, à l'étranger, par des entreprises de chemins de fer, puis il expose, dans les termes suivants, la situation en Suisse :

» Dans notre pays, chacun connaît l'excellente organisation du service automobile par cars alpins de l'administration des Postes. Le nombre de voyageurs qui l'utilisent est en rapide croissance chaque année. Malgré les centaines de mille voyageurs transportés chaque saison par ces auto-cars postaux, la fréquentation des chemins de fer de touristes de la Suisse n'a pas subi de diminution. Il faut en conclure que ces courses postales ont eu plutôt l'effet contraire. Elles ont, sans aucun doute, attiré de nombreux touristes étrangers dans notre pays. C'est pour une bonne part à ces cars alpins de la Confédération, facilitant la visite des beaux sites de la Suisse, qu'on doit attribuer la reprise générale du trafic des touristes dans notre pays. Ce service d'automobiles est donc loin, à notre avis, de constituer une concurrence pour les Chemins de fer fédéraux ou les autres chemins de fer.

» Les routes du canton des Grisons furent, pendant de longues années, fermées aux automobiles. Cette interdiction a été levée il y a peu de temps. En outre, des courses d'auto-cars, combinées avec les Chemins de fer Rhétiques, ont été organisées à travers plusieurs cols de ce canton. Ces services combinés ont été immédiatement fort goûtés par un nombreux public et on peut admettre qu'ils sont une des causes de l'augmentation extrêmement réjouissante du trafic constatée ces deux dernières années sur les Chemins de fer Rhétiques.

Les recettes de cette entreprise accusent en 1924 une augmentation d'environ 18% sur celles de la même période de l'année précédente.

» Il est tout spécialement intéressant de constater qu'une augmentation très importante du mouvement touristique s'est produite, en 1924, également sur les autres chemins de fer des Grisons : Coire-Arosa 26%, Bernina 33%. N'est-on pas tenté, dans ces conditions, d'admettre que l'apparition de l'auto dans ce canton a eu une influence favorable sur le trafic ferroviaire, ce qui a certainement été une surprise pour plus d'un pessimiste. N'est-on pas amené à penser que, d'une manière générale, la présence de l'auto, surtout lorsque son service est adapté judicieusement au trafic sur rails, apporte à celui-ci, comme élément complémentaire de transport, un stimulant des plus favorables ?

» Cette opinion commence à se faire jour aussi dans certains milieux ferroviaires de la Suisse. C'est ainsi que nous voyons que des Compagnies de chemins de fer (Montreux-Oberland bernois, Chemin de fer électrique de la Gruyère, Chemin de fer Berne-Worb) se sont décidées à compléter leur exploitation par un service d'automobiles. La répercussion de ces services d'autos sur la marche des affaires de ces Compagnies a été heureuse jusqu'à présent. La Direction des Services industriels de la ville de Berne, dont relèvent les tramways urbains, a ouvert tout dernièrement des lignes d'autobus suburbaines. D'autres administrations suivront certainement cette voie.

» Si la rapidité, la capacité et l'économie des transports par rails l'emportent sur l'auto pour les très longues distances et par trains *directs* de marchandises comme on a l'habitude de les faire en Amérique, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de courtes distances ou de circonstances spéciales.

» L'auto peut en effet rendre grandement service aux exploitations de chemins de fer, en se chargeant du rôle de distributeur et de collecteur dans les grandes villes et pour desservir des localités éloignées.

» Le poids propre d'un autobus capable de transporter une quarantaine de personnes s'élève à environ 5000 kg., soit à environ 125 kg par personne, alors qu'une voiture automotrice de tramway de cette capacité est grevée d'un poids mort environ trois fois plus grand par place.

» Le coefficient d'adhérence entre les pneus et la route (même l'asphalte humide) est supérieur à celui qui existe entre les bandages en acier et le rail. L'auto peut donc, tout en obtenant l'arrêt après le même parcours de freinage, circuler à une vitesse plus élevée. Son poids moindre que celui d'une automotrice de tramway permet d'ailleurs également l'arrêt plus prompt de l'auto.

» En raison de sa souplesse et de sa mobilité et parce qu'il est indépendant du rail, il est capable de passer pour ainsi dire

partout et de pénétrer dans toutes les ramifications du réseau routier.

» Sur les artères à trafic intense des grandes villes, il peut mieux éviter les obstacles et les contourner. Il peut par conséquent circuler et avancer là où le convoi de tramway est forcé de s'arrêter et d'attendre. Les autobus encombrent ainsi moins les rues que les voitures de tramways.

» Il y a cependant une limite à cela : lorsque le service-voyageurs d'un tramway urbain a atteint par exemple son maximum d'intensité, l'auto ne peut plus y suffire et il faut revenir au rail. C'est ainsi que sur certaines lignes du réseau des tramways parisiens, notamment sur la ligne 8 (Boulevard St-Michel-Gare de l'Est), le nombre des voyageurs est si considérable que les convois, chacun d'une capacité de 110 places, se succèdent à des intervalles d'une minute et demie et cela malgré une ligne parallèle du Métro. Les autobus de cette Compagnie ne peuvent transporter qu'une quarantaine de personnes ; ils devraient, pour suffire au même trafic, se succéder à des intervalles d'une demi-minute. C'est là un cas spécial d'où il résultera un tel encombrement des rues par le service d'autobus que le service de tramway est préférable.

» En revanche, de nombreuses lignes de tramways seraient aujourd'hui avantageusement remplacées par des autobus, si toutes les installations (voie ferrée, lignes électriques, sous-stations motrices, etc.) n'existaient pas.

» L'usure d'une voie ferrée dans les rues à grand trafic est rapide. Elle demande de fréquents travaux de renouvellement des rails, ce qui est cher et en même temps gênant pour la circulation. Ces inconvénients sont supprimés par l'emploi de véhicules à pneus.

» Souvent le service d'exploitation combiné du rail et du pneu est tout spécialement profitable au chemin de fer, lorsque les courses d'autobus ne se font pas selon un horaire régulier et immuable, mais seulement durant la bonne saison et lorsqu'il y a un nombre suffisant de voyageurs.

» D'autre part, pour les régions peu peuplées, il s'est révélé comme un instrument économique et rationnel pour compléter les relations et pour rapprocher des lignes ferroviaires les contrées et les localités qui ne sont pas touchées directement par la voie ferrée.

» L'auto permet souvent aux chemins de fer et tramways existants d'organiser pendant quelque temps un service de sondage et de rabattement dans les régions ou dans les quartiers de villes qu'on ne veut pas doter d'une exploitation ferroviaire avant d'avoir la certitude qu'elle soit vraiment rentable.

» Des expériences de ce genre s'effectuent entre autres à Paris, Berlin, etc.

» Ce sont quelques-unes des principales raisons — il y en a évidemment d'autres encore — pour lesquelles certaines compagnies de chemins de fer et certaines administrations de tramways urbains de grandes villes ont trouvé avantageux de combiner leur exploitation avec des services d'autobus.

» En revanche, la profonde évolution mondiale qu'a subie le problème des transports ensuite de l'apparition du moteur à essence n'a pu se produire sans provoquer des frottements sérieux, sans léser certains intérêts, sans porter atteinte à certaines entreprises de chemins de fer et même sans ébranler, peut-être, des existences. La possibilité d'un service combiné entre le rail et le pneu ne se présente pas partout.

» L'auto fait ainsi souvent au rail une concurrence sérieuse, quelquefois même grave. C'est le cas lorsque, à défaut d'entente, les autobus ou autocamions marchent parallèlement à la voie du chemin de fer, où les deux services, au lieu d'être judicieusement combinés, travaillent en ennemis.

» C'est avant tout les lignes de chemins de fer de peu de longueur, spécialement dans le voisinage des villes importantes, desservant des régions dotées d'un réseau étendu de bonnes routes et, dans certains cas, les tramways urbains, qui sont le plus menacés. Une entente entre les deux entreprises peut quelquefois amener une solution satisfaisante pour la Compagnie de chemin de fer, à moins que celle-ci ne trouve son salut en prenant elle-même en mains également le service des autos. La nouvelle situation contraindra les chemins de fer souvent aussi à modifier leur politique de tarifs et certaines stipulations arriérées des règlements de transport.

» D'autre part, certaines entreprises de chemins de fer pourront éventuellement améliorer ou fortifier leur position en abandonnant le système peu économique de nombreuses exploitations indépendantes de petites lignes voisines, en le remplaçant par la fusion de celles-ci en une seule et unique administration. Nous sommes persuadé que le jour n'est pas éloigné où les petites entreprises de chemins de fer seront obligées de se rendre à cette impérieuse nécessité ce qui, seul, leur permettra d'obtenir une utilisation suffisamment rationnelle des installations d'exploitation, un service économique et les mesures tarifaires exigées par les temps nouveaux.

» Quoi qu'il en soit, la conviction que le rail et l'auto peuvent et doivent coexister s'affermira toujours davantage. Ils sont appelés à s'adapter et à se compléter mutuellement : ils permettent souvent des combinaisons heureuses, utiles et même nécessaires. Avant qu'il soit longtemps, on sera étonné de ne pas avoir tiré parti plus rapidement de cette association et on sera surpris que les chemins de fer n'aient pas étendu leur rayon d'activité et leur zone d'alimentation en établissant des lignes d'automobiles là où un rendement satisfaisant serait impossible par suite de l'exploitation coûteuse d'une voie ferrée. »

### Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des forces hydrauliques à Bâle, 1926.

L'Exposition Internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques, qui sera organisée à Bâle en 1926, a pour but de donner une vue d'ensemble du développement et de l'état actuel, dans divers pays, de la navigation sur les eaux intérieures et de leur utilisation comme source d'énergie.

Les objets exposés ne seront pas soumis à l'appréciation d'un jury, et ne feront l'objet d'aucune récompense.

L'Exposition doit enfin éveiller l'intérêt du public sur l'aménagement des eaux en vue de la navigation et sur leur utilisation comme source d'énergie. Elle cherchera également à démontrer aux autorités, comme à l'ensemble de la population, l'importance économique de ces deux problèmes. Pour ce faire, le Comité qui comprend plusieurs « techniciens » : MM. O. Bosshard, H.-E. Gruner, E. Gutzwiller, E. Payot, ingénieurs, prévoit l'organisation de visites à travers l'Exposition, de démonstrations de modèles et appareils, ainsi que de conférences avec projections lumineuses ou cinématographiques.

Des congrès d'associations de navigation et d'aménagement des eaux, d'associations d'usines hydrauliques et autres groupes d'intéressés, se tiendront à Bâle pendant la durée de l'Exposition.

Afin de réaliser une organisation systématique de l'Exposition et d'assurer aux visiteurs une orientation facile, les exposants seront répartis dans les groupes suivants :

#### I. Navigation intérieure.

A. *Généralités* : 1. Evolution historique. — 2. Aperçu géographique. — 3. Statistique et assurance. — 4. Portée économique. — 5. Législation. — 6. Organisation et exploitation.

B. *Travaux hydrauliques. Constructions au-dessous et au-dessus du sol (installations complètes)* : 1. Régularisation, correction et entretien des eaux intérieures en vue de la navigation. — 2. Voies navigables artificielles. Canaux. — 3. Ecluses. Elévateurs de bateaux. Installations de traction. Docks. — 4. Installations et industries des ports. Quais de débarquement. — 5. Entrepôts et silos.

C. *Bateaux pour la navigation intérieure (personnes et marchandises)* : 1. Chantiers. — 2. Bateaux de voyageurs. — 3. Bateaux de marchandises. — 4. Remorqueurs. — 5. Chalands.

D. *Machines, installations diverses et matériel d'exploitation* : 1. Vannes ; Vannes d'écluses et leur équipement mécanique. —

2. Dragues et engins pour travaux hydrauliques. — 3. Installations de traction et de halage. — 4. Installations de chargement et de transbordement. — 5. Machines de bateaux. — 6. Installations diverses et matériel d'exploitation. — 7. Signaux et installations de sécurité.

#### II. Exploitation des forces hydrauliques.

A. *Généralités* : 1. Evolution historique. — 2. Aperçu géographique. — 3. Statistique et assurance. — 4. Portée économique. — 5. Législation. — 6. Organisation et exploitation.

B. *Constructions hydrauliques. Constructions au-dessous et au-dessus du sol* : 1. Usines électriques complètes. — 2. Régularisation, correction et entretien des eaux intérieures en vue de l'exploitation de l'énergie. — 3. Barrages, bassins, canaux, galeries, conduites forcées. — 4. Vannes, constructions métalliques. — 5. Superstructure des usines électriques.

C. *Machines et installations électriques* : 1. Turbines et pompes. — 2. Générateurs et moteurs. — 3. Installations de distribution et appareillage. — 4. Installations diverses et matériel d'exploitation.

Seront admis comme exposants, sans égard à leur nationalité ou à leur domicile : tous les particuliers, les sociétés industrielles et commerciales, les autorités et administrations publiques, les instituts scientifiques, les associations, etc., qui s'occupent de la vente ou de la construction de matériel ou d'installations rentrant dans le cadre de l'Exposition, ou encore qui exercent une activité quelconque dans les domaines de la Navigation intérieure ou de l'Exploitation des Forces hydrauliques.

Tous les documents, modèles, appareils, instruments, matériaux, produits manufacturés, machines, etc., seront admis à être exposés dans la mesure où ils contribueront au but poursuivi par l'Exposition. Les exposants qui présenteront des machines en activité ou des modèles importants dont ils feront la démonstration, seront les premiers pris en considération pour l'admission et la répartition des stands.

Les inscriptions pour la participation à l'Exposition Internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques doivent être envoyées, jusqu'au 31 décembre 1925, au *Bureau de l'Exposition internationale de Navigation intérieure et d'Exploitation des Forces hydrauliques à Bâle*.

#### Journées de discussion organisées par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux, à Zurich.

Le désir ayant été exprimé que les questions scientifiques actuelles et les problèmes techniques concernant les essais des matériaux soient étudiés par le Laboratoire fédéral, en collaboration étroite avec les milieux industriels, les séances publiques de l'année 1925 sont fixées aux dates suivantes :

Samedis : 2 mai, 4 juillet, 3 octobre, 5 décembre.

Ces séances comporteront un court exposé, suivi d'une discussion.

De la critique des idées échangées, d'une part, sur les méthodes d'examen utilisées par le Laboratoire fédéral et les résultats obtenus et, d'autre part, sur les expériences de la pratique, naîtront d'autres questions dont l'étude aura pour conséquence de compléter les anciennes prescriptions et d'en élaborer de nouvelles.

Le Laboratoire fédéral espère qu'une telle collaboration avec les praticiens, sur des bases scientifiques, contribuera au progrès technique de l'industrie et du génie civil, et dans un sens plus général, de notre économie publique.

Le Laboratoire fédéral d'essai se charge de la partie administrative des séances.