

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 57 (1931)  
**Heft:** 22

**Artikel:** En marge du problème des automobiles sur rails  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-44172>

### **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:** 29.11.2024

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

qui fuit et renverser en quelques années l'actuelle balance des bilans des réseaux.

Quand le chemin de fer est né au milieu du siècle dernier, il a répondu si parfaitement, sur les grandes artères, aux besoins de vitesse, de distance et de tonnage de l'époque, que la route et l'attelage n'ont pu lui résister. Sur les mêmes artères et pour les mêmes services, la route et l'automobile ne peuvent pas davantage aujourd'hui l'égaliser...

Mais sur cette route de qualité parfaite et de sécurité quasi absolue que constitue le rail, route permettant de faire très vite et à très bas prix des transports massifs, on a demandé aux chemins de fer d'assurer, avec le même outillage, des transports locaux. L'outil *collectif* créé et perfectionné pendant quatre-vingts ans pour répondre à des besoins de vitesse, de distance et de tonnage, a été détourné de sa fonction et employé, non seulement pour des services presque individuels et des services de détail, mais aussi pour de véritables services de collecte et de distribution, au fur et à mesure de l'extension du réseau ferré. Il s'est substitué à l'attelage et à la route là où il n'avait pour ainsi dire rien à faire et là où l'on n'aurait certainement pas eu l'idée de le créer si l'automobile avait existé. Il l'a fait d'autant plus mal et d'autant plus coûteusement que, par économie, ce n'est pas un matériel léger spécial qu'il a employé pour ces exploitations, mais le matériel même — vieilli — des grandes lignes. C'est dans cette dispersion de son activité, dans cette sorte de vulgarisation de ses moyens que le chemin de fer a perdu ses qualités de vitesse et d'économie et s'est ruiné...

Que l'autorail soit, à peu de frais, capable d'animer un pays et d'augmenter considérablement les recettes des réseaux, ce n'est pas une hypothèse, c'est une réalité. Quand le réseau de l'Etat a mis en service, entre Caen et Laval, le 1<sup>er</sup> janvier dernier, le premier autorail de trente-quatre places à moteur Diesel de 80 ch, de la série des 10 qu'il utilise actuellement, il a abaissé son prix de revient kilométrique de traction de dix francs à deux francs cinquante, porté sa vitesse moyenne de 32 à 55 km et le nombre des voyageurs a augmenté régulièrement de mois en mois et est passé de 372 en janvier à 851. L'autorail mieux réussi encore que le réseau du Midi vient de construire sur des données analogues, marquera certainement un nouveau progrès. Encore ces autorails, bien qu'on ait voulu en faire des véhicules nouveaux très inspirés de la technique automobile, ne sont-ils en fait que des automotrices légères — parce que sans pneumatiques — et présentent de ce fait encore trop lourd (celui de l'Etat pèse 11 tonnes).

L'autorail sur pneumatiques construit sommairement par Michelin<sup>1</sup>, avec un moteur de 40 ch, vieux de dix ans, et une carlingue d'avion, qui a couvert les 221 km de Trouville-Deauville à Paris, le 10 septembre, à 107 km de vitesse moyenne — il eût pu très facilement accomplir ce parcours à 120 km de vitesse moyenne — ne pesait, lui, que 4200 kg. Aussi son prix de revient kilométrique pourra-t-il être encore bien plus faible, car l'on sait déjà que l'usure des pneumatiques est inférieure à un millimètre par dix mille kilomètres...

L'emploi pour le trafic des marchandises d'un outillage et de méthodes semblables est également possible. Il permettra de supprimer la distinction archaïque de grande et de petite vitesse et des délais de transport actuels justement critiqués.

<sup>1</sup> Une description détaillée de ces « Michelinés » — construction de fortune et construction mise au point — a paru dans le *Génie Civil* du 1<sup>er</sup> août dernier — sous la signature de M. G. Delanghe. Nous extrayons de cette étude le passage caractéristique suivant :

« La grande adhérence du pneu procure d'évidents avantages pour le freinage et l'accélération ; ainsi, alors qu'un train lancé à 80 km/h ne s'arrête généralement que dans un espace de 1000 mètres, une Micheliné, dans les mêmes conditions, s'arrête en moins de 100 mètres. De même, alors qu'un train partant du repos parcourt plus de 1500 m avant d'atteindre la vitesse de 80 km/h une Micheliné atteint cette vitesse après un parcours de 600 m seulement. De là résulte la possibilité de vitesses commerciales élevées : sur un parcours de 50 km, une Micheliné transportant 18 personnes et capable d'atteindre 100 km/h peut réaliser une vitesse commerciale de 92 km/h, en consommant à peine 20 litres d'essence par 100 km. Sur un parcours de 28 km, avec 9 arrêts de 30 secondes chacun, on a pu obtenir une vitesse commerciale de 53 km/h, sensiblement double de celle d'un train léger à vapeur placé dans les mêmes conditions. Une Micheliné peut rouler à grande vitesse sur des voies dont l'état oblige les trains ordinaires à ralentir. Ainsi, sur la ligne Saint-Florent-Issoudun, qui est une voie stratégique médiocrement entretenue, et où la vitesse maximum autorisée est de 60 km/h, les Michelinés ont pu dépasser 100 km/h et même atteindre 120 km/h ».

Le train de marchandises continuera d'assurer les transports par grosses masses, la liaison commerciale des grands centres de production et de consommation, les relations du commerce intercontinental ou maritime et, affranchi de la gêne que lui causent les trains lents, il les assurera plus vite qu'actuellement. Le camion autorail permettra de donner aux transports de messageries d'importance réduite à quelques tonnes, aux produits agricoles dispersés, ces qualités de fréquence, de vitesse et de bon marché que les vieilles locomotives quinquagénaires qui font moins de 100 km par jour, les trains de section qui ne font pas 15 km par heure, sont incapables d'assurer. Le camion automobile complètera de la même façon que la voiture automobile le train et l'autorail en faisant la collecte, la distribution, le « porte à porte » réclamé par tous les usagers. Les gares de marchandises quatre ou cinq fois moins nombreuses, pourront être outillées pour la manutention rapide et économique des « containers »...

Le véritable autorail léger ne peut plus se discuter. Quand circulera-t-il? Avant cinq ans, la France peut être équipée en transports rapides, souples, fréquents et économiques. Mais le succès est au prix d'une très libérale réglementation de la circulation et de la tarification. Il ne faut pas enfermer ce nouveau-né dans des enceintes de règlements que chaque année élèvera de quelques prescriptions ou défenses. Il s'y étiole et y mourrait, comme s'est étioilé et meurt le vieux chemin de fer. L'opinion publique, l'Administration, le Parlement et le Gouvernement doivent avoir de la hardiesse et créer du neuf tout en sauvegardant comme il convient l'intérêt général. »

Il est intéressant de comparer avec les allégations de M. Dautry, relatives aux impôts payés par les automobiles, le tableau suivant que nous empruntons au dernier numéro de « Prospérité », publication de MM. Michelin, à Clermont-Ferrand, source d'une précieuse documentation, originale et élégamment présentée :

<i>A l'achat de l'auto.</i>	
Taxe de luxe . . . . .	366 000 000
Taxe sur le chiffre d'affaires voitures neuves . . . . .	126 300 000
» d'occasion . . . . .	62 400 000
Taxe sur les voitures importées, 45 % . . . . .	145 209 000
<i>Avant de rouler.</i>	
Taxe d'Etat (permis de circulation) . . . . .	895 520 000
Taxes municipale et départementale . . . . .	152 000 000
Taxe sur les primes d'assurance . . . . .	44 000 000
Taxe sur les permis de conduire . . . . .	25 000 000
<i>Quand on roule.</i>	
Taxe sur l'essence . . . . .	1 867 000 000
Taxe sur l'huile . . . . .	89 775 000
	3 773 204 000

## En marge du problème des automobiles sur rails.

Les essais entrepris par la fabrique de pneumatiques Michelin à Clermont-Ferrand, avec des automobiles sur rails équipés de pneumatiques, ont suscité un très vif intérêt dans les cercles intéressés aux transports. Un véhicule de la Maison Michelin a couvert la distance Paris—Deauville, soit 220 km, à la vitesse moyenne de 107 km/heure, battant d'une demi-heure le train le plus rapide.

Il n'est pas sans intérêt de rappeler, en Suisse particulièrement, que, déjà en février 1908, la Maison Saurer a fait des essais prolongés avec une voiture de tourisme de sa fabrication, équipée de pneumatiques, sur la ligne de chemin de fer de montagne Rorschach—Heiden. Ces

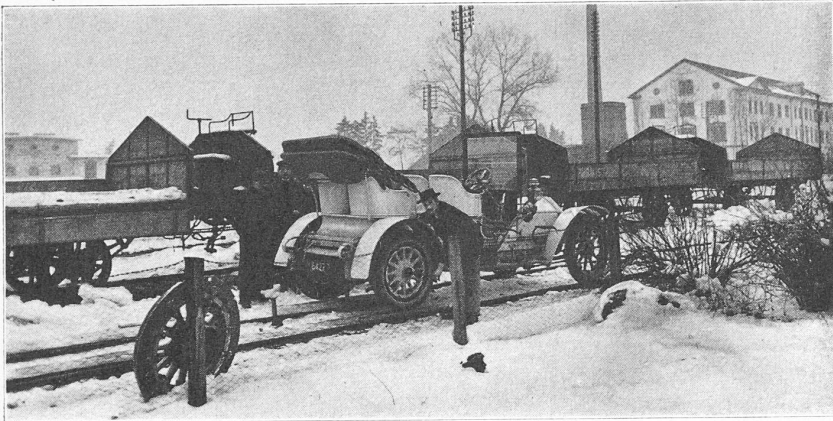


Fig. 1. — Voiture de tourisme Saurer, de 50 ch, transformée pour le service sur rails. Le disque appuyé à un poteau, à gauche de la photographie, fut utilisé, en février 1908, en guise de boudin, pour le trajet de montagne Rorschach-Heiden.

essais, ayant éveillé l'intérêt général, avaient été, à cette époque, commentés par la presse de presque tous les pays.

La ligne sus-mentionnée présente une pente maximum de 9 %. Pour obtenir, avec des bandages en acier sur les rails en acier, une sécurité d'exploitation suffisante et la force de traction voulue au crochet d'attelage de la locomotive il est nécessaire d'utiliser une crémaillère. Le coefficient de frottement entre la roue métallique et le rail oscille, suivant la vitesse, de 0,2 à 0,14 lorsque le rail est sec ; si celui-ci est mouillé, le coefficient tombe et oscille entre 0,14 et 0,09. Les recherches de laboratoire entreprises par la Maison Saurer avaient montré, par contre, que le coefficient de frottement entre un pneumatique et le rail atteint 0,65 lorsque la surface du rail est sèche et légèrement rugueuse, 0,59 sur la surface sèche et polie et 0,4 sur le rail poli et mouillé.

Pour les essais on utilisa une voiture de tourisme Saurer de 50 ch, équipée de pneumatiques Michelin normaux, dont la voie, par hasard, correspondait exactement à celle de la ligne de chemin de fer Rorschach-Heiden de telle sorte qu'il ne fut pas nécessaire de faire, aux essieux, des changements importants. Les quatre roues étaient munies, sur la face intérieure, de disques empêchant les déplacements latéraux, c'est-à-dire jouant le même rôle que les boudins des roues de chemins de fer, mais établis de telle sorte que le pneu pût se dilater librement. (Fig. 1).

Le premiers essais eurent lieu en palier sur la voie de chemin de fer Arbon-Horn jusqu'à la vitesse maximum de 70 km/heure. A cette vitesse le parcours de freinage le plus favorable fut de 38 m, soit une décélération de 5 m/sec<sup>2</sup>, ce qui représente assez exactement le maximum pouvant être pratiquement atteint. Les freinages les plus violents pouvaient être exécutés sans risque, les disques men-

tionnés plus haut empêchant tout déplacement latéral anormal.

Les essais furent continués, avec une charge de 12 personnes sur le trajet de montagne. Celui-ci, long de 6 km, avec une différence de niveau de 400 m et une pente maximum de 9 % fut parcouru en 10 minutes, ce qui correspond à une vitesse moyenne de 36 km à l'heure, tandis qu'il fallait au train normal à vapeur 38 minutes, arrêts compris, soit une vitesse moyenne de 9,5 km/heure. La durée du trajet, avec la traction électrique, est actuellement de 28 minutes correspondant à une vitesse moyenne de 12,8 km/heure. Grâce à l'adhérence très considérable du caoutchouc sur le rail il

ne fut, bien entendu, pas nécessaire d'utiliser la crémaillère sur un tronçon quelconque de la ligne qui put être parcourue avec une parfaite sécurité. L'utilisation des pneumatiques rendait la marche souple et silencieuse.

Malgré le plein succès des essais, une commande pour des autobus sur rails ne put être passée, car la direction des Chemins de fer fédéraux s'opposa à ce projet. La ligne Rorschach-Heiden traverse, en effet, la gare de Rorschach sur toute sa longueur et la direction du service de l'exploitation des C. F. F. émit la crainte que, dans un service mixte d'autobus sur rails et de voitures normales de chemin de fer, les autobus de construction extrêmement légère ne fussent éventuellement tamponnés entre deux wagons lors des opérations de garage, ce qui, vu la masse énorme des wagons par rapport à celle des véhicules légers, aurait eu pour conséquence une destruction certaine de ces derniers.

Les autobus sur rails projetés par la Maison Saurer pour la ligne de montagne Rorschach-Heiden auraient eu une capacité de 12 places et auraient atteint en service le poids de 3 tonnes. La locomotive à vapeur seule utilisée alors pesait 24 tonnes ; la locomotive électrique actuelle a un poids de 43 tonnes.

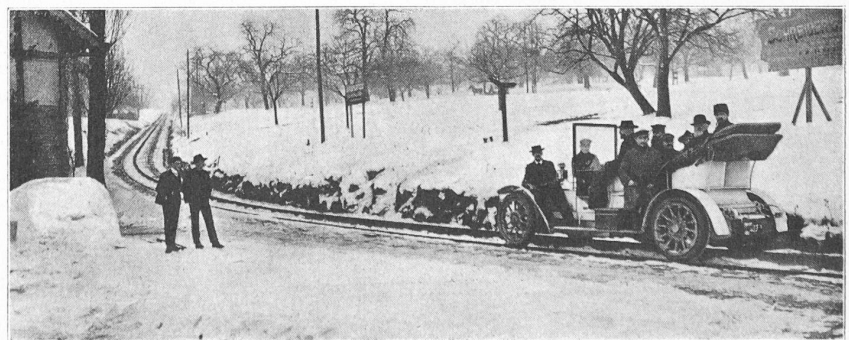


Fig. 2. — Voiture de tourisme Saurer, de 50 ch, au début de la rampe, lors de la première course Rorschach-Heiden, en février 1908.

Par suite de la pleine réussite des essais entrepris, la Maison Saurer reçut fréquemment des demandes pour des autobus sur rails équipés de pneumatiques, destinés principalement à des chemins de fer de montagne. La réalisation fut empêchée par la grande capacité de charge requise des véhicules. La faible largeur des rails, en effet, ne permettait pas de dépasser une charge par pneumatique de 750 kg sans crainte de dépasser la pression spécifique maximum acceptable pour les pneumatiques. Comme, d'autre part, à ce moment, on ne construisait que des automobiles à quatre roues, la réalisation pratique de l'idée dut être abandonnée.

Depuis lors, la technique automobile a fait des progrès. Des véhicules à 6 roues et même davantage ont surgi à côté de ceux à 4 roues. Le moteur Diesel économique s'est créé un champ d'action important. Sur la base des progrès techniques réalisés et grâce aussi aux pneumatiques à profil spécial créés par la Maison Michelin pour les autobus sur rails, pneumatiques présentant une sécurité suffisante même en cas de brusque crevaison le problème des autobus sur rails paraît être entré dans une nouvelle phase. Les avantages économiques et les agréments de ce nouveau mode de locomotion paraissent justifier son rapide développement.

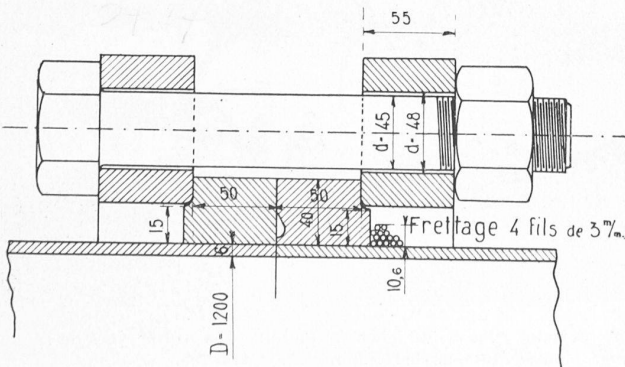
#### Tuyaux à haute pression pour conduites forcées.

La *Revue Industrielle* a publié, sous la signature de M. Monteux, dans ses numéros de janvier, mars et mai 1931, une étude sur le frettage des tuyaux pour conduites forcées au moyen de fils d'acier enroulés autour du tuyau. Les différents chapitres de cette étude sont les suivants :

Tuyaux à tôles d'acier rivées et soudées. Renforcement de la résistance par anneaux posés à chaud, et anneaux posés à froid. Qualités et vices de ces dispositifs. Avantage du frettage continu. Principe et base du frettage à fil d'acier : sa supériorité sur tous les autres systèmes. Application aux tuyaux pour conduites forcées. Conditions d'emploi.

La conclusion de cette étude (supériorité du tuyau fretté à fil d'acier sur tous les autres systèmes) est basée sur des considérations théoriques développées longuement par M. Monteux et sur des essais effectués dans les Etablissements Bouchayer et Viallet à Grenoble, sur un seul tuyau (voir croquis ci-dessous). Il n'a été fait jusqu'à maintenant aucune application pratique de ces tuyaux.

Voici les caractéristiques du tuyau d'essai :



Diamètre intérieur : 4,20 m.

Épaisseur de la tôle : 6 mm.

Frettage : 4 couches d'enroulement de fil d'acier de 3 mm.

Pression intérieure : 60 atm.

Module d'élasticité du fil d'acier = 25 000 kg/mm<sup>2</sup>

» » de la tôle = 17 000 kg/mm<sup>2</sup>

Longueur du tuyau : 6,50 m.

Extrémités munies de collets et de brides tournantes. D'après les calculs de M. Monteux, les tensions dans le métal, correspondant à la pression intérieure de 60 atm, seraient :

dans la paroi intérieure en tôle, de 8 kg/mm<sup>2</sup>  
dans le frettage (uniforme), de 30 kg/mm<sup>2</sup>

Le programme des essais était :

1. Porter le tuyau à sa pression de régime de 60 atm.
2. Soumettre le tuyau à la pression de 120 atm, soit le double de la pression du régime.
3. Pousser la pression jusqu'à la limite de résistance du tuyau.

Les deux premières parties du programme ayant été remplies, sans gonflement, ni fatigue du tuyau, on a passé à la troisième partie.

La pression arrivée à 125 atm, le banc d'essai a cédé sous la pression longitudinale (1415 tonnes).

A l'examen, la paroi intérieure de la soudure, partie critique, n'a présenté ni cassure, ni crique, ni gonflement.

Remarquons tout d'abord qu'un tel tuyau fretté à fil d'acier, ne présente qu'une résistance longitudinale très réduite, puisqu'on ne peut compter que sur la tôle de 6 mm. L'enroulement des fils d'acier est nul au point de vue de la résistance longitudinale du tuyau. L'essai a pu être effectué sur un banc d'essai muni de points d'appui fixes pour les boucliers de fermeture. Il aurait été impossible de faire ces essais avec des boucliers simplement boulonnés aux brides d'extrémité. En effet, en admettant 8 kg/mm<sup>2</sup> comme tension longitudinale, on n'aurait pu pousser la pression d'essai que jusqu'à 16 atm, soit  $\frac{1}{3,75}$  seulement de la pression de régime de 60 atm.

Or, on sait que dans les tuyaux en tôle pleine, sans frettes, la résistance longitudinale est le double de la résistance transversale.

Dans les tuyaux frettés à chaud (types « Ferrum » et « Tubi Togni » en particulier) les constructeurs s'arrangent en général pour avoir une résistance longitudinale à peu près égale à la résistance transversale.

Donc, sur ce premier point, les tuyaux frettés à fil d'acier sont loin d'être supérieurs à tous les autres systèmes de tuyaux, bien au contraire.

Pour établir des comparaisons avec d'autres tuyaux à haute pression, M. Monteux n'envisage que les tuyaux frettés par anneaux en acier, tels que ceux bien connus des Usines *Ferrum* et *Tubi Togni*, qui toutes les deux ont à leur actif un grand nombre de conduites importantes installées dans le monde entier. Ces maisons sont, paraît-il, très sobres de renseignements lorsqu'on les questionne sur la manière de calculer leurs tuyaux. Elles ont probablement leurs raisons pour cela et je ne pense pas qu'elles s'émouvront outre mesure de l'opinion de M. Monteux qui estime que ces tuyaux sont dimensionnés d'une manière absolument empirique. « Il n'y a là, dit-il, que de l'empirisme codifié. »

Ces deux maisons ont fait depuis bien des années suffisamment d'expériences pour savoir exactement, lorsqu'elles signent un contrat de livraison, quelles sont les garanties qu'elles peuvent donner.

M. Monteux estime que la mise à chaud des frettes sur le