

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 1 (1874)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Schmalspurbahnen  
**Autor:** Moschell, John  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1975>

#### **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:** 15.01.2026

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

Tagen und im Winter aber getraut man sich kaum die Schieber zu öffnen, theils weil bei gewisser Windrichtung dadurch ein belästigender Luftzug entstehen kann, theils weil durch jene Öffnungen bald die innere Wärme im Wagen entflieht und der eine oder andere Mitreisende sich desswegen veranlasst sehen kann, Einsprache zu erheben. Für Lazarethzüge insbesondere könnte diese Methode der Ventilation nicht wol passen.

Man hat desswegen auf andere Ventilationseinrichtungen gesonnen. Heusinger v. Waldegg beschreibt in seinem „Eisenbahn-Wagenbau“ die Ventilationsvorrichtungen der Braunschweigischen Bahn durch Dachlaternen, den Fechtschen Apparat, bei welchem der über eine aus dem Innern des Wagens aufsteigende Röhre hinstreichende Luftzug die Luft heraussaugt, die sich durch Thür- und Fensterfugen erneuert, den Ruttanschen Apparat, in welchem durch eine in der Zugrichtung geöffnete Röhre die Luft in den Wagen geleitet wird, und den Sanderschen Apparat zur Abkühlung der Luft des Wagens durch Wasserverdunstung.

Die amerikanischen Blätter brachten in letzter Zeit die Beschreibung dreier neuer Ventilationsvorrichtungen, die wir im Folgenden wiedergeben.

Grosse Anerkennung hat sich der Apparat von Sanborn und Cates errungen. Auf der Achse eines der Wagengestelle sitzt eine Treibrolle von  $22\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser. Von derselben führt ein schmaler dreieckiger Riemen,  $1\frac{1}{2}$  Zoll breit, über eine andere Rolle von  $4\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, die an einem auf einer Stahlaxe sitzenden blechernen Flügelgebläse befestigt ist. Bei einer Geschwindigkeit von 20 Meilen (engl.) per Stunde und einer Radhöhe von 33 Zoll Durchmesser macht das Gebläse rund 1000 Umdrehungen per Minute. Das Gebläse ist mit einem Holzmantel umgeben, welcher vorn durch ein feines Gitter geschlossen ist, das Staub und Asche ferne hält. Die durch das Gebläse eingesaugte Luft steigt durch eine zinncne Leitungsröhre in der Wagenwand auf in die Vertheilungsröhren, welche dieselbe abwechselnd in den Wagen abgeben. Der Zutritt der Luft von oben bewirkt eine abwärts gehende Strömung im Wagen und wirkt so der Tendenz der erwärmten Luft, nach oben zu entfliehen, entgegen. Dadurch wird die Wärme im Wagen zurück behalten und eine Ausgleichung der Temperatur im Wagen erzielt. Die verdorbene Luft wird durch Register längs des Durchgangs hinausgedrängt. Durch Schieber kann der Luft eintritt regulirt werden. Ebenso kann in den Luftkanal ein Ofen oder ein Evaporator eingesetzt und damit die Luft je nach Umständen erwärmt oder gekühlt, getrocknet oder durchfeuchtet werden. — Versuche haben gezeigt, dass diese Ventilation eine rasche Lüfterneuerung zu Stande bringt. Ein ganz mit Rauch gefüllter Wagen war beim Lauf des Wagens in 3 Minuten rauchfrei und in  $6\frac{1}{2}$  Minuten ganz gereinigt.

Der zweite Apparat ist der Hitchcock Car Ventilator, der in beistehender Abbildung dargestellt ist.

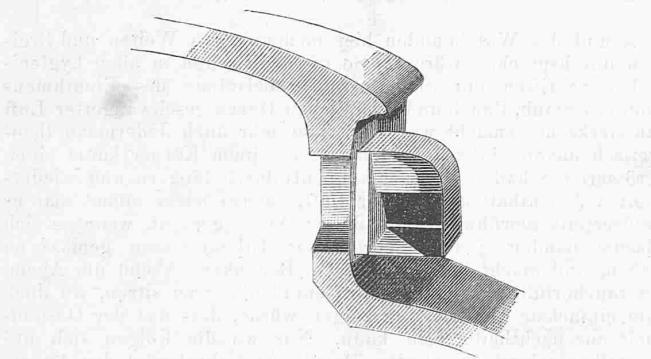


Fig. 12.

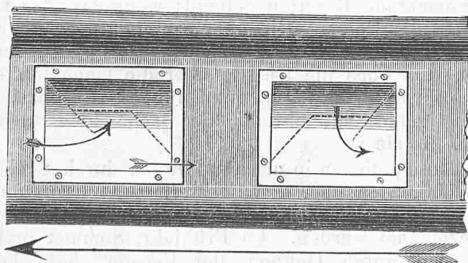


Fig. 13.

Diese Ventilatoren werden am Dache des Wagens angebracht, wie Fig. 12 und 13 zeigen und zwar so, dass nach aussen

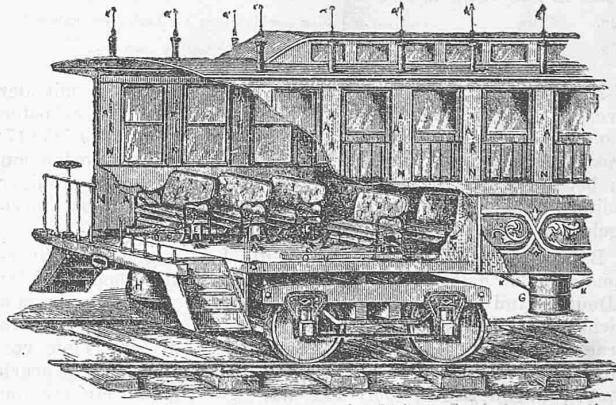
vorspringende Mündungen sich abwechselnd nach entgegengesetzten Richtungen öffnen, wobei dann die nach vorwärts sich öffnenden Luft einlassen, die nach rückwärts sich öffnenden der Luft Austritt gewähren.

Die Fig. 13 zeigt einen seitlichen Durchschnitt des aufgehobenen Daches mit zwei der entgegengesetzt angeordneten Ventilatoren. Wenn der Wagen sich in der Richtung des Pfeiles bewegt, so tritt, wie die kleinen krummen Pfeile zeigen, beständig an einem Orte Luft ein, am andern aus. Die innere Einrichtung ist derart, dass Staub und Asche, welche durch die Mündung des Ventilators eintreten, aufgehalten werden, indem sie gegen zwei Schutzwände schlagen, wie Fig. 12 und die punktierten Linien in Fig. 13 zeigen, und so auf den Boden geworfen werden, wo sie durch eine kleine Öffnung, siehe Fig. 12 und den geraden kleinen Pfeil in Fig. 13, weggeführt werden, während die reine Luft zu gleicher Zeit durch eine seitliche Öffnung in den Wagen gedrängt wird. Je schneller der Wagen geht, um so lebhafter ist die Lüfterneuerung, ohne dass die Insitzenden einem direkten Luftzug ausgesetzt werden. Der Ventilator ist dazu geräuschlos und erfordert gar keine Manipulation von Seiten der Angestellten, wird aber im Winter, wo man ihn am nötigsten hätte, wol kaum anwendbar sein.

Dagegen soll der Ventilator von Dr. Allen, dessen Zeichnung wir nebenstehend folgen lassen, vorzügliche Resultate ergeben haben.

Fig. 14 zeigt das Arrangement. Die Pfeile A über dem Dach und den Seiten entlang geben die Richtung und den Weg der unreinen Luft an durch die unter den Sitzen bei E beginnenden und, unter den Kissen durch, in die verticalen Durchgänge in den Wagenwänden bei N gehenden Ausflussröhren, aus welchen sie am Dach entweicht. Die warme Luft kann an einer oder mehreren Stellen nahe am Boden eingeführt werden aus irgend einem Wärme-Erzeuger her, doch lieber aus einem solchen, der in H unter der Plattform oder in G unter dem Wagen placirt ist, von wo die Luft durch eine Röhre, wie K, mit Öffnungen unter jedem Sitz, wie bei O geführt und dort in einen umgekehrten Trog T geleitet wird, aus welchem sie sich nach und nach in den Wagen zerstreut, wie die Pfeile es angeben.

Bei Versuchen am 31. Januar ergab gewöhnliche Heizung zwischen Wagen und Boden eine Temperaturdifferenz von  $56-60^{\circ}$ , zwischen dem Kopf des Sitzenden und dem Boden  $39-43^{\circ}$ ; bei Allen's Ventilator, waren die Temperaturdifferenzen beziehungsweise nur  $12$  und  $5^{\circ}$  F. Aehnlich bei andern Versuchen, so dass dieser Apparat volle Empfehlung verdient und auch bei den Beamten der Philadelphia- und Baltimore-Eisenbahn und beim Committee of Arts and Sciences des Franklin-Instituts in Philadelphia warme Unterstützung gefunden hat.



Orell Füssli &amp; Co. Zurich, Prezotype 1882

Fig. 14.

\* \* \*

**Schmalspurbahnen. (Schluss.) RAMPES.** L'on sait que la résistance à la traction due à la pente des rails est égale à 1 kil. par tonne de train et par millimètre d'inclinaison.

La résistance à la traction des véhicules d'un train de Q tonnes qui n'est que de  $4\text{ kil.} \times Q$  sur palier, sera donc de  $14\text{ kil.} \times Q$  sur rampe de 10 millimètres, de  $24\text{ kil.} \times Q$  sur rampe de 20 millimètres, de  $34\text{ kil.} \times Q$  sur rampe de 30 millimètres, et, généralement, de  $(4+i)\text{ kil.} \times Q$  sur rampe de  $i$  millimètres.

D'un autre côté, l'adhérence d'une locomotive-tender de P tonnes, laquelle est égale en moyenne à  $\left(\frac{1000}{7} \times P\right)$  kil. sera consommée en partie par la machine elle même, à raison de 1 kil. par tonne de son poids et par millimètre d'inclinaison,

de telle sorte que sur rampe de  $i$  millimètres, l'adhérence disponible pour la traction des wagons ne sera plus que  $\left(\frac{1000}{7} \times P - i P\right)$  kil.

En rampe l'on aura donc:

$$\frac{1000}{7} \times P - i P = (4 + i) Q$$

d'où l'on tire pour le poids en tonnes des wagons dont la traction est possible sur la rampe  $i$ :

$$Q = \frac{\frac{1000}{7} \times P - i \times P}{4 + i} \quad (1)$$

En désignant par  $T$  le poids utile contenu dans le train  $Q$ , nous aurons avec les wagons moyens que nous avons admis, page 31: pour la voie large  $Q = \frac{10t,833}{5t} \times T = 2,166 \times T$  et pour la voie étroite  $Q = \frac{5t,300}{3t,168} \times T = 1,673 \times T$  valeurs qui, introduites dans l'équation (1), nous donneront en tirant la valeur de  $T$ :

$$\text{pour la voie large } T = \frac{\frac{1000}{7} \times P - i \times P}{8,664 + 2,166 \times i}$$

$$\text{et pour la voie étroite } T = \frac{\frac{1000}{7} \times P - i \times P}{6,692 + 1,673 \times i}$$

En donnant à  $P$  et à  $i$  des valeurs quelconques, mais les mêmes dans ces deux dernières équations, puis en divisant la seconde par la première, l'on trouve 1,29 pour quotient, lequel quotient ne change pas même en faisant  $i = 0$ , c'est-à-dire en supposant la rampe nulle; ce qui nous montre que sur rampe, comme sur palier, l'effort de traction capable de traîner 1 tonne de poids utile sur la voie large en traînera 1,29 sur la voie étroite. Celle-ci ne présente donc, au point de vue de la traction sur rampe, d'autre avantage sur la première que celui qu'elle possède déjà sur palier et qui résulte de la réduction du poids mort de ses véhicules, chose d'ailleurs évidente d'elle-même. Les rampes sont donc tout aussi préjudiciables à la petite voie qu'à la grande, et les considérations qui obligent à leur assigner une limite, sont les mêmes pour l'une comme pour l'autre.

**Courbes.** Si la voie étroite ne possède pas d'avantage spécial sur la voie large au point de vue des rampes, il n'en est pas de même à celui des courbes, car les rayons beaucoup plus courts qu'elle peut admettre lui donnent une flexibilité qui lui permet souvent de contourner les obstacles qu'elle rencontre, au lieu d'être contrainte de les franchir, et de réaliser ainsi de fortes économies de construction.

La résistance que les courbes ajoutent à celles que la traction des trains doit surmonter en alignement droit est très complexe, aussi règne-t-il une très grande incertitude sur sa valeur. Cette résistance est due à trois causes: 1<sup>er</sup> au parallélisme des essieux qui s'oppose à ce que les roues soient tangentes aux courbes à franchir; 2<sup>er</sup> aux chemins d'inégales longueurs que doivent parcourir les roues calées sur le même essieu; 3<sup>er</sup> au frottement des boudins des roues contre les rails.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail du problème, mais prenons simplement l'équation générale de la résistance due aux courbes, et y remplaçant les lettres par leur valeur pour les deux largeurs de voie à comparer, nous en déduirons les rayons qui correspondent à la même résistance.

Cette équation est la suivante:

$$R = \frac{f P}{r} \left( \sqrt{a^2 + b^2} + \frac{2 V^2}{g d} \sqrt{d h + h^2} \right)$$

d'où nous déduisons que

$$r = \frac{f P}{R} \left( \sqrt{a^2 + b^2} + \frac{2 V^2}{g d} \sqrt{d h + h^2} \right)$$

les lettres ayant la signification et la valeur ci-après, dans l'hypothèse des deux wagons plateforme dont nous avons précédemment déterminé les dimensions et la force.

	Large voie. Voie étroite.	
R résistance due à la courbe	R	R
r rayon de l'axe de la voie	r'	r''
V vitesse du train par seconde (25 kil. par heure)	6,94 <sup>m</sup>	6,94 <sup>m</sup>
a demi largeur de la voie jusqu'à l'axe du rail	0,75	0,52
b demi écartement des essieux	1,80	1,25
d diamètre des roues au roulement	1,00	0,70

h hauteur du bourrelet des roues ..... 0,03 0,021  
P poids du wagon chargé ..... 15,000 kil. 6,555 kil.  
f coefficient du frottement sur le rail ..... 0,16 0,16  
g accélération due à la gravité ..... 9,81 9,81

En introduisant ces valeurs dans l'équation ci-dessus, nous obtiendrons:

$$\text{pour la voie large} \quad r' = \frac{8832}{R}$$

$$\text{et pour la voie étroite} \quad r'' = \frac{3234}{R}$$

puis, en divisant le rayon de la seconde par celui de la première nous trouvons que

$$\frac{r''}{r'} = 0,366$$

ce qui nous montre que pour avoir le rayon de la voie de 1<sup>m</sup>,00 donnant lieu à la même résistance qu'un rayon donné de la voie de 1<sup>m</sup>,435 il faut multiplier ce dernier par le coefficient 0,366.

Questionnées, en 1862, par la Commission d'enquête sur l'exploitation et la construction des chemins de fer en France, les Compagnies se sont généralement accordées pour déclarer que la limite courante du rayon des courbes de la voie large doit être de 300<sup>m</sup>, mais que l'on pouvait l'abaisser exceptionnellement à 200<sup>m</sup>; le Lyon-Méditerranée a même donné 180<sup>m</sup> et l'Orléans 160<sup>m</sup> pour ce dernier minimum. Quant à la vitesse compatible avec ces courbes, celle de 25 à 30 kilomètres a été reconnue comme convenable.

En admettant donc, ainsi que nous l'avons fait ci-dessus, une vitesse de 25 kilomètres pour l'une et l'autre voie, nous pourrons conclure que

300 <sup>m</sup> de rayon pour la voie large, correspond à 110 <sup>m</sup> pour la voie étroite	250	"	92	"
	200	"	73	"
	180	"	66	"
	160	"	59	"

En outre il faut observer que grâce à des modifications dans la construction du matériel qu'une vitesse modérée peut seule permettre, telles qu'une roue folle par essieu, il est possible d'admettre des courbes de plus faible rayon encore\*.

**Coût de la construction.** Bien que la réduction du poids mort de leur matériel soit une considération suffisante pour donner souvent la préférence à la voie étroite, la question du coût de la construction sera généralement un motif encore plus déterminant. C'est en effet la chose capitale, car, comme il est presque toujours possible de proportionner les frais d'exploitation aux recettes, les faillites des Compagnies et la ruine de leurs actionnaires n'ont ordinairement pour cause que les dépenses excessives de premier établissement.

Nous savons du reste fort bien que la construction de chemins économiques est réalisable même avec la voie large, ceux d'Écosse, d'Alsace, et bien d'autres sont là pour le prouver, mais quelque réduit que leur coût puisse être, il est évident que l'adoption de la voie étroite peut permettre de le diminuer encore. C'est donc l'économie résultant du rapprochement des rails et de ses conséquences qu'il s'agit de déterminer, en établissant un parallèle entre deux chemins théoriques l'un à voie de 1<sup>m</sup>,435 et l'autre de 1<sup>m</sup>,00, mais identiques quant aux conditions de stabilité et de bienfaire.

Une importante remarque préalable doit être faite ici. La voie étroite contournant par économie les obstacles qu'elle rencontre, soit pour les éviter, soit pour les amoindrir, il pourra arriver qu'entre deux points donnés son développement soit supérieur à celui qu'aurait la voie large, mais comme les tarifs s'appliquent à la longueur réelle, y compris toutes ses sinuosités, ce surcroit de longueur sera balancé par un excédent de recettes, ce qui nous dispense de tenir compte de la dépense supplémentaire qui peut en résulter.

Du reste il arrivera aussi que l'emploi de courbes à faibles rayons, pouvant passer par des points que la voie large devrait éviter, permettra le tracé le plus direct, de telle sorte que, bien souvent, le chemin à voie étroite aura l'avantage de la moindre longueur.

Pour comparer le coût des voies en présence, nous établirons successivement celui des divers travaux qui s'y rencontrent.

**1<sup>er</sup> Voie et ballastage.** L'on a vu, précédemment, que le poids d'un solide étant supposé égal à 1, ce poids ne sera plus que de 0,34 si toutes ses dimensions sont réduites dans la même proportion que l'écartement des rails, et que cette réduction ne diminuera sa résistance à la flexion que dans le rapport de

\* Voici les rayons minima admis sur plusieurs chemins de fer à voie étroite: San-Domingos (voie de 1,07m) = 40m; Tavaux-Ponséricourt (voie de 1,00m) = 30m; Brothai (voie de 0,80) = 38 m; Festiniog (voie de 0,660) = 38 m.

\*

1 à 0,49. Si donc un rail pesant 36,50<sup>kg</sup>. par mètre courant peut porter une roue qui le charge de 6,5<sup>tonnes</sup>, un rail de même forme ne pesant que  $36,50 \times 0,34 = 12,41$ <sup>kg</sup> pour 0,70<sup>m</sup> de longueur, pèsera  $\frac{36,5 \times 0,34}{0,70} = 17,73$ <sup>kg</sup> par mètre courant et pourra porter une roue le chargeant de 6,5<sup>tonnes</sup>  $\times 0,49 = 3,185$ <sup>tonnes</sup>, l'écartement des traverses étant diminué dans le rapport de 1 à 0,70. Donc, pour les rails, et aussi pour les éclisses, boulons, crampons et traverses, pour lesquels un calcul analogue conduirait au même résultat, l'économie de poids réalisable par la voie étroite sera de  $\frac{36,5 - 17,7}{36,5} \times 100 = 51,5\%$ .

Les dimensions du ballast réduites dans le même rapport de 1 à 0,70 et donnant une épaisseur de 0,42<sup>m</sup> sur une largeur moyenne de 2,86<sup>m</sup> pour la voie étroite, conduiraient à la même économie de 51,50%.

Cette économie aurait aussi lieu sur les frais de transport dès l'usine à pied d'œuvre de tout le matériel de la voie, ainsi que pour celui du ballast et pour son emploi; pour la pose seulement elle ne se réaliseraient pas au même degré, mais comme cette pose ne constitue qu'une très minime partie du coût de la voie, le résultat final n'en serait guère modifié. Cependant, pour être généreux dans notre évaluation, nous ne porterons le coût par mètre courant de la voie étroite, posée et ballastée qu'à la moitié de celui de la voie large.

20 Terrassements. Les points de départ et d'arrivée étant donnés, si le tracé de la voie qui doit les relier était identique quel que soit l'écartement des rails, l'on conçoit que l'économie réalisable sur les terrassements par l'adoption de la petite largeur, la limite des rampes étant la même que pour la voie large, ne consisterait qu'en une tranche de la hauteur du déblai ou du remblai, avec une épaisseur égale à la différence de largeur des plateformes. Mais, grâce aux courbes dont les rayons, pour une même résistance à la traction, ne sont pour la voie étroite que le tiers environ de ceux de la voie large, cette économie sera beaucoup plus considérable, et si l'on admet, ce qui certes n'est pas exagéré, que la flexibilité de la voie étroite peut permettre une réduction de 30 % des cotés de déblai et de remblai, cette même réduction étant celle de la largeur de la plateforme, l'on pourra aisément calculer que chaque mètre cube de terrassement pour voie large ne correspondra qu'à un cube de  $0^{m^3},49$  pour voie étroite. L'on peut donc, pour les terrassements, compter que l'adoption de cette dernière réalisera une économie d'au moins 50 %.

3<sup>e</sup> Terrains. Il ne sera naturellement pas possible de réduire dans une aussi forte proportion la surface des terrains à acquérir. D'après les bases que nous venons d'admettre pour les terrassements, la largeur de la zone nécessaire à la voie large ne pourra être diminuée que de 30 % pour la voie étroite.

4<sup>o</sup> Travaux d'art. La question des travaux d'art est beaucoup plus complexe, car il est impossible d'estimer le nombre et la valeur de ceux que la flexibilité de la voie étroite peut permettre d'éviter, et les dimensions de beaucoup d'autres ne dépendent qu'en partie de la largeur de la voie.

Comme limite inférieure de l'économie à réaliser sur ce chapitre, nous pouvons prendre pour type les passages sous rails des routes et chemins, dont l'ouverture et la hauteur sont naturellement indépendantes de la largeur de la voie. La longueur entre les têtes sera réduite dans la même proportion que l'écartement des rails, soit de 30%, mais les murs en ailes ou en retour resteront les mêmes; quant au tablier sur lequel doivent circuler les trains, le moindre poids de ceux de la voie étroite permettra, sa portée restant la même, de l'alléger de 50% environ. Si l'on considère en outre que le prix de l'ouvrage qui nous occupe, se subdivise, en général, pour la voie large, comme suit:  $\frac{1}{2}$  pour le tablier,  $\frac{1}{4}$  pour la maçonnerie centrale et  $\frac{1}{4}$  pour les murs en ailes ou en retour, l'on verra que ce même ouvrage exécuté pour la voie étroite coûtera en moins: pour le tablier .....  $\frac{1}{2} \times 0,50 = 0,25$  pour le corps de la maçonnerie .....  $\frac{1}{4} \times 0,30 = 0,075$  pour les murs en ailes ou en retour .....  $\frac{1}{4} \times 0,00 = 0,00$

suit 32,5 % pour l'ensemble.

Comme limite supérieure de l'économie réalisable sur les travaux d'art, nous pourrons prendre le cas d'un viaduc, et admettre que, grâce à la flexibilité de la voie étroite, sa longueur et sa hauteur pourront être réduites de 30 %, sa largeur étant diminuée dans la même proportion. Dans ces conditions, le cube, le poids et le prix du viaduc pour large voie étant égaux à 1, ceux du même ouvrage pour voie étroite ne seront que de 0,34. L'économie sera donc de 66 %.

Il serait superflu d'ajouter d'autres exemples à ceux que nous venons de donner, car, pour tous, l'économie oscillerait entre 32,5 et 66 %. Si donc nous portons à 50 % l'économie à faire sur l'ensemble des travaux d'art, ce taux sera d'autant plus admissible que, ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'adoption de la voie étroite, outre qu'elle rend moins coûteuse la construction des ouvrages qu'elle maintient, permet d'en supprimer complètement un certain nombre d'autres.

50 Gares et stations. L'économie de 50 % par mètre linéaire de voie courante aura naturellement lieu pour les voies de garage. Mais, d'autre part, le matériel roulant nécessaire à un même nombre de voyageurs et de tonnes de marchandises occupant en moyenne une longueur de 1<sup>m</sup>,30 sur la voie étroite pour 1<sup>m</sup>,00 sur la voie large, cette économie de 50 % sera réduite, de ce fait, à 35 % seulement.

Par contre, le coût des aiguillages, plaques tournantes et chariots dont toutes les dimensions peuvent être réduites dans la même proportion que l'écartement des rails, ne sera pour la voie étroite que la moitié, tout au plus, de leur prix de revient pour l'autre voie.

Enfin, quant aux bâtiments, on ne saurait réaliser d'économie sur leur compte, car leur surface dépend essentiellement du chiffre du trafic, et si pour certains d'entre eux la voie étroite permet une réduction de largeur et même de hauteur, cette réduction est balancée par une augmentation de leur longueur, les véhicules étant, par rapport à leur charge utile, plus longs que ceux de la voie large.

L'on conçoit qu'avec une économie variant de 0 à 50 %, applicable à des dépenses dont les proportions relatives sont elles-mêmes indéterminées, il soit bien difficile de fixer le taux à admettre pour l'ensemble des gares et stations d'une ligne fictive. Cependant, une moyenne, prise sur un certain nombre de celles exécutées, nous permettra l'approximation suivante: une économie de 50 % est possible sur 15 % de la dépense totale

nomme de 50 % est possible sur 15 % de la d	35 %	"	50
"	0	"	35

ce qui donne une économie générale moyenne de 25 %.

69 Matériel roulant. Nous avons vu, dans le cours de ce mémoire, que pour les voitures et wagons le poids mort par voyageur et par tonne de marchandises peut être estimé pour la voie étroite aux  $\frac{2}{3}$  de ce qu'il est pour la voie large. L'économie de poids et de prix que la première permet de réaliser sur la seconde, est donc d'environ 33 % pour les véhicules.

Quant aux locomotives, comme d'après le calcul que nous avons donné au paragraphe qui leur est consacré, on peut admettre qu'une même somme d'adhérence, c'est-à-dire un même poids, traîne 1 voyageur ou 1 tonne de marchandises sur la voie large, pour  $1^{voyageur}$ ,<sup>67</sup> ou  $1^{tonne}$ ,<sup>29</sup> sur la voie étroite, on peut poser en principe que s'il faut, pour la première de ces voies, un poids de machines égal à 1, le même service sera fait sur la seconde avec un tonnage de locomotives de

—  $\frac{1}{1/2(1,67 + 1,29)} = 0,67$  seulement. L'économie à réaliser sur les machines sera donc de 33 % comme pour les voitures et wagons.

Après avoir examiné l'économie que la voie étroite permet de réaliser sur chacun des éléments essentiels du coût d'une ligne, il nous reste à déterminer le taux moyen applicable à l'ensemble de ce coût, question fort délicate, car la part à faire à chaque chapitre des dépenses est naturellement fort variable.

Nous serons donc obligés d'adopter pour base de notre calcul une répartition tout à fait arbitraire, mais que chacun pourra modifier selon son appréciation personnelle.

Chapitres des dépenses	Part de chaque chapitre sur 100 de dépense totale	Taux des Economies	Economies réalisables
Terrains	10	30 <sup>0</sup> 0	3,00
Terrassements	20	50	10,00
Ouvrages d'art	15	50	7,50
Voie	20	40	10,00
Gares et stations	10	25	2,50
Matériel roulant	15	33	5,00
Etudes, Surveillance, Administration	10	20	2,00
Économie moyenne sur 100 de dépense totale			40,00

En résumé, nous trouvons pour la voie étroite une économie de 40 % sur le coût du même chemin à large voie; cependant,

pour être modéré dans notre conclusion et pour tenir compte de ce que le matériel fixe et roulant, ainsi que certains travaux, reviennent proportionnellement d'autant plus cher que leurs dimensions sont plus réduites, la façon y entrant pour une plus forte part par rapport aux matières premières mises en œuvre, nous n'estimerons qu'au tiers de la dépense totale l'économie que la voie de 1<sup>m</sup>,00 permet de réaliser sur celle de 1<sup>m</sup>,435.

**Exploitation.** Dans le parallèle que nous venons d'établir du coût de la construction des deux voies mises en présence, nous avons admis que les deux chemins ne différaient l'un de l'autre ni par la bienfacture, ni par la solidité, ni par l'effet utile total.

Pour l'exploitation, il doit en être de même, aussi les deux chemins devant suffire au même trafic, doit-on admettre pour l'un et pour l'autre la même organisation et le même système d'exploitation économique.

Dans ces conditions, il n'y a guère de différence à noter pour le personnel des trains et des stations, sauf que pour ces dernières le moindre poids des véhicules permettra de réduire le nombre des hommes employés à leur manœuvre.

L'économie essentielle aura lieu sur la consommation du combustible et des matières lubrifiantes par le fait du poids mort réduit d'un tiers du matériel, et sur les frais d'entretien et de renouvellement de la voie et du matériel roulant.

Nous ne pensons pas nécessaire d'entrer ici dans le détail des calculs qui ont formés notre opinion sur les économies d'exploitation que la voie étroite permet de réaliser. Nous nous bornerons à en consigner le résultat dans le tableau ci-après :

Nature de dépenses	Proportion pour 100 des dépenses	Taux de l'économie	Economie réalisable
Exploitation proprement dite	30	5%	1,50
Traction et matériel roulant	30	25	7,50
Entretien et surveillance de la voie	15	25	3,75
Amortissement du matériel roulant	15	25	3,75
Renouvellement de la voie	10	40	4,00
Total de l'économie sur 100 de dépenses d'exploitation			20,50

**Conclusion.** Arrivé à la fin de cette étude, nous pouvons la résumer en disant que la voie de 1<sup>m</sup>,00 présente sur celle de 1<sup>m</sup>,435, et pour le même effet utile, les avantages suivants :  
1<sup>o</sup> Réduction de 33% sur le poids du matériel roulant.  
2<sup>o</sup> " 63 sur le rayon des courbes.  
3<sup>o</sup> Economie de 33% sur le coût de la construction.  
4<sup>o</sup> " 20 sur les frais de l'exploitation.

Nous n'avons pas la prétention de donner ces coefficients comme indiscutables, aussi sommes-nous le premier à convenir qu'ils ne constituent qu'une approximation grossière, mais quelle que soit la correction qu'on leur fasse subir, il n'en restera pas moins établi que la voie étroite possède une supériorité marquée sur la voie large.

JOHN MOSCHELL,  
INGÉNIEUR EN CHEF DU CHEMIN DE FER RÉGIONAL  
DU JURA VAUDOIS.

\* \* \*

**Neue Personenwagen der Nordostbahn.** Die Direction dieser Bahn schreibt uns :

Von uns unbekannter Seite ist Ihnen eine kurze Beschreibung nebst Zeichnung unserer neuen Personenwagen mit Oberlicht etc. zugegangen, welche Sie in Nr. 5 veröffentlicht haben. Wir würden uns nicht veranlassen geschenkt haben, über diesen Gegenstand in den Spalten dieses Blattes ebenfalls das Wort zu ergreifen, wenn Sie der bezüglichen Erläuterung nicht die Bemerkung beigefügt hätten, es sei nur zu wünschen, dass die Nordostbahn auch in Bezug auf die Personenwagen III. Classe wieder einen Schritt vorwärts thun und darin den Vereinigten Schweizerbahnen folgen möchte, welche den diessfälligen Ansprüchen des Publikums durch die neuen Wagen III. Classe gerecht werde.

Hieraus könnte man den Schluss ziehen, dass die Personenwagen III. Classe der Nordostbahn mangelhaft gebaut oder ausgerüstet seien. In der That ist weder das eine noch das andere der Fall. Die neuen Personenwagen der Vereinigten Schweizerbahnen haben geschweifte Sitze, wie sie diejenigen der Nordostbahn schon seit Jahren haben. Der einzige Unterschied besteht darin, dass diese Sitze in den Wagen der Vereinigten

Schweizerbahnen durchbrochen sind, was wir, offen gestanden, für einen zweifelhaften Fortschritt halten. Dass das Publikum Anspruch auf bunte Arabesken mache und dass in deren Anbringung ebenfalls ein Fortschritt liege, wird auch kaum ernstlich behauptet werden wollen. Dagegen hat die Nordostbahn s. Z. bekanntlich Jahre lang die Personenwagen III. Classe beheizt, während andere Bahnen es nicht thaten; sie zuerst hat Huthaken und Hutbretter in denselben angebracht und überhaupt diesen Wagen bis zur Stunde, wir dürfen es wohl öffentlich aussprechen, keine geringere Aufmerksamkeit geschenkt, als den Wagen I. und II. Classe. Einem wirklichen Fortschritt wird sie auch in Zukunft sich in Bezug auf die Wagen III. Classe eben so wenig verschliessen, als hinsichtlich derjenigen der beiden höhern Wagenklassen.

Die Redaction hat hiezu zu bemerken, dass ihrer Ansicht nach für die I. Classe gar nichts gethan werden sollte, so lange für die doppelte Fahrpreis wie für die III. Classe erhoben wird; diese Ansicht zu begründen, ist hier kein Platz und muss dies auf eine spätere Nummer verschoben bleiben. Bei aller Anerkennung dessen, was die Direction der Nordostbahn schon für die Verbesserung der Wagen III. Classe gethan hat, kann man doch dieselben noch bedeutend bequemer wünschen; und dass die Tit. Direction hier vorsorge, bevor sie die schon hinlänglich comfortabeln Wagen erster Classe mit noch mehr Bequemlichkeiten ausstattet, diesen Wunsch können wir heute noch nur wiederholen.

\* \* \*

**Chiasso-Camerlata.** Fortschritt im Monat Juli. (Siehe Corresp. vom 19. Juli auf pag. 41.) Die Arbeiten beschränkten sich auch in diesem Monate ausschliesslich auf den Tunnel des Monte Olimpino. Vom Schacht Valeria aus wurde gegen Norden um ca. 6 m., gegen Süden um ca. 3 m. vorgeschritten, womit gegen Norden im Ganzen ungefähr 87 m., gegen Süden 53 m. erreicht sind. Die Ausweitung rückte um wol 18 m. gegen Norden vor und betrug im Ganzen fast 58 m., gegen Süden um fast 12 m., im Ganzen ca. 50 m. Die Ausmauerung wurde gegen Norden fortgesetzt, und es sind zur Stunde circa 30 m. nach Norden und über 33 m. nach Süden mit Mauerung ausgekleidet. Das Erdreich ist im Allgemeinen zur Ausgrabung günstig. Die Arbeiten hätten besser forschreiten können, wenn man nicht auf andere, ebenso dringende, accessorische Arbeiten hätte warten müssen. An allen diesen Bauten am Schachte Valeria wurden im Juli nahezu 2700 Tagwerke von Arbeitern verwendet; dazu Pferde für die Göpel und mit Ochsen bespannte Karren für den Materialtransport.

Am Moltrisio-Schachte mussten wegen Regen die Arbeiten durch mehrere Tage ganz unterbrochen werden. Erst gegen Ende des Monates konnten die Arbeiten wieder aufgenommen werden und schritt die Ausweitung noch um circa 3 m. vor, so dass bis zur Vollendung noch wenig mehr als 8 m. auszugraben blieben, womit man im Laufe des Monates August fertig zu werden hofft. Auf diesen Schacht wurden im Juli etwas über 2300 Tagwerke verwendet.

Der Chiesa-Schacht schritt um 5 m. in Austiefung vor, so dass Ende Juli 58 m. ausgegraben waren und noch 18 m. blieben. Etwas über 1200 Tagwerke.

Auch beim Cimitero- (Camposanto) Schachte zwang das Infiltrationswasser zu fast gänzlicher Aufgabe der Arbeiten. Der grösste Theil des Monates wurde zur Aufstellung eines Göpels und einer Dampfpumpe verwendet, die gegen den 18. in Thätigkeit trat, als im Schachte 10 m. tief Wasser stand, das erst gegen Ende des Monates herausgeschafft war. — Etwas über 1300 Tagwerke.

Am Nordeingange gegen Chiasso rückte die Ausgrabung um nahe 15 m. vor und befragt somit Ende Juli über 63 m. Im Juli wurden hierauf über 1000 Tagwerke verwendet. Weitere 500 Tagwerke wurden auf die in der zweiten Hälfte des Monates wieder aufgenommene Ausgrabung des Felseneinschnittes verwendet.

Im Ganzen wurden in den verschiedenen Arbeiten des Tunnels, alle Hülfsarbeiter der Werkplätze inbegriffen, täglich durchschnittlich 300 Arbeiter verwendet.

Die häufigen und reichlichen Regen, die Unvollständigkeit in Aufstellung der nötigen Maschinen liessen im Juli die Arbeiten nicht nach Erwarten forschreiten.

Bezüglich der Station Como sind die Erd- und Fundamentierungsarbeiten vergeben, und schon befinden sich gegen 60 Arbeiter auf der Stelle.

Auf der Strecke Como-Camerlata dauern die Detail-Arbeiten für Landankauf und Zwangsexpropriation fort. In den nächsten Tagen soll das Loos von Como bis zur Strasse Canturina vergeben werden. (Corriere del Lario.)

\* \* \*