

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 80 (1954)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Quelques réalisations de la Société nationale des chemins de fer français: attaches doublement élastiques avec semelles cannelées en caoutchouc et crapauds R.N.: pose de longues barres dans les voies

**Autor:** Julien, Paul

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-60712>

### **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:** 17.11.2024

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

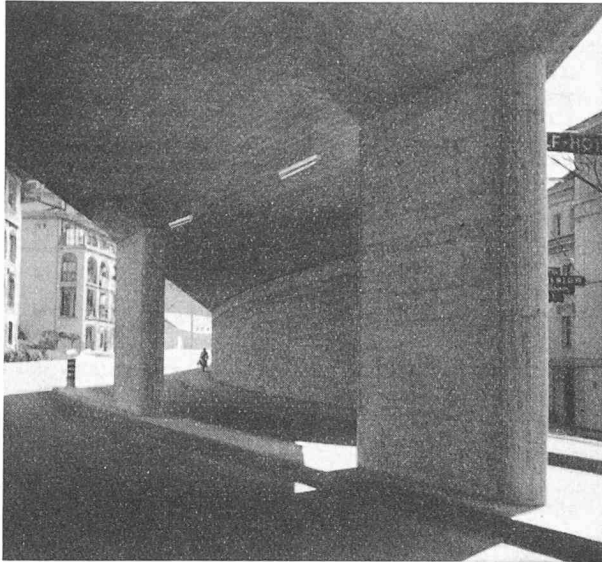


Fig. 32. — Les palées de l'ouvrage.

raison de 450 000 fr., ce qui correspond à l'économie capitalisée que présentent pour eux les nouvelles installations, par rapport aux anciennes. Ils cèdent gratuitement environ 1200 m<sup>2</sup> de terrain et la maison de garde démolie. Enfin, ils abandonnent une prétention de 77 000 fr. sur une parcelle acquise en 1906 pour 127 000 fr. en la cédant à la Commune des Planches pour 50 000 fr. Ils assurent enfin gratuitement les frais d'études du passage inférieur.

La construction du passage inférieur proprement dit a coûté 513 000 fr., frais d'études non compris. De ce montant, 169 000, soit les 33 %, ont été consacrés à maintenir le trafic ferroviaire pendant les travaux et à transformer les installations incompatibles avec le nouvel ouvrage. Ce chiffre comprend notamment la pose et la location des ponts provisoires, le déplacement

des voies et la pose des branchements nécessaires, l'adaptation des lignes de contact aux tracés provisoire et définitif des voies, la transformation des installations de sécurité pour l'exploitation en simple voie ; enfin, les salaires du personnel de renfort dans les stations adjacentes et de gardiennage du chantier.

Les travaux de génie civil représentent une dépense de 344 000 fr., dont 267 000 pour la partie de l'ouvrage comprise sous la plate-forme des voies. Le prix de revient unitaire s'élève donc à 793 fr./m<sup>2</sup> couvert, représentant 320 heures de travail, le salaire horaire minimum calculé sur la base du contrat collectif et majoré des charges sociales étant de 2 fr. 46. A titre de comparaison, la partie correspondante du projet de 1907 (arc à trois articulations) était devisée à 80 000 fr. pour une surface couverte de 189 m<sup>2</sup>, le prix unitaire correspondait à 800 heures de travail. Le développement des connaissances et la mécanisation du travail ont permis, au cours de ce demi-siècle, de réduire l'énergie nécessaire à la construction dans le rapport de 5 à 2 ; notons qu'il s'agit là d'un ouvrage isolé, pour lequel les avantages présentés par la production en série sont limités et ne jouent qu'un rôle restreint dans la formation des prix.

Par son adaptation aux conditions locales comme par le choix des matériaux et le procédé de son dimensionnement, le nouveau passage inférieur de Territet est un ouvrage d'une conception tout à fait moderne. La direction des travaux tient à souligner la précieuse collaboration du laboratoire de statique de l'E.P.U.L., ainsi que le soin tout particulier apporté par l'entreprise E. Imhof à l'édification de cet ouvrage. Le personnel C.F.F. a été mis également à forte contribution, tant pour exécuter le pontonnage de la voie que pour assurer l'exploitation en simple voie entre Montreux et Veytaux pendant près d'une année.

Lausanne, le 7 avril 1954.

## QUELQUES RÉALISATIONS DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS

### Attaches doublement élastiques avec semelles cannelées en caoutchouc et crapauds R. N. — Pose de longues barres dans les voies

par PAUL JULIEN, ingénieur en chef des Transports,  
Directeur au Ministère des Travaux publics<sup>1</sup>

La traverse constitue un élément essentiel de la voie ; c'est elle qui porte le rail, celui-ci étant lié à la traverse par différents systèmes d'attaches, crampons, tirefonds avec ou sans selle, attaches élastiques, etc...

Les traverses sont en bois (pin, chêne, hêtre, bois coloniaux), en acier ou en béton (ordinaire ou pré-contraint). La traverse en bois est la plus utilisée.

En France, chaque année environ 5 millions de traverses en bois sont introduites dans les voies de la S.N.C.F. ; à l'exception de quelques dizaines de milliers qui sont en pin, ces traverses sont en chêne ou en hêtre créosotés.

A notre avis, le bois est le matériau qui se prête le

mieux à la confection des traverses, ses qualités de souplesse et d'élasticité lui permettant d'encaisser facilement les vibrations qui lui sont transmises par le rail, celui-ci étant fixé en général sur la traverse par de simples tirefonds. Mais différentes raisons sont intervenues pour imposer la mise en fabrication de traverses en béton.

Si nous considérons le cas de la France, nous constatons qu'une pénurie de traverses en bois s'est manifestée

<sup>1</sup> Conférence faite à Stockholm, en automne 1953, lors de manifestations organisées par l'Office international du caoutchouc ; ce texte nous a été aimablement communiqué par la Section suisse du dit Office (Tödistrasse 9, à Zurich). (Réd.).

au cours des années 1951 et 1952. Le déficit pourrait être de l'ordre de 500 000 à 600 000 traverses et il fallait parer à ce déficit.

Par ailleurs, une technique nouvelle est apparue dans la pose des voies ferrées : celle des longues barres. Nous allons donner quelques détails sur cette technique qui constitue un progrès considérable dans l'histoire du chemin de fer.

La modernisation des moyens de traction et des méthodes d'exploitation se traduit, en définitive, par une fatigue accrue de la voie, résultant notamment de l'augmentation des vitesses et de la charge des trains sur les grandes artères et aussi de la circulation accélérée des wagons de marchandises à deux essieux avec suspension rudimentaire.

Il était donc nécessaire de s'efforcer également de moderniser la voie pour l'adapter aux nouvelles conditions de trafic.

Un des moyens employés a été la soudure des rails pour obtenir des barres de plusieurs centaines de mètres de longueur, afin de supprimer les joints éclissés qui sont un des points faibles de la voie et la source principale de son vieillissement.

Jusqu'à ces temps derniers, on avait toujours pensé qu'il serait indispensable d'avoir des rails d'assez faible longueur, séparés par des joints de quelques millimètres d'épaisseur, afin de permettre la dilatation du métal et d'éviter la destruction de la voie par flambage sous l'effet de hautes températures.

Or, l'expérience a montré que des rails de 700 à 800 mètres de longueur pouvaient être introduits sous les voies sans risque de flambage, à condition de les fixer solidement sur des traverses lourdes et de prévoir à leurs extrémités des joints spéciaux en aiguille supprimant toute contrainte à ces extrémités. La contrainte exercée sur ces rails par les appareils qui les fixent aux traverses s'opposent à la dilatation du métal, étant entendu que tous les autres éléments de la voie, traverses, mode d'attache, ballastage sont choisis de manière à donner à celle-ci le maximum de stabilité.

En France, la S.N.C.F. a obtenu du ministre des Travaux publics l'autorisation de poser de longues barres dans les voies, le 8 avril 1949, sur une vingtaine de kilomètres, le 9 février 1951, sur 66 kilomètres, le 20 novembre 1951, sur 130 kilomètres environ.

Cette dernière décision permettait en outre à la S.N.C.F. d'introduire des barres longues dans les voies sans autorisation préalable à condition de fournir tous les ans la liste des sections ainsi équipées en rendant compte des accidents qui se seraient produits. A la fin de l'année 1952, 313 kilomètres de barres longues étaient posées.

Jusqu'à présent, aucun accident sérieux n'a été observé sur les sections comportant des longues barres.

Nous avons dit que ces longues barres devaient être posées sur des traverses lourdes et parfaitement stables. La traverse en béton est celle qui répond le mieux à ces conditions. Aussi la S.N.C.F. a-t-elle passé commande au début de 1953 de 500 000 traverses R.S., et de 360 000 traverses V.W.

La traverse R.S. (Roger Sonnevile) est formée de deux blochets en béton armé ordinaire reliés par une entretoise faite en rails usagés relaminés.

La traverse V.W. (Valette Wemberg) est une traverse en béton précontraint.

Ces traverses ont été commandées tant pour pallier à l'insuffisance de traverses en bois, que pour supporter les longues barres dans les voies. Elles sont retenues au rail par un système d'attache mis au point depuis quelques années et qui comporte d'une part l'introduction sous le rail d'une semelle en caoutchouc cannelé, d'autre part l'emploi d'une lame élastique en acier au chrome manganèse serrée énergiquement par un boulon qui constitue le crapaud R.N.

C'est ce mode de fixation, et nous appelons instamment l'attention sur ce point, qui permet l'utilisation des traverses en béton avec toutes les chances de succès. Nous disons « avec toutes les chances de succès », parce que, jusqu'à l'intervention de ce mode d'attache doublement élastique, l'emploi des traverses en béton dans les voies avait donné lieu à de sérieux déboires.

En général, sous l'action des vibrations du rail, on voyait apparaître sur la traverse en béton, au voisinage de l'attache, des fissures en étoile, peu à peu le béton se détachait par petits fragments et la traverse devait être retirée de la voie.

Nous extrayons des procès-verbaux de la Réunion de la Commission permanente de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, qui s'est tenue à Lisbonne en 1949, les conclusions adoptées à la suite des rapports présentés par MM. Robertson (Angleterre) et Gonon (France) :

- 1° L'emploi des traverses en béton armé est actuellement très limité et se trouve encore dans le stade expérimental.
- 2° De l'expérience déjà acquise, on peut conclure que le comportement des traverses en béton armé sur les lignes à trafic rapide n'a pas été satisfaisant. Pour cette raison leur emploi a été réservé aux lignes secondaires où le trafic est faible, ou aux voies de garage.
- 6° Le système d'attache du rail à la traverse a une grande importance pour la protection de celle-ci. Les systèmes d'attache qui donnent le plus de satisfaction sont :
  - l'attache indirecte avec fixation indépendante du rail et de la selle sans interposition de semelle élastique ;
  - l'attache entièrement élastique (semelle cannelée en caoutchouc et crapaud élastique) avec boulons tire-fonds vissés dans une garniture Thiollier.
- 8° Il serait intéressant de poursuivre les essais sur l'emploi de longues barres soudées, conjugué avec celui de traverses en béton armé, en vue de déterminer les possibilités techniques de ce système et ses répercussions économiques.

Ainsi donc, il était reconnu officiellement que le comportement des traverses en béton armé sur les lignes à trafic rapide n'avait pas été satisfaisant. Par ailleurs, on recommandait de poursuivre les essais sur l'emploi de longues barres soudées, conjugué avec celui des traverses en béton armé.

Pourquoi donc la S.N.C.F. a-t-elle commandé près d'un millier de traverses en béton armé destinées pour une grande partie à être employées sur des lignes à trafic rapide ?

C'est qu'à la suite des expériences faites sur les longues barres soudées, on s'est aperçu que grâce à l'attache doublement élastique, la traverse en béton pouvait être utilisée, même sur des lignes à trafic rapide, avec des probabilités de durée comparables à celles des traverses en bois.

Ainsi donc le système d'attache avec semelle en caoutchouc cannelé et crapaud élastique R.N. permet maintenant l'emploi courant de la traverse en béton armé qui jusqu'alors n'avait pas donné de résultats satisfaisants sur les lignes à trafic rapide.

Parlons donc de cette semelle élastique qui a contribué pour une grande part à favoriser le développement de la traverse en béton, laquelle jusqu'à présent n'avait guère connu de succès.

Cette semelle en caoutchouc présente sur ses deux faces des cannelures disposées en quinconces, ce qui, en ménageant les vides nécessaires à son expansion, augmente l'élasticité du caoutchouc et le fait travailler au cisaillement. Elle présente par rapport aux semelles pleines non cannelées de même épaisseur un gros avantage, celui d'être cinq fois plus élastique que ces dernières. Par ailleurs, les cannelures évitent les frottements superficiels importants entre le rail, la semelle et son support consécutifs aux variations d'épaisseur sous le passage des roues.

Dans ces conditions, les semelles cannelées s'usent beaucoup moins que les semelles pleines et ne cheminent pas comme ces dernières. Elles donnent donc satisfaction alors que les expériences faites sur les semelles pleines avaient été plutôt décevantes.

La mise au point des semelles cannelées a été longue et minutieuse; la profondeur, la longueur, l'épaisseur des cannelures ont été déterminées à la suite d'études approfondies, en vue de donner à la courbe l'élasticité de ces semelles (courbe donnant la variation de l'épaisseur en fonction de la charge appliquée), la forme la plus favorable à un bon amortissement des charges habituelles.

La semelle cannelée, qui donne l'élasticité de l'attache vers le bas, doit évidemment être conjuguée avec le crapaud élastique R.N. qui donne l'élasticité vers le haut. Leur ensemble constitue l'attache doublement élastique qui, comme nous l'avons dit, permet d'employer des traverses en béton armé dans les voies à trafic rapide avec la quasi-certitude que ces traverses auront une durée au moins égale à celle des traverses en bois.

J'ai dit la quasi-certitude, car les expériences sur l'utilisation des traverses en béton comme support des longues barres avec attache doublement élastique ne datent guère que de cinq ans environ. Elles ont été faites en France sous l'impulsion et l'autorité de M. Robert Lévi, directeur des Installations fixes de la S.N.C.F., principalement par M. Roger Sonnevill, chef de la Section des recherches à cette Direction.

Les résultats, jusqu'à maintenant, ont été excellents, les traverses en béton précontraint et en béton ordinaire n'ont donné aucun signe de désagrégation du béton sous le rail. Le serrage des attaches est resté constant et les travaux d'entretien ont été pratiquement supprimés.

A titre d'exemple, nous citerons la ligne de Paris à Longneau par Ormoy, au voisinage d'Estrées-Saint-Denis. Une section de cette ligne qui supporte un trafic très lourd est équipée depuis quatre ans en traverses S.C.O.P. en béton précontraint sous rails soudés. Aucun accident n'a été observé et l'entretien est presque nul.

Par contre, des traverses de même marque se sont

fissurées sous les joints et ont été détruites en quelques mois sur la ligne Avignon-Cavaillon, simplement parce que les semelles cannelées avaient été supprimées. Après sept ans d'usage, les premières semelles cannelées placées sous traverses en béton sont en parfait état.

Nous avons indiqué les avantages considérables que présente la semelle cannelée pour l'utilisation de la traverse en béton. Mais sous la traverse en bois, cette semelle donne aussi d'excellents résultats.

Dans un article de la *Revue des chemins de fer*, M. Robert Lévi donne les chiffres suivants pour les valeurs moyennes de l'incrustation du rail dans le bois de la traverse après passage d'environ 80 millions de tonnes brutes (traverses en chêne créosoté, courbe de 4000 m, trafic lourd et rapide) :

Rail 50 kg, fixation normale par attaches élastiques. Entretien normal (serrage annuel) . . . . .	1,1 mm.
Rail 46 kg, fixation par tirefonds et attaches élastiques R.N., sans selle ni semelle	1,2 mm.
Rail 46 kg, fixation par tirefonds et attaches R.N., sans selle mais avec semelles cannelées . . . . .	0,2 mm.

On constate donc, écrit M. Robert Lévi, qu'en alignement droit ou en courbe de grand rayon les fixations doublement élastiques (semelles cannelées et griffons R.N.) ont une tenue parfaite sans entretien depuis cinq ans. Elles ont pour effet d'annuler presque complètement la pénétration du rail dans les tables, au point qu'il est inutile d'employer des selles métalliques même sur les lignes à trafic à la fois lourd et rapide.

Enfin, le complément d'élasticité qu'apportent les semelles cannelées joue un rôle favorable dans la stabilité du nivellement et l'amortissement des vibrations génératrices de l'usure ondulatoire des rails. De nombreuses sections de voie où les rails présentaient déjà une usure ondulatoire telle que l'entretien était devenu très coûteux ont été équipées récemment de ces fixations. Mais il est encore trop tôt pour apprécier les résultats.

Ainsi donc la semelle cannelée est en train de devenir un élément important dans la pose des voies. Nous donnerons les chiffres suivants sur son utilisation en France :

En 1947, il y avait dans les voies de la S.N.C.F. 6000 semelles cannelées.
En 1950, il y en avait 150 000.
En 1951, on a posé 500 000 semelles de plus.
En 1952, 1 500 000 semelles de plus.
En 1953, on va en poser 3 200 000.

On se rend ainsi compte du développement considérable de l'emploi de semelle cannelée. Conjuguée avec le crapaud R.N., celle-ci donne un système d'attache doublement élastique qui permet les plus grands espoirs pour l'utilisation des traverses en béton, principalement pour la pose de longues barres dans les voies. Cette technique nouvelle améliore considérablement la voie en supprimant les joints avec toutes les conséquences que cela comporte : suppression presque totale de l'entretien, augmentation de la durée des rails, amélioration du roulement, etc...

Elle nous rapproche du but que poursuivent tous ceux qui s'intéressent au chemin de fer : une exploitation meilleure, plus économique, avec un rendement supérieur.