



Cliché Le Boyer

# LA TRAVERSE EN BOIS S'IMPOSE POUR LES CHEMINS DE FER DE NOS TERRITOIRES TROPICAUX FORESTIERS

par J. COUDREAU

*Chef de la Division de Préservation des Bois  
au C. T. F. T.*

## SUMMARY

### ADEQUACY OF WOODEN SLEEPERS FOR RAILWAY LINES IN TROPICAL FOREST AREAS OF FRENCH TERRITORIES

*In most French Overseas Territories the tendency has been so far to use iron or concrete sleepers on account of the uncertainty about the possibilities of local timbers.*

*We have now quite enough information to certify that many tropical timbers can advantageously replace iron and concrete sleepers.*

## RESUMEN

### HAY QUE EMPLEAR TRAVIESAS DE MADERA PARA LAS VIAS PERREAS DE LOS TERRITORIOS TROPICALES DE LA UNION FRANCESA

*Hasta la fecha, dado que había dudas acerca de las maderas indígenas, existía en la mayoría de los Territorios ultramarinos de la Unión Francesa una tendencia hacia el empleo de traviesas de hierro o de hormigón.*

*Pero, hemos compilado, ahora, bastante datos, para asertar que muchas maderas tropicales pueden substituirse con ventaja al hierro o al hormigón.*

*Il s'agit, dans l'exposé qui va suivre, de ceux de nos Territoires tropicaux dans lesquels il existe des forêts suffisamment étendues. Il est choquant de constater que l'on y fasse venir à grands frais des traverses métalliques ou que l'on y utilise des traverses en béton, alors que l'on dispose, à proximité immédiate, de l'immense gamme des bois de la forêt voisine.*

*S'il est cependant explicable que certaines considérations, d'ailleurs fondées, aient pu prévaloir et, jusqu'à maintenant, détourner de la traverse en bois de pays, ces considérations n'ont plus de valeur. Il serait inconcevable, à l'époque présente, dans un pays tropical forestier, de ne pas vouloir utiliser cette traverse, dont la supériorité en ma-*

*tière de technique ferroviaire est unanimement reconnue, et qui s'avère être aussi, dans ces pays, la plus économique et correspondant le mieux aux possibilités locales.*

*Il appartient aux professionnels du bois de ces territoires, aux exploitants forestiers et aux scieurs, d'intervenir auprès des autorités intéressées pour leur faire admettre cette façon de voir. L'exposé qui suit a pour objet de rassembler les principaux arguments dans ce but.*

*J. C.*

*(Nota. — Dans le cours du texte, les chiffres entre parenthèses renvoient à la bibliographie consultée indiquée en annexe.)*

### **Les réseaux ferroviaires des territoires tropicaux français restent les seuls à s'obstiner dans le refus d'utiliser la traverse en bois de pays**

Une rapide comparaison entre la situation actuelle des Territoires tropicaux français et étrangers le montre aisément.

**Dans les pays tropicaux étrangers,** la tendance est nettement en faveur de la traverse en bois.

**BRÉSIL :** Les réseaux utilisent une quantité importante de traverses bois, et le développement de l'exploitation des forêts d'Amazonie est en partie dirigé dans ce sens.

**PAKISTAN :** Réseau posé à l'origine sur traverses métalliques ; le renouvellement se fait avec traverses en bois locaux ; installation terminée d'une usine pour injection sous pression, de capacité annuelle de 300.000 traverses ; installation en cours d'une seconde usine d'injection.

**MALAISIE :** Réseau de 2.120 km ; 2.900.000 traverses au total, la plupart en bois locaux ; installation en 1944 d'une usine d'injection.

**INDES :** Réseau de 40.000 km, représentant 80.000 km de voies ; posées à l'origine, pour la plupart, sur traverses métalliques ; environ 50 % de celles-ci étaient, en 1950, remplacées par des traverses en bois locaux ; traverses traitées par injection ou imprégnation.

**AUSTRALIE :** Quantité importante de traverses en bois locaux injectés ; installation d'une usine pilote d'injection sous pression de 70 kg/cm<sup>2</sup>.

**GOLD COAST :** Réseau de plus de 1.000 km ; entièrement posé sur traverses métalliques jusqu'en 1948 ; en 1949, la décision est prise de remplacer la totalité des traverses par des traverses en bois locaux ; installation d'une usine d'injection sous pression.

**NIGERIA :** Proportion importante de traverses en bois locaux ; installation dès 1947 d'une usine d'injection sous pression, d'une capacité annuelle de 25.000 traverses.

**CONGO BELGE :** Une grande partie du réseau est actuellement posée sur traverses métalliques ; les essais de traverses en béton n'ont pas donné satisfaction ; depuis quelques mois, en vue de développer l'utilisation de la traverse bois, il est pratiqué des essais d'imprégnation à cœur à l'aide d'une installation « par le vide », très peu coûteuse, par des sels en solution aqueuse (11).

**Les réseaux des territoires tropicaux français,** par contre, non seulement s'obstinent à utiliser des traverses autres qu'en bois, mais en arrivent à substituer des traverses métalliques aux traverses bois quand celles-ci existent :

**AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE :** 4.415 km de voie ferrée équipée de traverses métalliques ou en béton ; en 1946-47, il était envisagé de poser la voie Dakar-Rufisque sur traverses en bois, mais on en abandonne l'idée quand apparaît la possibilité de se procurer des traverses en béton précontraint ; en 1930, sur la ligne Dakar-M'Pal, on substitue des traverses métalliques aux traverses bois qui existaient.

**AFRIQUE ÉQUATORIALE FRANÇAISE :** Le Congo-Océan, 511 km de voie ferrée ; posée sur traverses métalliques, sauf : 1° les sections du Port, de la Gare Maritime et de la Petite Vitesse de Pointe-Noire, posées volontairement sur traverses bois en raison de la corrosion trop active du métal en bord de mer, et 2° quelques sections secondaires, posées sur traverses bois, du fait de l'approvisionnement

insuffisant en crapauds et boulons pour traverses métalliques lors de la construction.

Togo : 444 km de voie ferrée, posée sur traverses métalliques, dont 116 km vers 1935.

CAMEROUN : 679 km de voie ferrée, posée sur traverses métalliques, dont 345 km depuis 1925.

MADAGASCAR : 865 km de voie ferrée, qui était jusqu'en 1949 posée pour 735 km sur traverses en bois de pays, et pour 130 km sur traverses métalliques. En 1950, il a été décidé, et les travaux sont en cours, de substituer partout des traverses mé-

talliques aux traverses en bois, sauf sur 130 km, le long de la côte.

Il est bien net que les ingénieurs de nos réseaux tropicaux, à l'inverse de leurs collègues des pays tropicaux étrangers, ont une aversion marquée pour la traverse en bois, qu'ils n'emploient que lorsqu'ils ne peuvent faire autrement, et qu'ils ont tendance à lui préférer, par principe, et même sans toujours en avoir des références fondées (cas de la traverse béton précontraint), tout matériau concurrentiel qui apparait.

### Les motifs du discrédit qui pèse sur la traverse en bois de pays dans les territoires tropicaux français. Le mythe du matériau concurrentiel

Ce n'est pas sans raison que les ingénieurs de nos réseaux ferroviaires tropicaux, qui sont une élite de notre personnel technique Outre-Mer, et y étendent les traditions du merveilleux organisme qu'est la S. N. C. F., en sont arrivés à hannir la traverse bois de leurs voies ferrées.

La coutume de ne pas utiliser le bois dans les réseaux tropicaux est d'abord née du fait que dans ces pays, la période de réalisation des grandes constructions ferroviaires, se situe de 1860 (Indes) à 1914 (Territoires Africains), à un moment où il était impossible d'envisager l'approvisionnement suffisant en traverses en bois locaux, du fait de l'inexistence d'exploitations forestières et descieries suffisamment nombreuses ou suffisamment bien équipées. Durant cette même période, d'autre part, la construction des voies ferrées était confiée aux troupes du Génie, dont l'équipement était constitué de traverses métalliques. Ainsi, le pli a été pris d'utiliser les traverses métalliques, sauf cas exceptionnels (a).

Cette coutume se confirma quand nos ingénieurs constatèrent que les « traverses blanches », c'est-à-dire non créosotées qu'ils utilisaient, n'avaient dans la plupart des cas qu'une longévité de quelques années, même quand elles étaient confectionnées avec les bois réputés les plus durables. Attaques fongiques, insectes et en particulier termites, fentes dues aux alternatives d'humidité et de sécheresse, ont en effet rapidement raison, dans ces climats, des bois les plus résistants quand, sans aucun traitement préalable de préservation, ils sont mis sous voile. L'ignorance des propriétés particulières des bois tropicaux, la difficulté apparente aussi de leur travail avec les méthodes utilisées pour les bois tempérés, et surtout l'impossibilité

budgétaire d'envisager leur préservation préalable ne pouvaient que les confirmer dans leur façon de voir.

A l'encontre, ces ingénieurs étaient sollicités par la propagande intense (qui n'a d'ailleurs jamais cessé, mais est entrée dans nos mœurs) à laquelle se livraient les grosses entreprises sidérurgiques qui voyaient dans le développement de la traverse métallique un débouché rémunérateur de leur production (a).

Enfin, issus du corps des ingénieurs des grands réseaux européens, ils ne pouvaient pas ne pas être sensibles à l'influence des opinions qui avaient cours chez leurs collègues de nos réseaux métropolitains, dont une large part se laissait séduire par la propagande des matériaux concurrentiels, alors que le bois, dont on pensait tout connaître, sans rien en savoir, ne faisait l'objet ni de recherches systématiques d'amélioration, ni d'aucune publicité un tant soit peu sérieuse.

Ainsi naquit sur des bases incontestables, puis se développa parce qu'aucun progrès ne touchait la traverse bois, le mythe du matériau concurrentiel : d'abord mythe de la traverse métallique et, par la suite, (donc puisque celle-ci ne leur donnait tout de même pas complète satisfaction), le mythe de la traverse en béton.

La position de nos ingénieurs apparaît donc tout à fait explicable et fondée dans son évolution.

Nous nous proposons de montrer, dans ce qui suit, et aussi objectivement que possible, que des faits nouveaux sont apparus, qui font que cette position mérite être repensée.

(a) C'est l'époque à laquelle en Allemagne, 50 % des traverses de bois furent remplacées par des traverses métalliques qui n'ont cessé d'être utilisées jusqu'en 1939.

C'est l'époque également où le « radicalisme » anglais conduit par les magnats de la Sidérurgie Britannique, appuyait le projet de voie ferrée « du Caire au Cap », moins en réalité comme ils le proclamaient, pour une nécessité de politique impériale, que pour assurer un débouché à leur production en plein développement (Mémoires de Léon Bréard, Ambassadeur de France à Londres).

(a) Le réseau T. C. E. de Madagascar (360 km) doit d'avoir été posé sur traverses bois du fait de très nombreux facteurs particuliers à ce Territoire : éloignement de la Métropole, rareté des communications maritimes, forêt abondante en essences à bois dur sur tout le tracé de la voie, et surtout existence de scieurs malgaches et immigration ancienne de la Réunion de nombreux ouvriers du bois.

**Le développement maintenant atteint par l'exploitation des forêts tropicales,  
les progrès de la connaissance des bois et les nouvelles conceptions de mise en valeur  
de nos territoires tropicaux lèvent les obstacles qui s'opposaient  
à l'utilisation de la traverse en bois de pays**

Il n'est pas contestable que *l'exploitation des forêts tropicales* a fait d'immenses progrès depuis un demi-siècle, surtout depuis la première guerre mondiale, où les bois tropicaux ont commencé leur entrée massive sur les marchés d'exportation.

Les entreprises d'exploitation forestière se sont multipliées et équipées; en effet, tous nos Territoires disposent, maintenant, de scieries suffisamment nombreuses et importantes pour assurer, en plus du commerce normal courant, l'approvisionnement des traverses nécessaires aux réseaux ferroviaires locaux.

D'un autre point de vue, nul ne conteste que le matériel disponible des forêts de nos Territoires tropicaux suffise, pour satisfaire en permanence

les besoins en traverses bois de ces réseaux. D'autant plus que *la connaissance des bois*, tant en ce qui concerne leurs caractéristiques de résistance mécanique qu'en ce qui touche leur durabilité, nous permet de faire appel à des essences auxquelles on n'aurait pas songé autrefois.

Enfin, s'il était encore impensable, il y a quelques années, d'envisager pouvoir résoudre dans ces Territoires *le problème de la préservation des bois*, il n'en est plus de même maintenant.

D'abord parce que cette technique de préservation s'est considérablement améliorée et a donné le jour à de nombreux produits d'une efficacité certaine, et à de nouvelles méthodes.

Ensuite, parce que, même s'il n'en était ainsi, il

N'EST PLUS UTOPIQUE DE CONCEVOIR LA POSSIBILITÉ D'UN CRÉOSOTAGE SOUS PRESSION des traverses en bois que l'on voudrait utiliser pour les voies ferrées locales; l'exemple de nombreux autres pays tropicaux confirme qu'il ne s'agissait que d'un problème budgétaire, et l'aide que depuis quelques années la Métropole apporte aux Territoires par le moyen du F. I. D. E. S. permet d'envisager sans difficulté de telles installations, dont le coût peut être situé à partir de 300 ou 400 millions (F. M.).

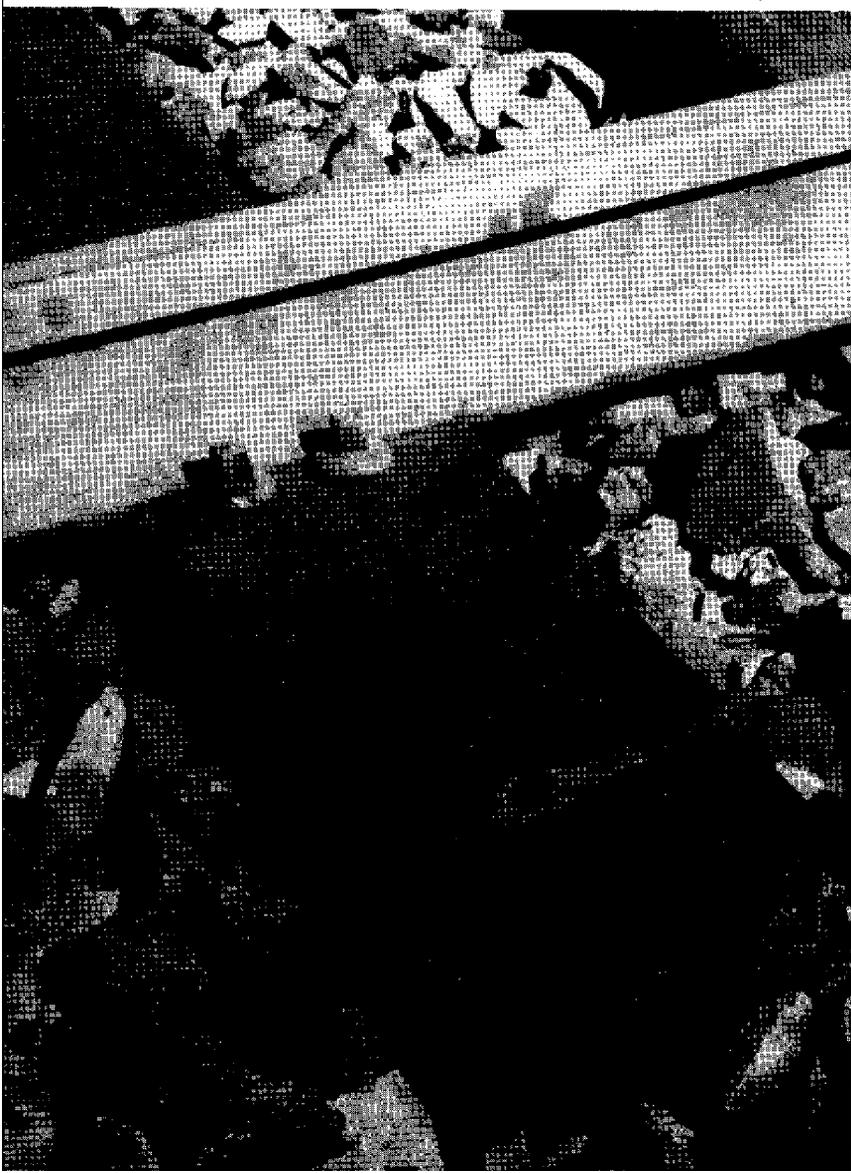
Quant à l'efficacité de la créosote, elle n'est pas contestable, que ce soit du point de vue de son caractère hydrofuge qui diminue sensiblement les risques de fentes, ou de ses propriétés antifongiques, insecticides ou antitermites qui sont toutes éminemment confirmées par l'observation ou l'expérience. Si, pour les bois des zones tempérées, le créosotage à cœur par « Rüpung double » assure aux traverses de hêtre une longévité qui dépasse 40 ans, alors qu'une traverse blanche ne durerait que quelques mois, de même pouvons-nous avoir la certitude de conférer à certains de nos bois tropicaux, par l'application de cette technique complétée par celle du fretlage, une longévité supérieure à 30 années, correspondant ainsi à la longévité des rails eux-mêmes (a).

Ainsi, dans les pays tropicaux, la question de la traverse en bois locaux se pose-t-elle maintenant, non plus dans le sens du choix de bois ayant une grande durabilité naturelle, mais surtout dans la recherche de ceux susceptibles d'absorber une quantité de créosote suffisante pour leur conférer la longévité nécessaire.

(a) La longévité des rails de nos réseaux tropicaux est de 30 ans.

*Pose directe du rail et fretlage de la traverse*

Cliché « Le Bois National » Collection R. Peyresaubes.



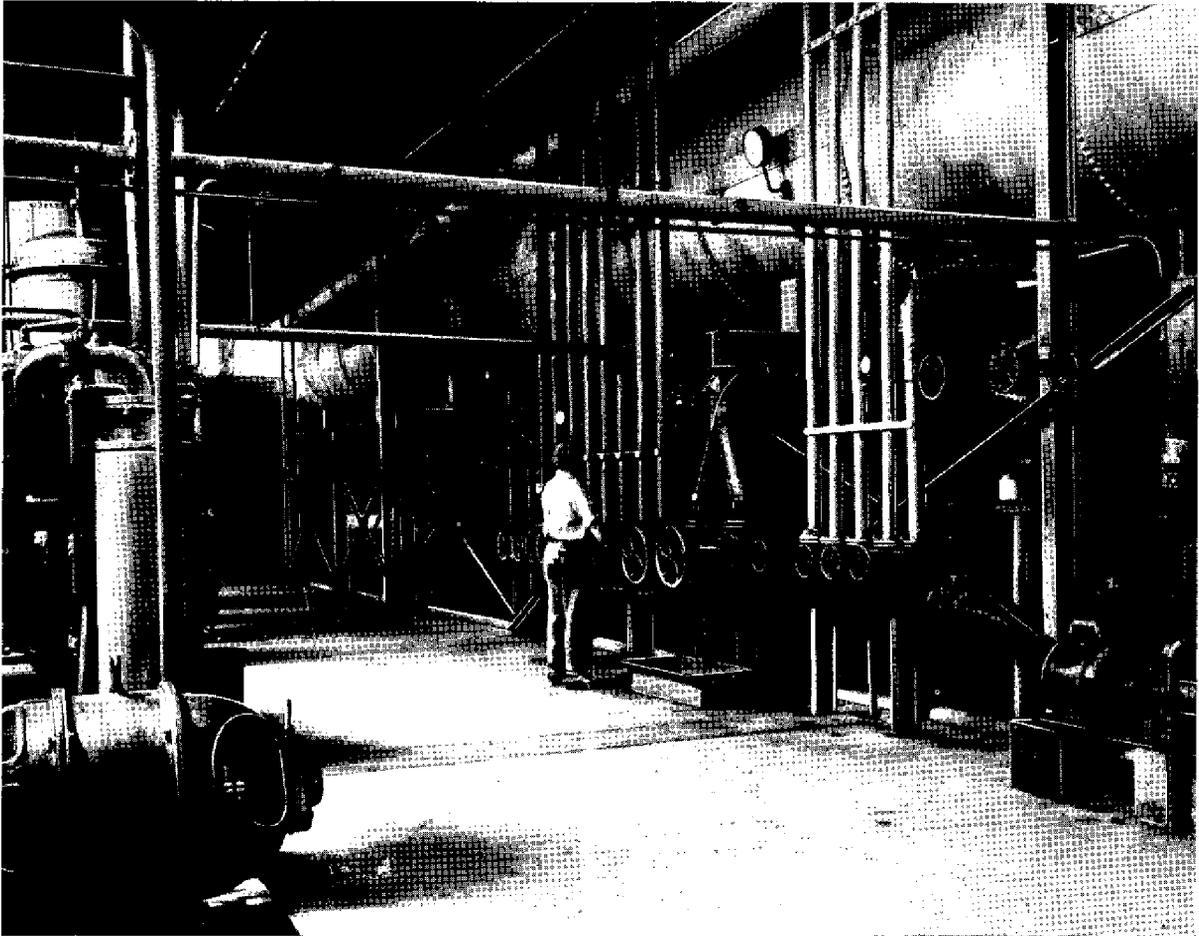


Photo Peyresaubes

*Intérieur d'une usine de érosolage des traverses.*

**Il n'est plus possible pour soutenir la traverse métallique ou la traverse béton, d'invoquer l'exemple des vieux réseaux européens : leur préférence va indiscutablement à la traverse en bois.**

L'exposé qui suit n'a pas pour objet de prendre partie dans les discussions qui, depuis le début du siècle et jusqu'à la seconde guerre mondiale ont opposé partisans et détracteurs de la traverse en bois, du point de vue des grands réseaux ferroviaires d'Europe. Il a simplement pour but d'indiquer les conclusions très objectives des spécialistes, et notamment celles auxquelles est parvenue l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, en vue de faire une mise au point des opinions apparemment diverses qui avaient cours dans les milieux ferroviaires, au sujet de l'intérêt relatif des divers types de traverses.

Cette question doit être examinée successivement des trois points de vue : utilisation de la voie, longévité des traverses, incidences financières.

Du point de vue des POSSIBILITÉS D'UTILISATION DE LA VOIE la traverse bois est préférable à la tra-

verse métallique et à la traverse béton, en raison des qualités indéniables qu'elle est seule à présenter réunies : souplesse, insonorité, facilité de fixation du rail, facilité et précision de l'entretien, facilité d'utilisation des circuits électriques de voie, longévité, bas prix de revient (a).

Elle donne à la voie les mêmes qualités, sinon des qualités supérieures à celles que donne la traverse métallique (M. O. LEDUC) (1).

Elle donne de même satisfaction dans l'utilisation de rails soudés de grande longueur (G. SCHRAMM) (2).

Du point de vue de LONGÉVITÉ EN SERVICE, il a été reproché à la traverse en bois d'être moins durable que les traverses métalliques et que les traverses en béton. Voyons exactement ce qu'il en est.

**TRAVERSES MÉTALLIQUES.**— Les traverses métalliques persistent par des fissures de la table qui se produisent, sous l'action des efforts, aux angles

(a) Précisons d'ailleurs que ce n'est sans doute pas sans raisons que fut choisie la ligne Bordeaux-Biarritz, posée sur traverses bois avec attaches simples par tirfonds, pour y faire réaliser la vitesse record de 300 km/heure, en mars 1955.

des fenêtres ménagées pour le passage des crapauds et boulons de fixation du rail. Une augmentation très sensible de la longévité a été apportée par l'adaptation de systèmes d'attaches doublement élastiques.

G. SCHRAMM (2) donne les longévités suivantes des traverses métalliques constatées sur la Deutsche Bundesbahn :

- avec attaches anciennes : 38 ans ;
- avec armement K : 45 ans (a).

**TRAVERSES MONOLITHES EN BÉTON ARMÉ ORDINAIRE OU PRÉCONTRAINTE.** — Ces traverses périssent toutes assez rapidement par l'apparition et le développement de fissures du béton qui proviennent le plus souvent :

— soit de ce que, si le bourrage du ballast est mal fait et que la traverse n'appuie pas d'une façon égale par toute son assise, elle se gauchit au passage des charges ;

— soit, pour les traverses voisines des emplacements des éclisses, des chocs qui résultent de l'attaque des extrémités des rails, par les roues.

En 1947 et 1949, M. O. LEDUC (1), V. A. M. ROBERTSON (4) et M. GONON (3), suivis dans leurs conclusions par la Commission Permanente du Congrès des Chemins de Fer (5) estiment que, pour ce type de traverses, « on en est à la période des essais ; qu'elles ne peuvent être utilisées sur des voies principales et qu'on espère des améliorations ».

En 1953, G. SCHRAMM (2) écrit un long plaidoyer pour intensifier l'utilisation de la traverse béton sur le réseau de la Deutsche Bundesbahn, en considération notamment de leur longévité. Or, à la suite de l'hiver rigoureux 1953-1954, les traverses en béton précontraint déjà en place sur le réseau sont détruites par milliers par le gel (eau dans les fissures préexistantes) ; la proportion des traverses détruites est de 5 à 8 % suivant les régions ; un grand nombre de ces traverses n'était en service que depuis quelques mois.

La conclusion qui se dégage de ces constatations a été écrite en 1954 par R. SONNEVILLE (8) : « ... il n'a pas encore été possible d'apporter les améliorations nécessaires ».

**TRAVERSES A BLOCHETS EN BÉTON.** Les traverses VAGNEUX n'ont pas donné entière satisfaction, et leur fabrication n'est pas continuée.

Quant à la traverse « S. N. C. F.-R. S. », il semble bien téméraire, malgré les pronostics favorables, de préjuger pour elle d'une grande longévité puisque, mise au point il y a 2 ou 3 ans seulement, elle est bien loin d'avoir fait ses preuves.

**TRAVERSE BOIS.** La traverse en bois périt pour trois raisons : usure mécanique (coupure par le palin du rail et ovalisation des trous des tirefonds), fente et pourriture.

Divers moyens permettent de retarder très sen-

siblement l'action de ces facteurs de détérioration :

— l'utilisation d'attaches doublement élastiques ralentit considérablement l'usure « sous le rail », c'est ainsi que les essais exécutés au Laboratoire de la S. N. C. F. montrent que, du fait de l'utilisation de ces attaches, la pénétration du rail dans le bois, qui était de 9 mm en 100 heures avec les attaches simples, n'est plus que de 1 mm en 100 heures (9).

L'utilisation des tirefonds spéciaux et de manchons de bois durs encastrés dans le bois aux emplacements des tirefonds, permet d'éviter l'ovalisation des trous (les techniques nouvelles des tirefonds J. A. P. et des « xyléones » répondant à ces principes, et qui sont actuellement à l'étude, résoudront sans doute ce problème aussi parfaitement qu'il est possible actuellement).

— le frettage des extrémités des traverses, empêche les fentes ;

— le créosotage sous pression (par Rüping) réduit considérablement le danger de pourriture.

Il est fréquent sur les réseaux européens de trouver des traverses qui ont plus de 40 ans de pose (9).

G. SCHRAMM rapporte que le réseau de la Deutsche Bundesbahn admet les longévités suivantes pour les traverses en bois :

— Bois dur (hêtre) :

- avec systèmes anciens d'attaches : 35 ans ;
- avec armement K (a) : 40 ans.

— Bois tendres (pin) :

- avec systèmes anciens d'attaches : 27 ans ;
- avec armement K (a) : 30 ans.

Du point de vue de la longévité, il apparaît donc, dans l'état actuel des choses :

— que l'expérience est loin d'avoir montré une infériorité de la traverse en bois par rapport à la traverse béton, monolithe, ou « S. N. C. F.-R. S. » ;

— que si la traverse bois est convenablement préparée, armée et entretenue avec les mêmes soins que la traverse métallique, sa longévité n'est que de bien peu inférieure à celle de cette dernière.

Du point de vue des INCIDENCES FINANCIÈRES, il a été dit que la traverse en bois n'était pas économique, qu'elle revenait plus cher que les traverses métalliques ou en béton. Voyons ce qu'en disent les spécialistes européens.

Dès 1947, M. O. LEDUC (1) précise que, en admettant 24 ans comme durée moyenne de la traverse bois, et à 45 ans celle de la traverse métallique, l'investissement de capital nécessité par la pose d'une voie sur traverses bois est, pour la voie de 1<sup>re</sup> catégorie, sensiblement équivalent à l'investissement à prévoir pour la pose d'une voie sur traverses métalliques.

En 1954, M. R. LÉVI, donne les précisions suivantes (6) :

(a) Attaches doublement élastiques.

— Prix de revient complets auxquels on parvient actuellement, en totalisant les coûts d'achat des traverses, y compris tous les frais de fabrication, les transports, les frais de magasinage, les intérêts intercalaires et les attaches, ainsi que les manutentions et pose :

- A = Traverse bois dur posée sans selle, avec attaches ordinaires 2.820 fr.
- B = Traverse bois dur, posée avec selle et attaches ordinaires... 3.220 fr.
- C = Traverse bois dur posée avec attaches élastiques (1/4 avec selles) ..... 3.370 fr.
- D = Traverse SNCF-RS avec attaches élastiques (traverse béton à blochets) ..... 3.830 fr.
- E = Traverse métallique, sans selle ..... 4.120 fr.
- F = Traverse en béton précontraint, avec attaches élastiques ..... 5.100 fr.

D'où il ressort que, même en tenant compte de diverses corrections, le prix le plus élevé de la traverse bois, posée (type C) ne dépassant pas 3.420 fr., reste inférieure à celui des traverses métalliques et béton.

D'après les indications données par le même auteur, les charges annuelles de capital, calculées pour un taux d'intérêt de 5 % seraient les suivantes :

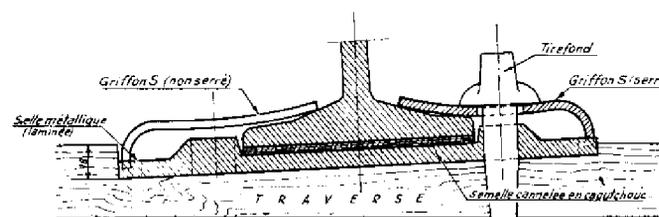
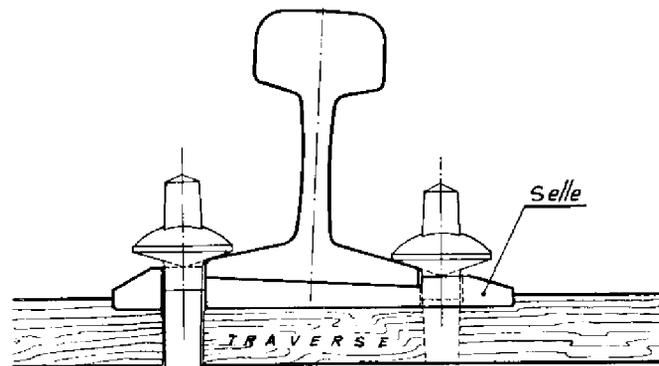
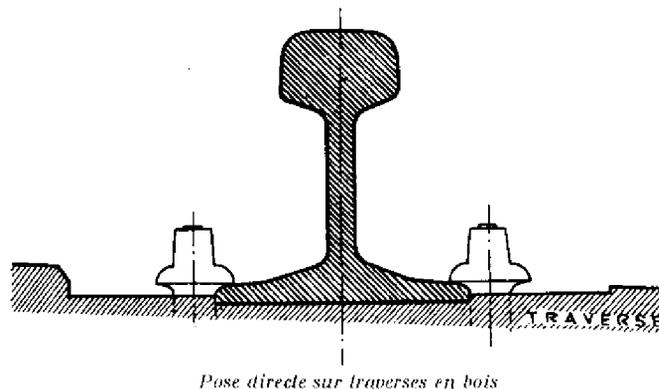
- Bois { A = durée 30 ans ..... 186,7 fr.
- B = durée 30 ans ..... 212,7 fr.
- C = durée 30 ans (a) .... 222,2 fr.
- Béton SNCF-RS : D = durée 40 ans 216,8 fr.
- Acier : E = durée 40 ans 228,6 fr.
- Béton précontraint : F = durée 40 ans ..... 290,9 fr.

La traverse bois est donc indiscutablement la plus économique des trois types de traverses pour ce qui est des grands réseaux européens.

Partant de ces constatations, les spécialistes concluent comme suit à l'avantage incontestable de la traverse en bois :

POUR LES TRAVERSES MÉTALLIQUES. — M. O. LEDUC écrit (1) : « ... la traverse métallique, apparue au début du XX<sup>e</sup> siècle ne s'est pas développée ; cela provient de ce que les avantages qu'elle est susceptible de présenter sur la traverse en bois, notamment de durée si l'entretien en est fait convenablement, ne sont pas de nature à com-

(a) Mr. R. Lévi est pessimiste en admettant 30 ans comme longévité de ce type de traverse ; il est en fait possible d'admettre 40 ans, et dans ce cas, la charge annuelle de capital n'est que de 196,5 fr.



Attaches doublement élastiques (le tirafond de gauche n'a pas été représenté pour faciliter la lecture du dessin)

penser les inconvénients qu'elle présente par ailleurs ».

M. R. LEVI écrit en 1954 (6) qu'elle reste nécessaire dans les lignes de 1<sup>re</sup> catégorie (a) à profil

(a) Rappelons que les voies de nos réseaux ferroviaires tropicaux devront être classées 3<sup>e</sup> catégorie d'après les conventions suivantes :

catégorie	vitesse maxima	charge du train
1 <sup>re</sup> catégorie	supérieure à 95 km/h	supérieure à 1000 T.
2 <sup>e</sup> catégorie	de 60 à 95 km/h	de 500 à 1000 T.
3 <sup>e</sup> catégorie	inférieure à 60 km/h	inférieure à 500 T.
4 <sup>e</sup> catégorie	voies de garage dans les gares, ne servant pas à assurer la circulation d'une gare à une autre.	

lourmenté, qu'empruntent des machines lourdes, exerçant sur les voies des efforts transversaux très accentués.

POUR LES TRAVERSES EN BÉTON (a). M. R. LEVI conclut ainsi en 1954 (6) :

— *traverses en béton précontraint* : il est trop tôt pour avoir une opinion définitive ; d'ores et déjà il apparaît qu'elles sont chères, et qu'un succès technique ne suffirait pas pour les rendre compétitives avec les traverses en bois.

— *traverses à blochets en béton*, type « S. N. C. F.-R. S. ». Leur prix de revient, mises en place sur les grandes artères, est sensiblement le même que celui des traverses en bois à attaches doublement élastiques : sur les artères secondaires ce prix est de 15 à 20 % plus élevé que celui de la traverse en bois. Elle semble cependant avoir des chances de rivaliser avec la traverse bois pour la pose des rails soudés.

M. R. LEVI écrit de LA TRAVERSE EN BOIS (6) : « ...les traverses bois avec attaches ordinaires, avec ou sans selles, ne peuvent être utilisées qu'avec des rails courts ; les joints absorbent à eux seuls environ 30 % des dépenses d'entretien de la voie ; ces traverses sont appelées à disparaître devant la traverse en bois à attaches doublement élastiques qui permet l'équipement avec rails soudés... ».

L'opinion de ce spécialiste est donc bien nette : même pour la technique nouvelle des rails de grande

longueur, la traverse en bois est la meilleure et la plus économique : elle n'a rien à craindre de la traverse en béton précontraint, elle dépasse nettement la traverse métallique ; elle ne peut être en compétition avec la traverse béton « S. N. C. F.-R. S. » que sur les lignes à barres longues non équipées de circuit de voie.

Enfin, sanction des opinions précédemment exposées, en même temps que confirmation officielle de la valeur de la traverse bois, le Ministre des Travaux Publics a fait à la tribune de l'Assemblée Nationale le 23 avril 1954, la déclaration suivante : « ... le premier moyen d'améliorer la situation (achat des traverses bois par la S. N. C. F.), consiste à ne s'engager dans la voie des nouveaux types de traverses (fer, béton ou autres) qu'après avoir vérifié qu'il est vraiment impossible de faire autrement... » (8)

Il est intéressant, avant de quitter ce sujet, de se demander comment il se fait que, malgré ses avantages si évidents, la traverse en bois ait eu à se défendre et doive encore lutter contre les matériaux concurrentiels, métal, ciment, ou autres comme « Mansonite » par exemple ?

La réponse à cette question semble pouvoir se dégager de la littérature :

— d'une part : *recherches des débouchés pour certaines industries, en particulier pour les industries sidérurgiques* ; et nous citerons cette déclaration faite en 1929, en Grande-Bretagne, au cours d'un Congrès, par Sir BORDIE HENDERSON (7) : « ... la fabrication d'un important tonnage annuel de traverses en acier rendra service aux industries sidérurgiques de Grande-Bretagne ... »

— d'autre part, et simultanément, la *difficulté d'un approvisionnement régulier en traverses bois* :

M. O. LÉDUC écrit, en 1947 : « ... les traverses métalliques n'ont pris quelque importance que par suite de la pénurie du bois, à la suite de la première guerre mondiale ... » (1).

V. A. M. ROBERTSON, donne en 1949, les raisons du développement de la traverse en béton par rapport aux traverses bois ou acier ; c'est ainsi qu'il écrit (4) : « ... les chemins de fer qui procèdent

(a) Notons que, par rapport à celle en béton, la traverse bois bénéficie d'un avantage considérable qui est la grande élasticité que possède ce matériau dans toutes les directions. Seul, le métal offre aussi ce caractère qu'il semble pratiquement impossible d'obtenir du matériau hétérogène qu'est le béton, du moins sous la forme et avec les dimensions des traverses actuelles. Notons aussi, d'après les informations qui nous ont été fournies par Timber development Association, la situation des réseaux ferroviaires de la Grande-Bretagne, pays qui à la fois n'a pas de forêts et est le berceau de la traverse métallique.

— nombre total de traverses : 110 millions, dont bois : 108 millions (dont une grande quantité en Pin des Landes), et en ciment : 2 millions.

— achat de traverses en 1951, 1952 et 1953 (en nombre de traverses) :

Achats de :	1951	1952	1953
Traverses bois . . . . .	3.748.000	3.781.000	3.956.000
Traverses ciment . . . . .	336.000	304.000	256.000

Traverse pré-contrainte monolithe rompue par suite de l'appui sur le ballast en son milieu



actuellement à des essais de traverses en béton, le font malgré eux, et dans quelques cas, inévitablement, par suite des difficultés qu'ils éprouvent à se procurer le type de traverses employés normalement ... ».

Enfin, M. R. LEVI, en 1954, écrit (6) : « ... ces constatations conduisaient à admettre que les traverses en bois ... étaient en général plus avantageuses d'emploi que les traverses de substitution, en raison du gros écart de prix existant entre les unes et les autres. Toutefois, sur les lignes très sinueuses, ayant de faibles rayons, les traverses métalliques étaient particulièrement indiquées... La S. N. C. F. n'avait aucune raison propre de modifier les principes découlant de ces constatations. Mais les circonstances lui en ont fait une obligation ... Depuis la guerre, en effet, le marché du bois a subi de profonds bouleversements qui peuvent rejaillir dangereusement sur le volume des fabrications de traverses ... ».

Ainsi, si un rapprochement peut être fait entre l'affectivité des motifs qui ont entraîné à discréditer la traverse bois, tant dans les vieux réseaux européens que dans les Territoires tropicaux, il est très instructif aussi de constater que, à l'opposé de nos ingénieurs des pays tropicaux, les spécialistes européens sont conduits à n'utiliser les matériaux concurrentiels qu'autant qu'il n'y a pas moyen d'utiliser le bois.

La faveur de plus d'un siècle d'expérience qui s'attache à la traverse en bois n'a pas été détruite par la traverse métallique ; quant à la traverse en béton, même dans sa conception la plus moderne, c'est avec raison que M. R. LEVI prétend « QU'ELLE SEMBLE AVOIR DES CHANCES DE RIVALISER AVEC LA TRAVERSE BOIS ... » : il lui reste à faire ses preuves.

\* \* \*

**La technique ferroviaire et l'économie générale de nos territoires tropicaux y imposent maintenant l'utilisation de la traverse en bois de pays.**

**I. — Considérations d'ordre technique.**

Des conséquences importantes, pour ce qui est des traverses, découlent de ce que les chemins de fer de nos territoires tropicaux :

- sont à voie métrique ;
- se classent, du point de vue trafic, dans la 3<sup>e</sup> catégorie ;
- et que la longévité des rails y est de 30 années.

Les traverses en béton sont nettement contre-indiquées.

Pour ce qui est des TRAVERSES MONOLITHES, en béton ordinaire ou précontraint, il en est ainsi parce que, dans la voie métrique, l'espace disponible pour travailler le ballast et le bourrer est trop faible :



*Traverse précontrainte monolithe, rompue par torsion (détérioration fréquente) quand le ballastage est mal fait ce qui est presque général en voie métrique.*

il en résulte toujours des cassures plus ou moins profondes du ciment par les outils, et, ce qui est plus grave, un bourrage insuffisant qui laisse la traverse en porte-à-faux, provoquant inévitablement l'apparition des fissures dans la masse lors des passages des trains. R. SONNEVILLE écrit à ce sujet, en 1952 : « ... la traverse monolithe en béton précontraint, est absolument contre-indiquée dans la voie métrique. L'expérience acquise en Afrique Occidentale Française et au Congo-Belge confirme d'ailleurs absolument cette opinion... » (8).

Quant aux TRAVERSES A BLOCHETS, type S. N. C. F.-R. S. ou autres, elles sont tellement récentes, qu'il sera pour longtemps encore complètement impossible d'avoir l'assurance que leur intérêt com-



Photo Lebacqz

*Au Congo belge. Réseau C.F.L. Deux traverses en bois de pays posées en même temps. La traverse ci-dessus a été simplement trempée dans des sels d'arsenic et se trouve détériorée. La traverse de la page 51 a été préalablement traitée par imprégnation à cœur par le procédé Lebacqz*

pense leur prix élevé. On peut en dire encore, en ce qui concerne les réseaux des pays tropicaux :

— qu'elles nécessitent, pour leur fabrication, une main-d'œuvre spécialisée ;

— et l'importation du métal d'entretoises et d'armatures, sinon le ciment ;

— qu'elles nécessitent l'importation d'attaches spéciales d'un prix élevé, dont une semelle en caoutchouc cannelé dont la longévité semble devoir être très limitée dans les régions tropicales, ce qui obligerait à des dépenses importantes d'entretien en cours de service.

**LA TRAVERSE MÉTALLIQUE.** Il est absolument certain que les ingénieurs des services des chemins de fer de nos pays tropicaux français, la considèrent comme la traverse « idéale ».

Elle a, en effet, des avantages certains : elle est inattaquable par les termites et les pourritures ; et le plus grand de ses avantages est sans doute celui d'éviter aux réseaux qui l'utilisent, tout souci d'organiser le ravitaillement local en traverses bois : il suffit de passer la commande, et, avec ses attaches elle arrive prête à poser.

Malgré ces avantages incontestables, la traverse métallique a cependant aussi des inconvénients :

— la fissuration de la table, aux angles des fenêtres d'attaches, risque d'être très rapide par suite des « battements » qui résultent, au passage des roues, de la dilatation des pièces par suite des variations de la température. R. SONNEVILLE cite le cas des chemins de fer Iraniens, dont plus de 50 % des traverses étaient détériorés à 25 ans d'âge (8).

— sur les voies métriques, les déraillements sont aussi assez fréquents ; les traverses métalliques, sensibles aux chocs, y résistent très mal ; certain

réseau n'a pas hésité à acquérir une presse pour les redresser, d'une valeur de plusieurs millions de francs, et qui n'a pas rendu les services qu'on en attendait.

**LA TRAVERSE BOIS.** Nul ne conteste que, dans les pays tropicaux comme en France, la traverse en bois offre les mêmes avantages du point de vue de l'utilisation de la voie, par rapport aux traverses en matériaux concurrentiels.

Il faut bien insister sur ce qu'il ne s'agit plus, au cours de cet exposé, de la « traverse blanche » que l'on utilisait autrefois, mais d'une traverse préparée convenablement, comme le sont les traverses des réseaux d'Europe, par exemple créosotée par injection sous pression et frettée, de sorte que sa longévité sous voie, qui ne serait que de quelques années si elle était « blanche » pourrait aisément être notablement augmentée : il a été montré qu'il s'agissait, dans ce but, surtout de choisir judicieusement le bois susceptible d'une imprégnation convenable.

Dans ces conditions, et dans ces conditions seulement, la traverse en bois de pays est indiscutablement supérieure dans les pays tropicaux aux traverses métalliques ou béton.

Très robuste et maniable, elle s'adapte parfaitement aux possibilités de la main-d'œuvre locale ; son bourrage peut être fait assez succinctement, tandis que celui de la traverse métallique doit être très soigné ; elle peut être réparée en voie par un ouvrier autochtone instruit, alors que la traverse métallique nécessite presque toujours d'être déposée, et d'être confiée aux soins d'un spécialiste (généralement européen) pour assurer la soudure des fissures. Enfin, une voie sur traverses bois, même entretenue avec quelques imperfections, aura une longévité très supérieure à une voie posée sur traverses métalliques si l'entretien de celle-ci n'est pas parfait.

\* \* \*

## **2. — Sous l'angle des incidences financières pour le réseau, la traverse en bois de pays serait de beaucoup plus avantageuse que la traverse métallique.**

Il ne sera pas fait, sous ce titre, allusion à la traverse béton, peu intéressante jusqu'à maintenant du point de vue technique ; qu'il suffise d'indiquer qu'elle serait beaucoup plus coûteuse que la traverse bois.

Il sera admis, d'autre part, que le coût des opérations d'entretien de la voie serait le même pour voie posée sur traverses métalliques ou sur traverses bois local, bien que dans la réalité l'entretien parfait, tel que doit l'être celui de la voie posée sur tra-

verses métalliques, soit bien plus onéreux que celui de la voie posée sur traverses bois (a).

Sous ces réserves, et pour faciliter l'appréciation des avantages financiers que constituerait pour un réseau tropical l'emploi de traverses en bois plutôt que l'emploi de traverses métalliques, nous imaginerons d'appliquer nos observations à un réseau qui serait par exemple situé dans une zone forestière, desservi par le port maritime de Pointe-Noire; qui aurait 400 km de longueur, en rail de 30 kg, posé sur 1.700 traverses au km.

Précisons que les prix que nous indiquons ci-dessous ne sont sans doute pas très exactement ceux qui seraient pratiqués dans la réalité, et que seule l'étude d'un projet définitif pourrait déterminer. C'est ainsi que nous admettons le chiffre de 10.000 fr la tonne pour le transport du Havre à Pointe-Noire (fret = 7.000 fr; embarquement + débarquement = 3.000 fr), mais que nous ne faisons, en aucun cas, intervenir le transport par rail, trop variable. Les précisions que nous donnons reposent sur des indications qui nous ont été fournies par la S. N. C. F., par l'Office des Chemins de Fer d'Outre-Mer et par diverses boulonneries et aciéries fournissant d'habitude les réseaux d'Outre-Mer. Peut-être donc les prix exacts seraient-ils un peu différents de ceux qui ont été retenus, mais les ordres de grandeur auxquels nous parvenons donnent une idée très proche de la réalité, tant du point de vue des prix unitaires qu'en ce qui concerne les différences correspondant aux répercussions découlant de l'emploi de l'un ou de l'autre type de traverses.

Précisons enfin que tous les prix que nous donnons sont exprimés en « Francs Métropole ».

PRIX UNITAIRE DE LA TRAVERSE PRÊTE À ÊTRE POSÉE.

Le prix de la traverse prête à être posée apparaît très notablement plus bas quand il s'agit de la traverse en bois.

Prix de revient de la traverse en bois local :

— prix d'achat aux scieries locales de la traverse brute .....	1.000 fr. (b)
— sabotage et perçage à la machine .....	50 fr. (c)
— créosotage sous pression par « Rûping double » .....	380 fr. (d)
— fretage, procédé Delor ou Strahm .....	120 fr. (e)
— prix des attaches : 4 tirefonds 23 x 140, normalisés et goudronnés, débarqués à Pointe-Noire, à 43 fr. l'un, soit .....	172 fr. (f)
soit approximativement .....	1.720 fr.

(a) Observation confirmée par Gold Coast Railway.

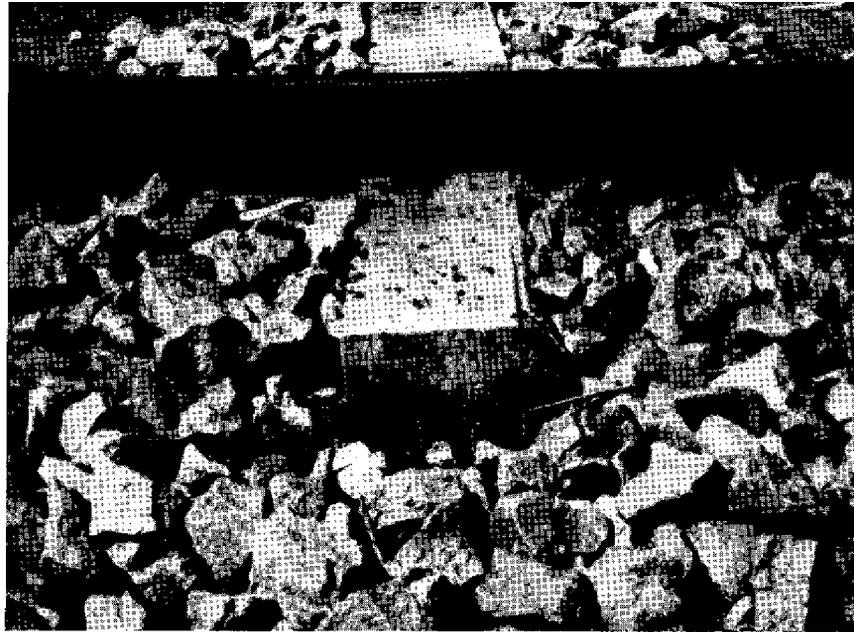


Photo Lebaeq

Prix de revient de la traverse métallique (Traverse « Pincé-standard » de 44,4 kg, goudronnée) :

— Prix de revient de la traverse, sur quai à Pointe-Noire .....	2.200 fr. (g)
— Prix des attaches (4 crapauds, 4 boulons, 4 rondelles), sur quai Pointe-Noire .....	284 fr. (h)
soit approximativement .....	2.480 fr.

POUR L'EXEMPLE QUE NOUS AVONS CHOISI, D'UN TRONÇON DE VOIE FERRÉE DE 400 KM. DE LONGUEUR, LA POSE SUR TRAVERSES EN BOIS LOCAUX CONDUIRAIT À UNE ÉCONOMIE DE L'ORDRE DE : 415.000.000 FR.

La différence résultant de l'évaluation précédente du prix des traverses prêtes à être posées selon qu'elles sont en bois ou en métal est de :

$$2.480 \text{ fr.} - 1.720 \text{ fr.} = 760 \text{ fr. (i)}$$

Cette différence doit être corrigée du fait qu'il faut, pour la traverse bois, une quantité légèrement

(b) Correspond au prix de 19.000 fr le m<sup>3</sup> pour une traverse moyenne ;

(c) Prix de revient à la S. N. C. F., pour travail exécuté par machine GRAFFENSTADEN ou machine MONNET ;

(d) Correspond au prix de la traverse créosotée par la S. N. C. F., au Rûping double.

(e) Prix de revient à la S. N. C. F. pour la traverse voie normale ;

(f) Suivant les tarifs actuels des fabriques par grosses quantités.

(g) Prix de la tonne le long du bord Dunkerque, aux tarifs actuels : 39.550 fr.

(h) Ces prix s'entendent pour le réseau A. O. F. ; pour le réseau A. E. F., dont l'écartement correspondant à celui du Congo Belge est plus grand, les prix sont notablement plus élevés, car les crapauds ont un gabarit spécial, non normalisé. Les prix de ces attaches pour le réseau A. O. F. seraient les suivants sur quai Pointe-Noire : crapaud A = 35 fr. ; crapaud C = 43 fr. ; boulon = 25 fr. ; rondelle de Grower = 7 fr. ; il faut par traverse : 2 crapauds A, 2 crapauds C, 4 boulons et 4 rondelles de Grower.

(i) Le Nigerian Railway estime cette différence à 967 fr. (s'entendant pour traverses bois créosotées par Rûping).

supérieure de ballast ; estimée proportionnellement à ce qu'il en est pour la traverse en bois sur voie normale (0,200 m<sup>3</sup> de ballast en plus pour la traverse en bois que pour la traverse métallique), et en admettant pour prix du ballast celui pratiqué par la S. N. C. F. (a), le facteur de correction est de l'ordre de 150 fr. par traverse.

La différence corrigée est donc de :

$$760 \text{ fr.} - 150 \text{ fr.} = 610 \text{ fr.}$$

Portant sur le tronçon que nous avons pris comme exemple, de 680.000 traverses, la différence totale de dépense nette est donc de l'ordre de : 610 fr.  $\times$  680.000 = 414.800.000 fr. au bénéfice de la traverse bois, alors que le prix total des traverses métalliques serait de : 1.686.000.000 F. M.

Les indications qui précèdent concernent, ainsi qu'il a été indiqué déjà, l'utilisation de traverses bois, convenablement préparées, c'est-à-dire créosotées par injection (donc dans une installation spéciale), sabotées, percées et frettées à la machine. Le réseau imaginé dans notre exemple devrait donc s'équiper d'UNE INSTALLATION ET DES MACHINES CORRESPONDANTES : l'économie de 446 millions de F. M., réalisée par le choix de traverses bois plutôt que de traverses métalliques pourrait largement couvrir cet investissement.

ENFIN, L'ADOPTION DE LA TRAVERSE EN BOIS CONDUIRAIT A UNE DIMINUTION DES CHARGES ANNUELLES DE CAPITAL DE L'ORDRE DE 13 MILLIONS DE NOTRE RÉSEAU-EXEMPLE DE 400 KM.

Ces charges annuelles de capital nécessaires pour assurer le renouvellement des traverses, calculées à raison d'un taux d'intérêt de 5 %, sont en effet :

— pour la traverse bois, considérée comme ayant une longévité de 30 ans, de .....	111,9 fr.
— pour la traverse métallique, considérée comme ayant une longévité de 40 ans, de .....	141,1 fr.

La différence brute, à l'avantage de la traverse bois, qui est de 29,2 fr., doit être diminuée d'une somme de 10 fr., correspondant à l'augmentation de ballast qu'elle nécessite. La différence nette, qui reste à l'avantage de la traverse bois est ainsi ramenée à 19,2 fr.

Portant sur un total de 680.000 traverses, la diminution des charges de capital apparaît ainsi comme atteignant annuellement plus de 13 millions de francs.

\* \* \*

**3. — Même si les avantages précédents n'existaient pas, c'est à la traverse en bois de pays qu'il faudrait cependant faire appel, en raison**

(a) Estimation sans doute très supérieure au prix de revient réel du ballast local dans notre exemple.

**d'autres intérêts considérables que représente son utilisation dans les Territoires tropicaux.**

Le premier de ces avantages indiscutables serait D'ÉVITER L'EXPORTATION DES CAPITAUX.

Dans le cas de la traverse métallique :

— la totalité de la valeur d'achat des traverses, tant de celles utilisées pour la pose de la voie que pour celles destinées au remplacement est définitivement exportée (b) ;

— d'autre part, sauf quelques équipes d'entretien courant, nécessitant d'ailleurs la présence d'un certain pourcentage de spécialistes européens, il n'y a, dans le pays, aucune création d'activité nouvelle, soit pour la population, soit pour les entreprises locales.

Dans le cas de la traverse en bois de pays, par contre :

— la totalité de la valeur des traverses, sauf celle de la créosote et des attaches et frettes, reste dans le Territoire utilisateur, et est répartie suivant les divers producteurs et transformateurs (c). Il en résulte l'enrichissement certain d'une partie de la population et une possibilité d'accroissement de la productivité des entreprises intéressées, qui sont des sources d'augmentation de revenu pour le budget local.

Un autre avantage serait L'IMPULSION DONNÉE A L'UTILISATION LOCALE DES BOIS INDIGÈNES.

Ceux-ci, actuellement, ne sont que peu employés : il est de coutume de les remplacer dans de nombreuses utilisations par le métal et le béton, car utilisés sans traitement préalable de préservation, ils se détériorent assez rapidement, sauf quelques-uns, très durables, mais qui étant très recherchés, disparaissent assez vite des forêts productives accessibles. Les bois naturellement peu durables, par contre, sont abondants, et beaucoup parmi eux ont des caractéristiques mécaniques qui les rendraient aptes à de nombreux emplois : poteaux de ligne, ponts routiers et ferroviaires, constructions en terre, charpente etc..., emplois pour lesquels on utilise maintenant métal et ciment en quantités considérables.

Peut-être, dans les conditions actuelles, la réalisation d'une installation de créosotage sous pression n'apparaîtrait-elle pas suffisamment rémunératrice, si elle ne devait traiter que les seuls bois destinés à ces emplois : mais par contre, une telle installation, dont la rentabilité serait assurée par le créosotage des traverses d'un réseau, pourrait-elle être conçue de telle sorte qu'elle soit capable aussi de traiter d'autres bois d'industrie.

Ainsi qu'il en est de l'utilisation de traverses en bois indigènes, l'accroissement de l'utilisation lo-

(b) Dans l'exemple choisi cela correspondrait à une exportation brutale de plus de 1 milliard 686 millions de fr.

(c) Dans ce cas l'exportation de capitaux serait dans notre exemple de l'ordre de 100 millions de fr., alors qu'environ 700 millions de fr. seraient répartis dans le pays.

cale du bois d'œuvre diminuerait l'exportation des capitaux affectés à l'achat de matériaux concurrentiels

Enfin, d'une façon générale, DANS UN PAYS NEUF ET SOUS-DÉVELOPPÉ, CE N'EST PAS « LA SOLUTION TECHNIQUE MODERNE » QUI CONVIENT : cette solution est toujours onéreuse, et exige que l'instrument qu'elle procure travaille immédiatement à plein rendement pour amortir l'investissement considérable qu'elle nécessite.

Or, dans ces régions et cela est particulièrement vrai pour une voie ferrée, toute réalisation d'infrastructure n'est fondée que sur des pronostics, sur la supputation de l'intérêt qu'elle pourra faire naître. Cet intérêt, cette rentabilité, seront longs à se manifester.

Le principe, dans ces régions doit donc être de chercher *la solution la moins coûteuse*, afin de donner à l'instrument réalisé tout le temps nécessaire pour provoquer les conséquences bénéfiques qu'on en attend ; les améliorations venant par la suite s'il y a lieu.

En matière ferroviaire, la traverse en bois de pays est donc particulièrement indiquée, puisque, représentant l'idéal de la technique moderne, elle est aussi la solution la moins dispendieuse pour le réseau qui l'utilise.

#### **Pour conclure...**

Il faut reconnaître que si la tendance des ingénieurs de nos chemins de fer tropicaux à ne pas utiliser la traverse en bois de pays résultait de considérations parfaitement fondées, les conditions ont bien changé depuis lors.

Les exploitations forestières et les scieries se sont multipliées et équipées et sont capables (a) d'approvisionner les réseaux ; la connaissance des bois, les progrès des techniques de préservation, les conceptions nouvelles de mise en valeur des territoires arriérés sont telles que, maintenant, non seulement il n'y a plus de contre-indication à l'utilisation de ce type de traverse, mais que celle-ci étant la plus économique répond le mieux aux nécessités actuelles.



*Rupture complète de la section par suite de la superposition des efforts de cisaillement dynamique aux efforts résultant des flexions alternées*

Il ne fait pas de doute que les autorités responsables des chemins de fer des Territoires tropicaux français auraient, elles aussi, certainement déjà révisé leurs anciennes conceptions, et à l'image des possessions britanniques, adopté la traverse en bois de pays si, comme il en a été pour celles-ci, les moyens d'information suffisants leur en avaient été donnés (b).

C'est afin d'attirer l'attention des autorités sur ces conditions et possibilités nouvelles que le présent exposé a été rédigé.

(a) Peut-être avec quelques améliorations.

(b) Cela est dû aux recherches poursuivies par des organismes tels que les « Forest Products Research Laboratories » de Dehra-Dun pour les Indes, le Pakistan, la Malaisie ; de Princess Risborough (Grande-Bretagne) pour les Territoires Britanniques Africains ; ou aux Travaux de la Division des Recherches Forestières de « Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization » pour l'Australie. Ce rôle incombe, en France, maintenant, au Centre Technique Forestier Tropical.

## BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

- (1) M. O. LEDUC. — Ingénieur en chef au Service Technique des Installations fixes de la S. N. C. F. — « Rapport sur la question 1 : Traverses : a) différents types ; b) méthodes d'entretien ; c) comparaison économique », présenté à la XIV<sup>e</sup> session de l'Association du Congrès International des Chemins de fer, Lucerne, 1947. Extrait du Bull. Ass. Int. chem. fer.
- (2) G. SCHRAMM. — Ingénieur de la Deutsche Bundesbahn « Die Schwellenfrage » (Le problème des traverses) — Extrait du périodique « Die Bundesbahn », juillet 1953.
- (3) G. GONON. — Ingénieur en Chef, Chef de la Division de l'Entretien du service de la voie et des bâtiments, S. N. C. F. « Rapport sur la question 1 : b) progrès récents relatifs aux traverses en béton armé ou en béton précontraint. Résultats obtenus », présenté à la réunion de la Commission permanente élargie de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer (Lisbonne, 1949) — (Dans Bull. Assoc. Intern. du Congrès des Chemins de fer, vol. XXVI, n° 2, févr. 1949).
- (4) V. A. N. ROBERTSON. — Chief Civil Engineer, Southern Region, British Railways « Rapport sur la question 1 : b) progrès récents relatifs aux traverses en béton armé ou en béton précontraint. Résultats obtenus », présenté à la réunion de la Commission permanente élargie de l'Assoc. Internationale du Congrès des Chemins de fer (Lisbonne, 1949) — (Dans Bull. Assoc. Intern. du Congrès des Chemins de fer, vol. XXVI, n° 2, févr. 1949).
- (5) COMPTE RENDU DES DISCUSSIONS DE LA RÉUNION DE LA COMMISSION PERMANENTE ÉLARGIE DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER (tenue à Lisbonne du 1<sup>er</sup> au 4 juin 1949) — (Dans Bull. Assoc. Intern. du Congrès des Chemins de fer, vol. XXVI, n° 8, août 1949).
- (6) R. LEVI. — Directeur des Installations fixes de la S. N. C. F., « La politique de la S. N. C. F. pour son approvisionnement en traverses » (Extrait de la Rev. Gén. des Chemins de fer, nov. 1954).
- (7) — X —. — « De l'emploi des traverses en acier sur les Chemins de fer anglais » dans « The Railway Gazette » du 18 janvier 1929, p. 75.
- (8) R. SONNEVILLE. — Chef de la Section des Recherches de la Direction des Installations fixes de la S. N. C. F. « Traverses en béton et Chemins de fer modernes » (Conférence faite le 5 novembre 1952 à l'Université de Téhéran).
- (9) CHEVALLIER. — Inspecteur Divisionnaire de la S. N. C. F. « Avantages Respectifs des traverses en bois et en béton armé », Rapport au Congrès International du Bois (Strasbourg, 1953). Discussion du Rapport.
- (10) J. O. R. F. DEBATS PARLEMENTAIRES. ASSEMBLÉE NATIONALE. — Séance du 23 avril 1954. Réponse de M. J. CHABAN-DELMAS, Ministre des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme à une question orale.
- (11) L. LEBACQ. — Ingénieur-Chimiste Agronome, Chef de la Section d'Economie du Musée Royal du Congo Belge, Professeur à l'Institut Supérieur de Commerce de la Province du Hainaut (section coloniale). Communication au XXVII<sup>e</sup> Congrès de Chimie Industrielle : « L'utilisation des traverses de Chemin de fer en bois du Congo Belge et leur préservation ».

### Introduction des traverses dans les cylindres d'imprégnation

Photo Peyresaubes

