Extrait de la revue

"Der Bahn-Ingenieur" N° 35 du 30-8-1936

Le développement de la superstructure des

Chemins de fer du Reich

Une considération

2007

EXTRAIT DE LA REVUE "DER BAHN-INGENIEUR" (L'Ingénieur des Chemins de Fer), n° 35 du 30 août 1936.-

---

LE DEVELOPPEMENT DE LA SUPERSTRUCTURE DES CHEMINS DE FER DU REICH.-

UNE CONSIDERATION.-

Dans son livre paru en 1920 "Les Principes de la Construction de la Voie", le Conseiller Bräuning conclut comme suit:

" Il est d'abord frappant de constater que la longue expérience sur
" laquelle est basée la construction de la voie n'a pas suffi pour
" développer des formes qui pourraient généralement être reconnues
" comme des types, mais que les avis les plus contradictoires sur les
" avantages et les inconvénients de certaines espèces de constructions
" continuent encore à subsister aujourd'hui."

Cette constatation est encore actuellement vraie dans ses grandes lignes, bien qu'on doive reconnaître qu'on a, entretemps, fait de grands progrès sur les superstructures d'alors.

Ces progrès résident, d'une part, dans le domaine de la construction, et, d'autre part, dans la réunion des formes de superstructures des anciens chemins de fer des différentes contrées, dans la superstructure "K" du Reich qui en est l'expression.

Représentons-nous tout d'abord comment s'est développée la superstructure du Reich. De même qu'en Prusse, au cours de l'année 1870, après l'étatification des lignes de chemins de fer privées, on créa des formes unitaires de superstructure, il fut également nécessaire, peu après la guerre, de créer, comme conséquence de la reprise par le Reich des chemins de fer des divers Etats, de remplacer les différentes formes de superstructure des anciennes voies ferrées par une seule et

même superstructure pour tout le Territoire du Reich. On se basa, dans ce but, sur les expériences rassemblées dans les conditions les plus diverses de l'exploitation des chemins de fer des Etats, et sur les es--sais faits en service. On a d'abord tiré de là certaines directives quant au type de construction de la superstructure des voies du Reich, et dont les plus importantes sont les suivantes:

1°) Les formules établies par H. Zimmermann, Schwedler, et d'autres, pour le calcul de la superstructure sont, aujourd'hui encore, des bases précieuses pour le calcul des pièces porteuses les plus im--portantes: rails et traverses.

2°) Les rails et les traverses doivent être attachés ensemble, par les accessoires, de la façon la plus solide possible.

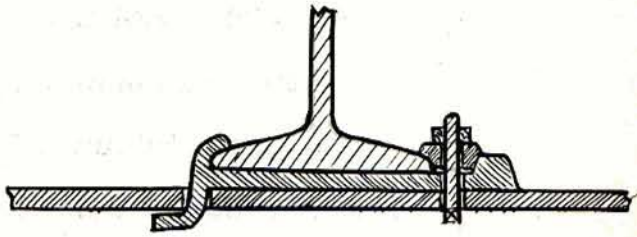
3°) Les plaques d'appui à crochets, laminées ou soudées, se sont montrées inefficaces pour assurer la fixation des rails. Les dispositifs dans lesquels le rail est fermement attaché des 2 côtés avec son appui méritent la préférence.

4°) Les plaques d'appui métalliques libres (c.à.d. boulonnées) n'ont pas donné satisfaction dans la superstructure en traverses métalliques, parce qu'il n'est pas possible de réaliser, par ce moyen, un assemblage ferme permanent des pièces de la superstructure. Il est préférable de poser les rails directement sur les traverses en utilisant, le cas échéant, des pièces intercalaires élastiques.

5°) En règle générale, on ne doit pas assembler plus de 2 pièces par un seul boulon. C'est pourquoi, dans la superstructure en traverses en bois, on doit absolument séparer l'attache du rail de l'attache des plaques.

6°) Les boulons servant à fixer les rails de roulement doivent être à introduire par le dessus, et être, en tous temps, interchangeables

Je suppose que l'auteur a voulu dire "laminées et boulonnées", comme la plaque Haarmann.



Il s'agit sans aucun doute des plaques à crochets "Haarmann", qui étaient fixées sur la traverse d'un côté par un crochet et de l'autre par un boulon.

sans qu'il soit besoin de desserrer l'attache entre la plaque et la traverse.

7°) L'inclinaison usuelle de 1:20 des rails de voie vers le centre de la voie, inclinaison qui existe depuis la création des chemins de fer, doit être conservée dans l'avenir afin de réduire la pression de surface exercée sur les assises par la pression latérale des roues, et pour éviter les pressions sur les bords.

Ces directives ne s'appliquent pas au profil des rails ni des traverses; elles n'intéressent ces organes que parce qu'ils sont les pièces porteuses les plus importantes; ces directives n'intéressent du reste presque exclusivement que l'attache des rails sur les traverses: la question importante du joint n'est pas envisagée. Le joint de larges traverses, introduit par les chemins de fer de la Hesse prussienne, qui a donné pleine satisfaction, a été adopté dans la superstructure du Reich, malgré un changement fondamental de l'attache du rail.

On eut d'abord l'intention, en s'appuyant sur le raccordement des voies introduit dans la construction des ponts, de créer une superstructure plus lourde pour une charge d'essieux de 25 tonnes, une superstructure moyenne d'un type renforcé, et un autre, plus faible, pour une charge d'essieux de 20 tonnes, ainsi qu'une superstructure légère pour une charge d'essieux de 16 tonnes; donc en tout 4 types de superstructure.

On avait prévu 3 profils de rails d'environ 49, 45 et 39 k./m., dont le moyen, à part quelques différences insignifiantes, correspondait au lourd profil adopté dans le sud de l'Allemagne, et connu dans la Hesse prussienne comme profil n° 17.

Dans la création de types de superstructure de résistances différentes, on partit de l'idée de ne remplacer généralement la superstruc-

-ture dans toutes les voies par une nouvelle adaptée aux différentes conditions de service,que lorsque l'ancienne serait usée jusqu'à son extrême limite. On devait donc utiliser,le plus complètement possible, à l'endroit même où ils sont montés,toute la vie des matériaux de la superstructure,comme c'était autrefois le cas dans les diverses Admi--nistrations de Chemins de Fer.

Si on avait réalisé cette pensée,et si on avait réparti les per--fectionnements de la superstructure sur toutes les voies sans tenir compte de leur importance,pour le service,il n'aurait pas été possible, sur beaucoup de voies à trains rapides,parmi les plus importantes, d'augmenter les vitesses dans la mesure qu'exige aujourd'hui de nous la concurrence des autres moyens de transport. Le type de superstruc--ture,déjà vieux alors,ne l'aurait pas permis,et on aurait manqué de moyens pour réaliser en grand des perfectionnements dans la superstruc--ture même des voies pour trains rapides. Il est réjouissant de voir que déjà,par l'introduction de la superstructure des voies du Reich,on a amorcé un essor fondamental dans l'économie de la superstructure,en réservant,dans la mesure du possible,les nouveaux matériaux de super--structure pour les voies les plus importantes,sur lesquelles le tra--fic est intense,la vitesse des trains,grande,et les pressions des roues,fortes,c'est-à-dire donc aux voies qui,dans le classement techni--que,sont qualifiées comme voies spéciales et de 1er ordre.

Pour toutes les autres voies,principalement donc pour les voies des gares sur les lignes principales,de même que pour toutes les voies des lignes secondaires,vu leur peu d'importance pour l'exploitation, les vieux matériaux de superstructure encore utilisables et récupérés dans les réfections des voies des classes spéciales et de premier or--dre et qui,de par leur pose de peu de durée,ne sont pas usés à l'ex-

-trême,suffisent.

En conséquence,on n'a utilisé que le type le plus fort de super--structure pour une pression d'essieux de 25 tonnes avec un rail d'en--viron 49 k. au mètre. La superstructure en rails de 45 k. au mètre a été posée au début,mais dans une mesure assez restreinte. On n'a pas laminé de rails de 39 k. au mètre.

Dans la solution du grand problème qui consistait à créer,pour tout le réseau des voies du Reich,des types unitaires de superstructu--res,on s'est basé d'abord sur ce qui existait et avait fait ses preu--ves. C'est ainsi qu'en ce qui concerne le profil du rail on a pris comme modèle le rail du sud de l'Allemagne . On a en outre adopté,pour la superstructure métallique développée dans la suite,la traverse mé--tallique et l'attache de rail utilisées dans la superstructure badoise en rails de 140 mm. de haut,avec toutefois de légères modifications.

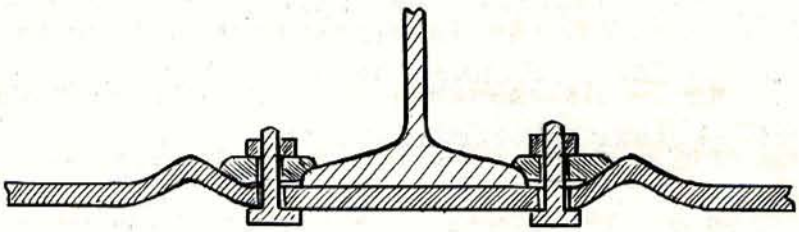
L'attache de rail répondait aux règles prescrites et s'était par--faitement comportée.Pour les joints,on avait prévu la "large traverse"

On a posé environ 5.100 kilomètres de cette superstructure,qu'on a appelée Superstructure "B" de la Reichsbahn. En plus de celà,on a, à titre d'essai,posé encore environ 100 kilomètres de superstructure "O" formée d'après une structure en traverses à nervures transversales,em--ployée dans le Grand-Duché d'Oldenburg. Les nervures transversales ser--vent ici de portée de calage pour les plaques de serrage.

L'attache de rail de cette superstructure répondait ainsi aux rè--gles prescrites; elle avait toutefois encore,sur la superstructure badoise,l'avantage d'une plus grande simplicité,mais demande plus de soins,aussi bien dans la pose que dans l'entretien. La raison en est que le patin du rail n'a,latéralement,pas de limite,et qu'il peut,par conséquent,se déplacer lors du serrage ou du desserrage des boulons,

donc celui prévu pour une charge de 25.T par essieu

traverse double

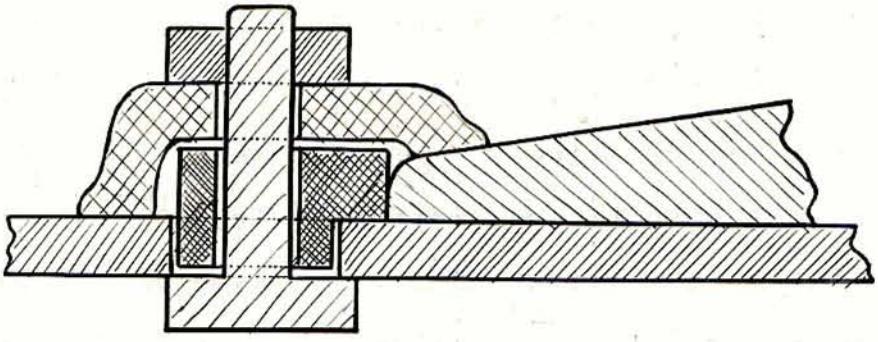


ce qui peut produire,si on n'y prête pas attention,des écartements inadmissibles.

En ce qui concerne la superstructure en traverses métalliques,on parut avoir trouvé une solution satisfaisante dans la superstructure "B". La construction de la superstructure en traverses en bois se ré--véla toutefois plus difficile. Une étude sérieuse des types existants de superstructures en traverses en bois,ainsi que des superstructures employées à l'Etranger,avait révélé qu'aucune de celles-ci ne répon--dait entièrement aux conditions imposées,ni ne présentait d'avantages particuliers sur les types de superstructure employés jusqu'ici. Comme, pour des raisons de matériaux,on a attaché de l'importance à employer, pour la superstructure sur traverses en bois et métalliques,les mêmes accessoires,on a tout simplement pensé à reporter l'attache de rail de la superstructure "B" sur la traverse en bois. Il a fallu,pour celà, une plaque d'appui en 2 pièces,et,en fait,une plaque supérieure servant de semelle proprement dite pour le rail,de même que pour la pose des attaches de rails,et une plaque d'assise inférieure,qui avait unique--ment pour but de loger ,dans des encoches correspondantes,les crochets des boulons,et d'éviter ainsi leur pénétration dans le bois de la tra--verse.

Avant que cette pensée ne fut réalisée,on proposa une nouvelle attache de rail: celle employée dans la superstructure "K" des voies du Reich. Cette attache de rail répondait aux règles à tous les points de vue et montrait,sur les attaches de rails employées jusqu'ici,de tels avantages techniques et économiques que son introduction était compré--hensible,car nous n'avions rien de mieux.

On connaissait maintenant l'attache de rail sur traverses en bois; qu'en serait-il de l'attache de rail sur traverses métalliques? Se



Superstructure "B".

c.à.d. le type "Jeo" ou "Buchholz".

contenterait-on d'employer,pour les traverses en bois et les traverses métalliques,différentes attaches,ou n'essayerait-on pas de créer,pour les 2 types de traverses,une attache propre à chacun ?

La technique moderne de la soudure ouvrit ici une voie qui promet-tait le succès,et dans laquelle on s'engagea après de sérieux essais. On souda,par le procédé de l'arc électrique,la plaque d'appui à nervu-res employée pour l'attache de rail sur traverses en bois,mais d'un type quelque peu plus petit,sur la traverse métallique,et on réalisa ainsi une attache de rail formant un tout complet. Par cette solution, la superstructure "B" devenait caduque: elle n'avait du reste pas donné ce qu'on en avait attendu. On a vu que,dans le perçage de la table de la traverse,pour y pratiquer les trous nécessaires aux boulons à cro-chets et aux fourrures,on ne pouvait pas éviter,malgré toutes les pré-cautions prises même dans le façonnage des trous en en arrondissant les angles,des fissures qui forment bientôt les déchirures et les bris connus dans la table de la traverse sous les assises des rails.

Le problème de créer une superstructure unitaire sembla,d'après celà,être résolu pour longtemps à tous les points de vue. Mais même dans le développement de la superstructure,il n'y a pas d'arrêt. L'at-titude de la superstructure,sous les influences du service et les phé-nomènes d'usure qui se présentent ici,mais surtout l'attitude de la superstructure comme voie de roulement pour les véhicules qui y roulent avec des vitesses plus ou moins grandes,a cependant démontré que le pro-blème n'était pas aussi entièrement résolu qu'on l'avait généralement admis. De nouvelles questions se présentèrent,qui demandaient une solu-tion conforme.

Reprenons,une fois encore,la pré-histoire de la superstructure de la Reichsbahn. Dans les explications données à l'exposition technique

de la voie à Seddin,à l'occasion du Congrès des Chemins de Fer qui s'est tenu du 22 au 27 septembre 1924,il a été dit ce qui suit au sujet du rail de la Reichsbahn:

" Le nouveau rail lourd S.49 se distingue du rail normal prussien lourd
" type 15: par un patin plus large: 125 mm. contre 110 mm.; par une plus
" grande hauteur: 148 mm. contre 144 mm.; par une plus forte inclinaison
" de l'éclisses 1/3 contre 1/4; et avant tout par une forme "aplatie" du
" bourrelet,qui offre le grand avantage économique de permettre,à l'en-
" -contre du rail du type 15,une plus grande usure dans la hauteur,et
" aussi une plus grande usure latérale."

Dans l'ouvrage "Les Chemins de Fer Allemands du présent",on dit en--core,au chapitre II "La Superstructure de la Voie",ce qui suit au sujet du rail:

" La largeur de bourrelet de 67 mm. représente une mesure moyenne des
" profils de rails en usage de nos jours dans les principales Adminis-
" -trations de chemins de fer du monde. Le rapport de la largeur du
" bourrelet à la hauteur du dit bourrelet a été choisi,dans les nouveaux
" rails,de telle façon que tout le profil est fondamentalement comprimé
" au cours du laminage et peut être fortement usé jusqu'à ce que la li-
" -mite fixée pour des raisons de sécurité soit atteinte."

On voit qu'on a,en tout premier lieu,tenu compte des exigences de la fabrication,de la sécurité du service,et de la question économique dans l'étude du profil du rail. Le problème tout spécial du bourrelet, qui doit assurer à la roue qui roule une surface de roulement absolu--ment parfaite et un bon guide,ne fut,par contre,plus envisagé. On doit attribuer la chose au fait que les relations entre la roue et le rail n'étaient encore guère connues alors.

L'étude insuffisante d'un important problème de construction se

pas tout-à-fait aplatie, puisque le rayon du bourrelet de ce rail est de 400 m/m.

Le bourrelet du rail 50 R.E.B. a 200 m/m. de rayon; ce rail mesure $\overset{H}{150} \times \overset{P}{140} \times \overset{B}{72} \times \overset{A}{15}$; inclin. éclissage 1/3.

manifesta bientôt de façon sensible,après qu'on eut introduit les longs rails et qu'on eut augmenté les vitesses,par un roulement bruyant des véhicules roulant à grande vitesse. Il se produisit des secousses horizontales très désagréables,qui nuisirent fortement à l'agrément du voyage. On crut d'abord pouvoir attribuer la cause de ces fortes secousses à la longueur des rails,qui est maintenant double de celle d'autrefois. Dans le cas des rails courts,les secousses horizontales qui se produisent lors du roulement des véhicules sont plus fréquemment interrompues (neutralisées) par les secousses verticales qui se produisent aux joints,de sorte qu'elles ne peuvent pas prendre beaucoup d'ampleur. Dans les longs rails,au contraire,les secousses horizontales se développent tellement, par suite du faible amortissement,qu'elles nuisent fortement au voyage. On attribue,comme autre cause du roulement bruyant des véhicules,l'attache rigide des rails dans la superstructure des voies du Reich,parce que dans les anciens types de superstructure 8 et 15 de la Prusse,dont l'attache était flexible,on ne remarquait pas de secousses aussi désagréables.

Il semblait,d'après celà,que le grand progrès technique et économique que l'on devait certainement réaliser par l'emploi de longs rails et de leur attache rigide sur les traverses,ne pourrait pas être entièrement profitable,parce que l'inconvénient d'un roulement bruyant des véhicules,qui y semblait relié,ne pouvait pas être admis.

On essaya par conséquent,par tous les moyens,de découvrir la cause de ce roulement bruyant. Nous n'examinerons pas plus en détail les essais faits pour découvrir la cause et le remède de cette lacune technique,car celà nous entraînerait hors du cadre de notre sujet.

Les essais ont porté,et portent encore aujourd'hui,aussi bien sur la forme du bourrelet des rails que sur celle du bandage,afin d'assurer,

en donnant une forme correspondante aux surfaces de contact de la roue et du rail,une meilleure circulation aux véhicules,cause des secousses horizontales. Ces secousses doivent être ramenées à des proportions aussi faibles que possible,même pour les grandes vitesses.

Le miroir de roulement est une indication pour la voie à suivre à cet égard. C'est la bande d'un éclat métallique que l'on remarque sur le bourrelet,et qui provient du contact entre la roue et le rail. La fig. 1 montre une bande de 17 mm. de large près du bord extérieur du rail posé dans la voie depuis 1930.

Le rail de la fig. 2 accuse par contre,déjà après 4 semaines de service,une bande de 40 mm. de large,située plus près du côté du rou--lement.

La fig. 3 montre 2 rails posés en même temps,avec bandes de lar--geurs différentes d'environ 19 et 40 mm.

Enfin la fig. 4 montre un rail de la Reichsbahn à bourrelet de 75 mm. de large et bande miroitante de 63 mm. après 4 mois de pose.

A quoi attribuer la largeur différente et la position différente du miroir de roulement ?

Le miroir étroit correspond à une surface de contact étroite entre la roue et le rail,et trouve sa cause dans la convexité plus forte du bourrelet au rayon de 200 mm. La conséquence de ce contact défavorable se manifeste dans une plus forte pression sur l'unité de surface,et par conséquent par une plus forte usure du bandage. Le bourrelet du rail pénètre,dans une certaine mesure,dans la surface de roulement du banda--ge,la rend plus raide,et forme un faux cône. Le roulement des véhicu--les est alors très bruyant. Ce n'est qu'à la suite d'un service de plu--sieurs années que la surface de contact s'agrandit peu à peu et que le miroir de roulement s'élargit. On remédia à ce défaut en donnant un plu

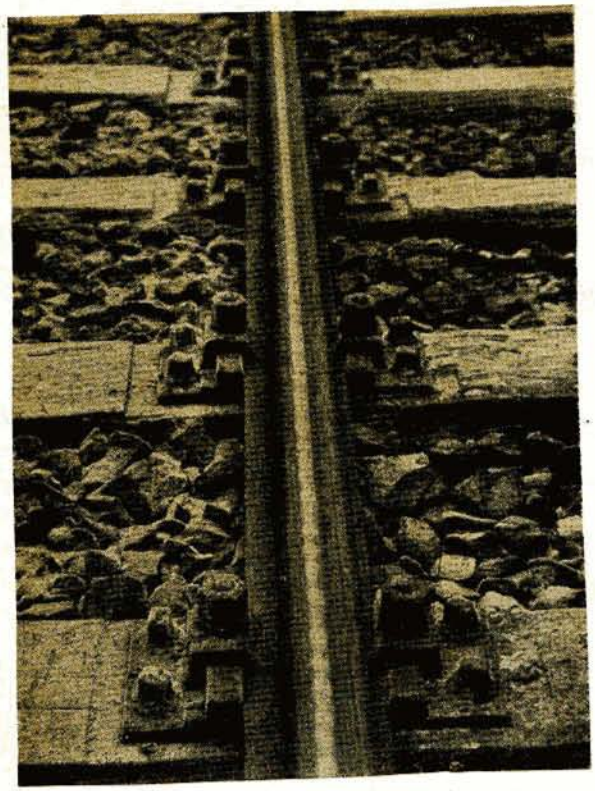


Fig. 1.

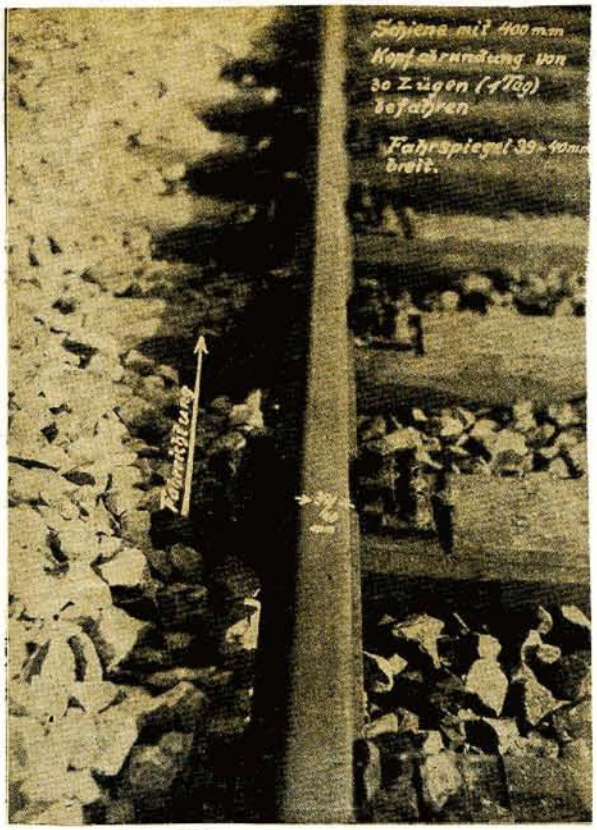


Fig. 2.

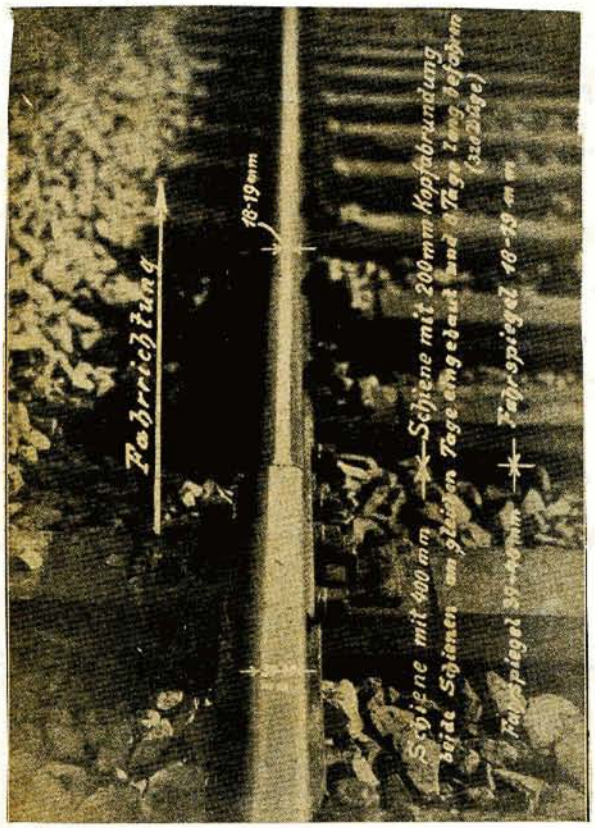


Fig. 3

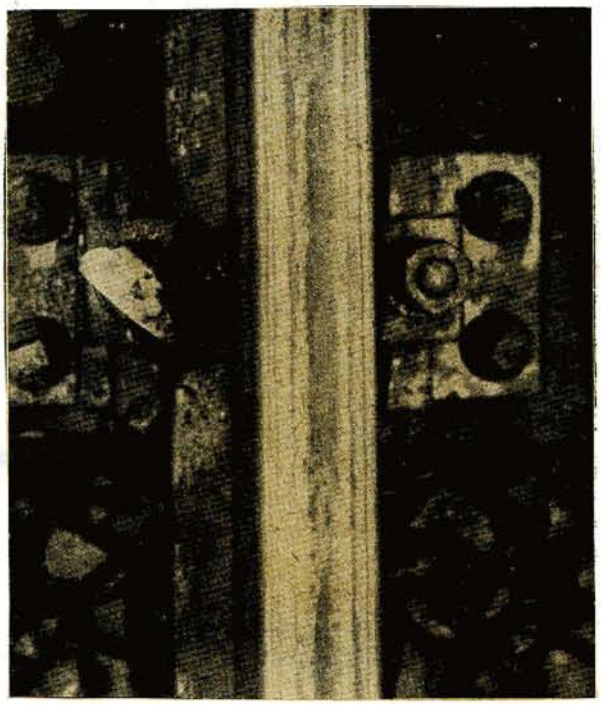


Fig. 4.

grand rayon de convexité à la surface du bourrelet. On prit 400 mm. comme rayon de convexité. Le succès fut confirmé par le large miroir de roulement qui se forma sur ces rails peu après leur mise en service.

La position du miroir de roulement a également une influence sur le roulement silencieux des vihicules. S'il se trouve sur le bord ex--térieur du rail,le roulement des véhicules,ainsi qu'on l'a remarqué dans les plus anciens types de superstructure,est plus silencieux: il se produit moins de secousses. Le déplacement du miroir vers l'extérieur trouve son explication dans l'état d'usure du rail (côté du roulement usé.)

Il faut supposer que le rail actuel de la Reichsbahn deviendra meilleur techniquement par l'augmentation de l'usure. On peut également arriver à déplacer la surface de contact entre la roue et le rail,et par conséquent le miroir de roulement vers l'extérieur,en donnant au bandage une inclinaison moins forte (1:40 au lieu de 1:20). On l'a essayé dans toutes les voitures à voyageurs montées sur boggies et on a constaté une forte amélioration dans le roulement. Partant de là,on a,dans le but d'améliorer le roulement des véhicules,créé un nouveau rail à bourrelet plus large (75 mm.,au lieu de 65 mm. employé jusqu'ici) et convexité moins accentuée,au rayon de 400 mm.,qu'on a posé,à titre d'essai,sur la ligne Stendal-Salzwedel. Il faut attendre le résultat de cet essai.

On fait en outre des essais pour arriver,par une voie quelque peu plus étroite,que la voie normale,à obtenir un guidage plus sévère des véhicules.

On fera encore d'autres essais pour améliorer le roulement des vé--hicules. La question de la forme propre à donner aux surfaces de con--tact de la roue et du rail,et ainsi du profil,est encore à l'étude.

Les chemins de fer allemands ne sont pas seuls intéressés à la solution complète de cette question; toutes les autres Administrations de chemins de fer y attachent également une grande importance,à cause du passage,au-delà des frontières,des véhicules. Il faut s'attendre à voir régler,d'ici quelque temps,la question de la forme à donner aux surfaces de contact de la roue et du rail.

La longueur normale des rails a été portée entretemps de 15 à 30 mètres. On a également laminé et posé des rails de 60 mètres. On ne dépassera pas,en règle générale,cette longueur de 60 mètres,et les points de vue purement pratiques concordent à cet égard.

La question de la voie soudée sera discutée dans la question du joint.

La traverse en bois a toujours donné satisfaction,tant dans sa forme que dans ses dimensions,de sorte qu'on ne doit espérer aucune amélioration à ce sujet pour l'avenir. Il faut s'attendre,vu nos grandes réserves nationales en hêtres,et vu aussi la plus grande résistance,et par conséquent la plus longue vie de la traverse en hêtre,à voir utiliser celle-ci en plus grandes quantités qu'autrefois.

On essaye en outre de renforcer la résistance des traverses en bois contre toute déviation latérale provoquée par les forces longitudinales qui se développent dans la voie,et tout particulièrement dans les courbes.

Dans ce but,on ménage sur le bout de chaque 3ème traverse,du côté intérieur de la courbe,un éperon de sûreté en tôle qui se cramponne dans le ballast,et qui remplit le même office que le chapeau d'une traverse métallique (voir fig. 5.)

Le profil en auge des traverses métalliques est généralement resté inchangé. Seule la traverse de joint a été quelque peu élargie et

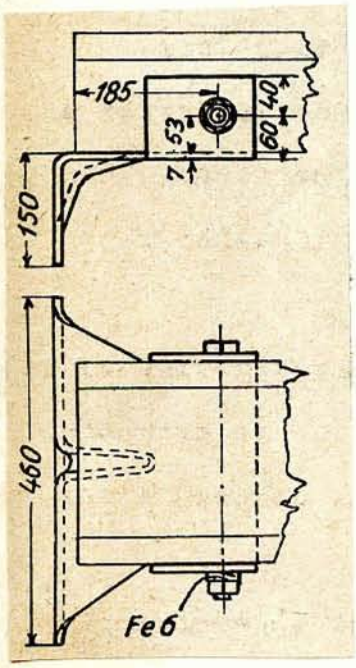


Fig. 5.

allongée,dans le but d'assurer un meilleur appui au joint. La nervure médiane,à laquelle on attachait jadis une importance toute spéciale pour le renforcement du profil et en outre dans le but de maintenir le plus possible le ballast sous les 1/2 traverses lors du bourrage,a,de plus,disparu. On a constaté que cette dernière conception était fausse: c'est le contraire qui est vrai.

Il est réapparu dernièrement à l'avant-plan,et d'abord à titre d'essai,un type de traverse qui fut employé déjà dans une forme similaire sur les anciens chemins de fer du Grand-Duché d'Oldenburg. Ce profil de traverse (voir fig. 6) n'a d'abord été créé que pour les traverses intermédiaires; il n'existe pas encore des traverses de joint. Les surfaces d'appui et le moment de résistance sont plus grands que dans les traverses employées jusqu'ici. Mais c'est surtout l'adhérence de la traverse dans le ballast qui est beaucoup plus forte que celle des traverses employées jusqu'à présent,parce que les parois latérales se terminent en un pied qui pénètre obliquement dans le ballast. La traverse offre par conséquent une plus grande sûreté contre les déjettements de la voie. Le profil s'est bien comporté jusqu'à présent. Si la pose en est faite régulièrement,et la voie bien entretenue,la table de la traverse repose fermement sur le ballast et porte seule. Il faut attacher à celà une valeur toute spéciale,parce que si l'assise de la table de la traverse est défectueuse par suite d'une mauvaise pose ou d'un bourrage insuffisant,les pieds de la traverse viennent s'y asseoir et portent en remplacement de la table de la traverse. Cette traverse travaille mal et est vite hors d'usage. Le nouveau profil de traverse paraît offrir encore d'autres avantages,parce qu'il absorbe mieux les mouvements inévitables de la traverse sous la charge mobile que le profil actuel. Il est probable qu'au lieu du profil en auge on adoptera

Nous supposons que l'auteur fait allusion au pinçage du profil de la traverse, dans la partie médiane de sa longueur.

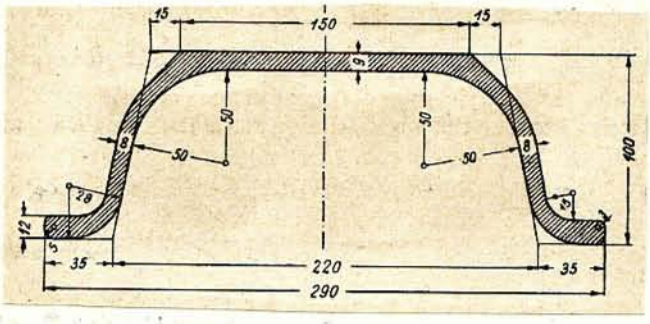


Fig. 6.

le profil en U renversé (cloche),s'il continue à bien se comporter.

La longueur des traverses,qui primitivement avait généralement été fixée à 2m.5o,ne s'est pas révélée suffisante pour les joints,pour garan--tir un bon appui durable pour les joints. On a par conséquent porté la longueur de la traverse de joint à 2m.6o.

L'attache de rail de la superstructure "K" du Reich a toujours donné satisfaction. Si,malgré celà,on continue à rechercher une solution plus parfaite encore,c'est qu'il y a pour celà différentes raisons détermi--nantes.

C'est en premier lieu l'attache de rail dans la superstructure "K" sur traverses métalliques qui ne satisfait pas entièrement,du fait que la plaque d'appui doit être soudée sur la traverse. Si cette soudure a,jus--qu'ici,donné satisfaction,et si on a constaté relativement peu de fissu--res dans la ligne de soudure,il n'en reste pas moins vrai qu'on désire toujours supprimer la soudure,parce que la qualité de celle-ci dépendra toujours de l'habileté du soudeur. Dans ce but,on a,comme par exemple dans la superstructure "M" du Reich montée à titre d'essai,éliminé les nervures de la traverse (voir fig. 7). Il faudra,il est vrai,percer de nouveau la traverse pour lui permettre de recevoir les boulons à crochets mais les trous seront poinçonnés à chaud dans la traverse. On pense que, par là,le danger des fissures n'existe plus. Un essai en grand montrera si cette conception se confirme. On peut naturellement aussi faire,de la même façon,des plaques d'appui pour traverses en bois,de sorte qu'on créerait par là la possibilité d'avoir de nouveau une seule et même superstructure pour traverses en bois et pour traverses métalliques.

On ne peut pas encore dire,dès maintenant,si celà pourra se réali--ser. Celà dépendra de diverses autres conditions qu'il serait trop long d'examiner ici.

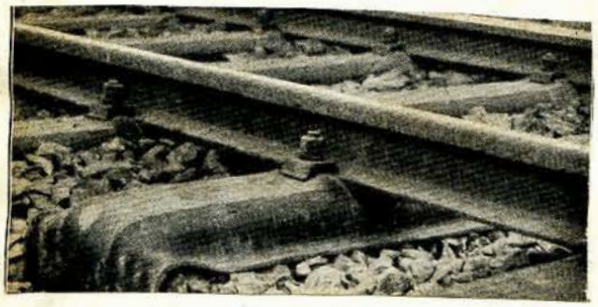


Fig. 7.

Ougrée possède un système analogue,
mais plus simple de fabrication.

Aussi bien dans la superstructure "K" que dans la superstructure "M", on emploie des boulons à crochets et des "plaques de serrage" pour re--lier les rails aux traverses. D'autres propositions très intéressantes envisagent d'employer des clavettes en acier pour attacher les rails aux traverses. Dans ce cas, ou bien les plaques d'appui, munies des 2 côtés de portées de calage pour les clavettes, sont soudées sur les traverses mé--talliques, ou fixées par boulons sur les traverses en bois, comme c'est le cas pour la superstructure "K", ou bien les portées de calage pour les clavettes sont laminées dans la table des traverses métalliques et para--chevées ultérieurement.

La fig. 8 montre une traverse des usines de Neunkirchen; la fig. 9 une superstructure en traverses à tenons des usines Röchling, et la fig. 10, une traverse avec plaques soudées de la superstructure à attache par clavettes de la firme belge d'Ougrée-Marihaye à Ougrée (Liège).

Ce qui nous intéresse en ler lieu, c'est l'attache par clavettes comme telle. La superstructure en longs rails, et encore beaucoup plus la voie soudée, exige une attache le plus rigide possible entre le rail et la traverse, afin de donner à la voie la rigidité d'un chassis, et la rendre ainsi aussi résistante que possible aux forces longitudinales qui s'y développent. Une bonne attache par clavettes remplirait certai--nement cette mission beaucoup mieux que l'attache par boulons.

Dans l'attache actuellement en usage dans la superstructure "K", et aussi dans celle de la superstructure d'essai "M", les rails ne sont pas tout-à-fait fermement fixés latéralement. Celà ressort déjà des phénomè--nes d'usure qui se présentent dans les plus anciennes superstructures du Reich. Dans la superstructure à attache par clavettes, le rail peut, si les clavettes sont convenablement faites, être solidement fixé aussi bien horizontalement que verticalement. La difficulté ici ne réside que

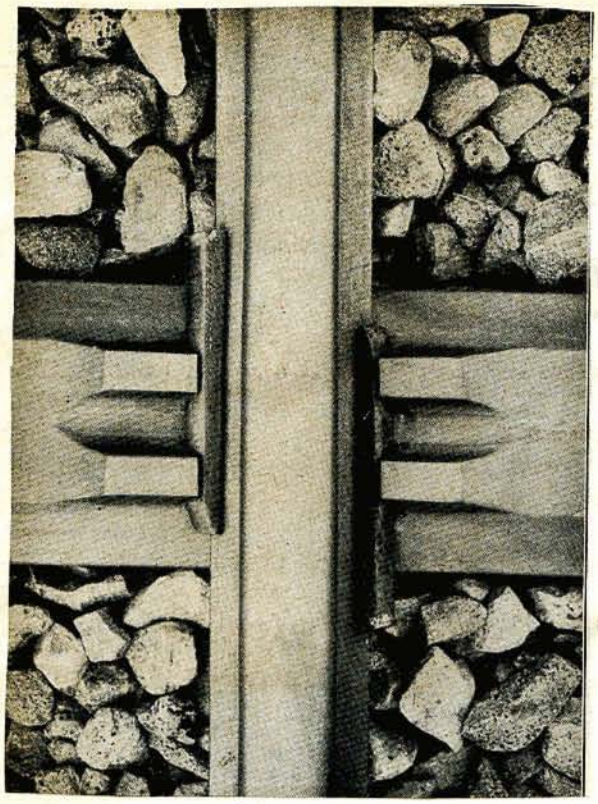


Fig. 8.

Fig. 9

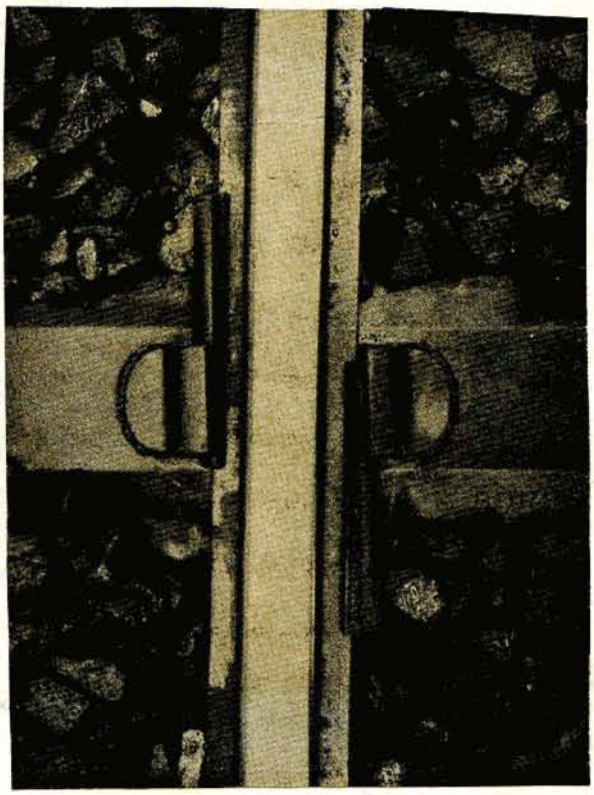


Fig. 10.

c. à d. dans la superstructure "K" (Buckholz.)

dans la conformation convenable de la clavette,qui ne doit pas se relâcher sous les secousses et les poussées longitudinales qui se manifestent dans la voie. Si l'attache par clavettes est parfaitement rigide,le relâchement des clavettes ne se produira vraisemblablement pas. L'emploi des clavettes ressorts avec sûreté contre les poussées longitudinales conduira probable--ment mieux au but. Les essais tentés montreront s'il est possible de réa--liser une attache par clavettes entièrement suffisante pour satisfaire à toutes les exigences,notamment aussi à la sécurité de l'exploitation. C'est de là que dépendra finalement le point de savoir si,dans l'attache du rail,on pourra peut-être passer du boulon à la clavette.

Rüping,par sa superstructure avec lames de ressorts telle que la mon--tre la fig. 11,vient d'entrer dans une voie nouvelle pour la confection de l'attache de rail. L'inventeur s'engage à se dispenser de tout entre--tien de l'attache,en garantissant un état permanent de solidité de l'at--tache,et par là des avantages économiques pour l'entretien de la voie. Il part de cette idée que tout ce qui est en mouvement fera ressort. Plus le ressort embrasse directement le patin du rail,meilleure est son action. Le détour par une plaque de serrage affaiblit de moitié l'effet du serrage. On a fait en Bavière,déjà en 1930,deux essais avec cette attache de rail, essais qui sont maintenant complétés par des essais sur des voies à tra--fic intense. Il faut,par conséquent,compter qu'on sera bientôt fixé sur les avantages et les inconvénients de cette attache de rail.

Rüping a proposé une nouvelle attache de rail pour des voies moins importantes. Pour attacher le rail,on emploie ici des étriers suivant fig. 12. L'étrier est ici un ressort à lamelles et se compose de 2 plats en bon acier à ressort posés l'un sur l'autre qui,à leur partie supérieure,sont recourbés en un cintre plat se terminant en un long bras qui vient s'ap--puyer sur le patin du rail. Cet étrier tient fermement le rail. Si cette

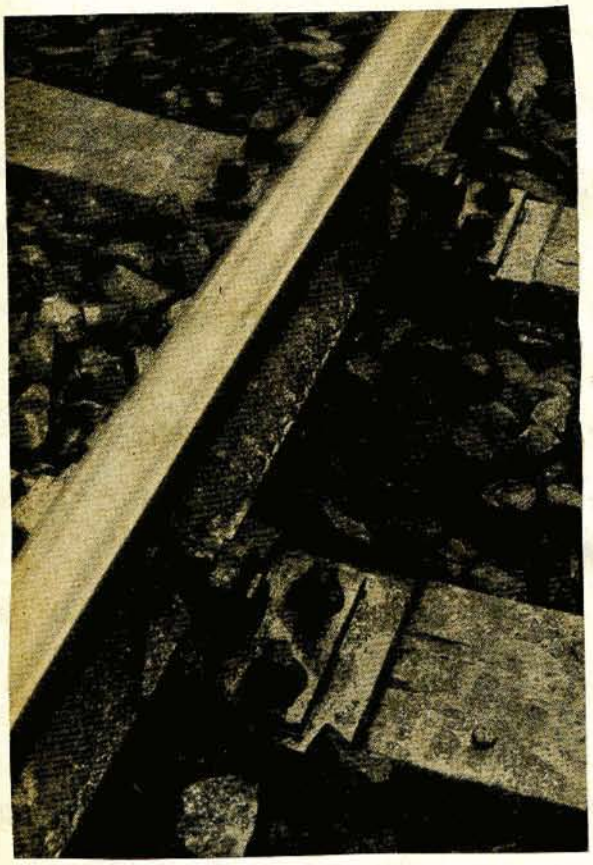


Fig. 11

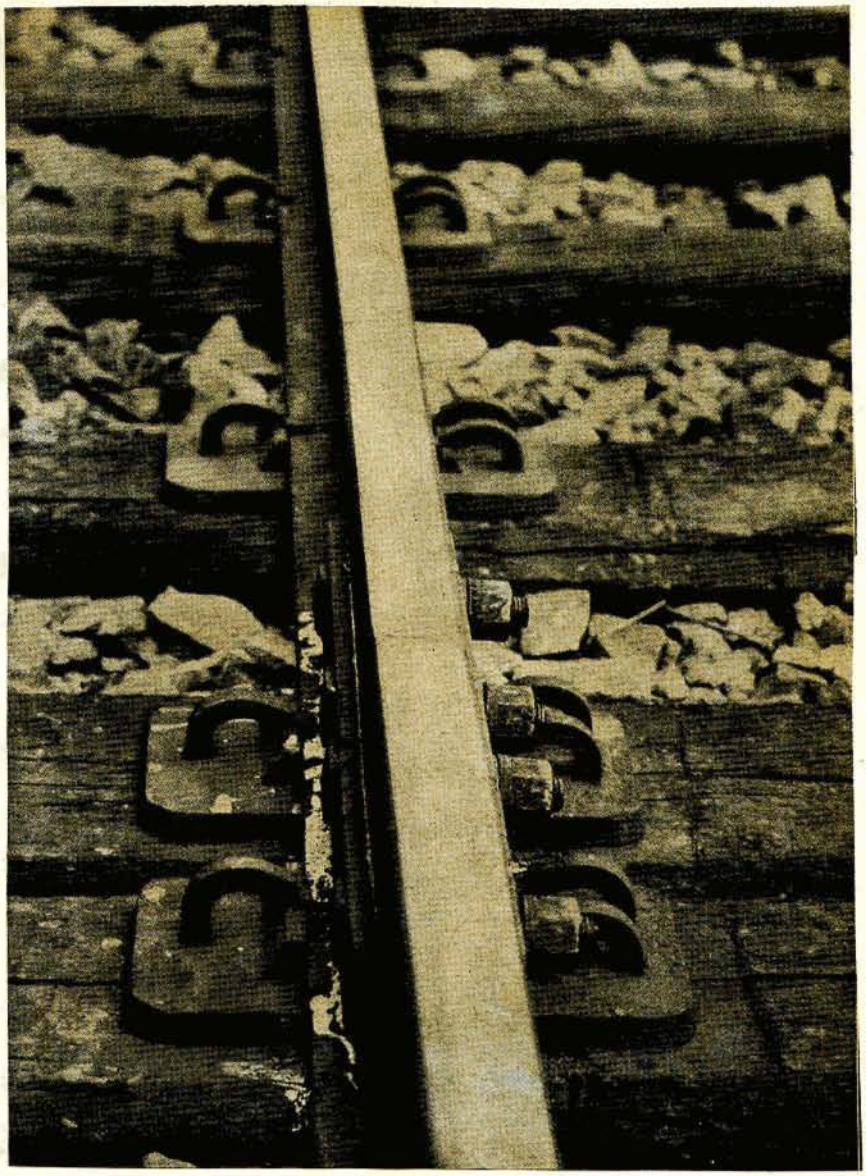


Fig. 12.

Cette attache avec selles à nervures donnera lieu à la même usure latérale des nervures que celle de la superstructure "K" (Buchholz.)

attache de rail,également réalisée à titre d'essai,n'est guère envisa--gée pour les voies à superstructure du Reich,elle a toutefois été in--troduite parce qu'elle est complète.

La question de savoir quelle est la meilleure forme à donner à l'attache du rail reste donc ouverte. Abstraction faite des voies d'es--sai,l'attache par boulons continuera à avoir provisoirement la préfé--rence,surtout qu'elle possède le grand avantage de pouvoir être ultér--rieurement resserrée, de permettre de boucher les jeux amenés par l'u--sure,tels qu'ils sont inévitables dans la superstructure, et de combler au mieux les écarts de dimensions,également inévitables,des rails et des accessoires. Les avantages sont identiques dans l'attache par cla--vettes,tandis que,dans tous les autres accessoires d'attache à ressort le serrage est différent suivant les écarts dans les dimensions,et di--minue au fur et à mesure que l'usure augmente. Par là,on ne doit na--turellement pas laisser dans l'ombre les grands avantages techniques et économiques qu'offrent la clavette et le ressort,avantages éventuel--lement réunis dans la clavette à ressort. Il est donc du devoir du constructeur,en se basant sur des essais et des observations au cours de l'exploitation,de trouver la solution technique et économique la plus parfaite possible,qui répondra à toutes les exigences de la super--structure en longs rails,ou même de la voie soudée.

Le plus grand sujet de soucis pour le technicien de la superstruc--ture est le joint du rail; c'est le point faible,dans la voie de che--min de fer,qui requiert le plus d'entretien. Dans la construction de la superstructure du Reich,on a admis le joint de large traverse ou de double traverse,qui avait donné de bons résultats sur les chemins de fer de la Hesse prussienne.Ce joint ne représente toutefois pas une solution parfaite,tout au moins pas en ce qui concerne l'attache de

(K!)

rail de la superstructure des chemins de fer du Reich, qui a pour but de réaliser une attache solide entre le rail et la traverse. Cette attache agit de façon nuisible au joint, car les rails posés sur la large traverse commune sont gênés dans leurs mouvements opposés lors des variations de température. La conséquence en est le plus souvent un relâchement de l'attache du rail, et, par conséquent, une usure plus rapide des pièces intermédiaires en bois, ce qui provoque l'aplatissement des bourrelets des rails.

On a déjà fait de nombreuses propositions dans la question du joint mais dont aucune n'a, jusqu'ici, donné pleine satisfaction. Le moyen le plus simple et le plus radical d'éliminer les joints est naturellement de les souder, mais la solution de la voie entièrement soudée, sans jeu, est encore lointaine.

Les conditions dans les voies du Reich sont tout-à-fait différentes de celles des voies de tramways, le plus souvent posées dans le pavé. Il y a à cet égard encore beaucoup de questions à résoudre, par exemple :

" Dans quelles conditions de chaleur doit-on souder, afin que les " pressions et les tractions ne soient pas trop fortes, et, à ce point de " vue, comment peut-on remplacer les longueurs de rails défectueux?".

La qualité de l'infrastructure joue, ici aussi, un certain rôle. Nous avons déjà attiré l'attention sur la confection d'une attache de rail appropriée.

On a entretemps fait des essais avec divers joints nouveaux.

La fig. 13 montre un joint en porte-à-faux avec pont de joint, et la fig. 14, également un pont de joint dont la résistance a été renforcée par le rabattement en équerre de la plaque entre les traverses. Les fig. 15 et 16 montrent également le joint en porte-à-faux avec l'agrafe à

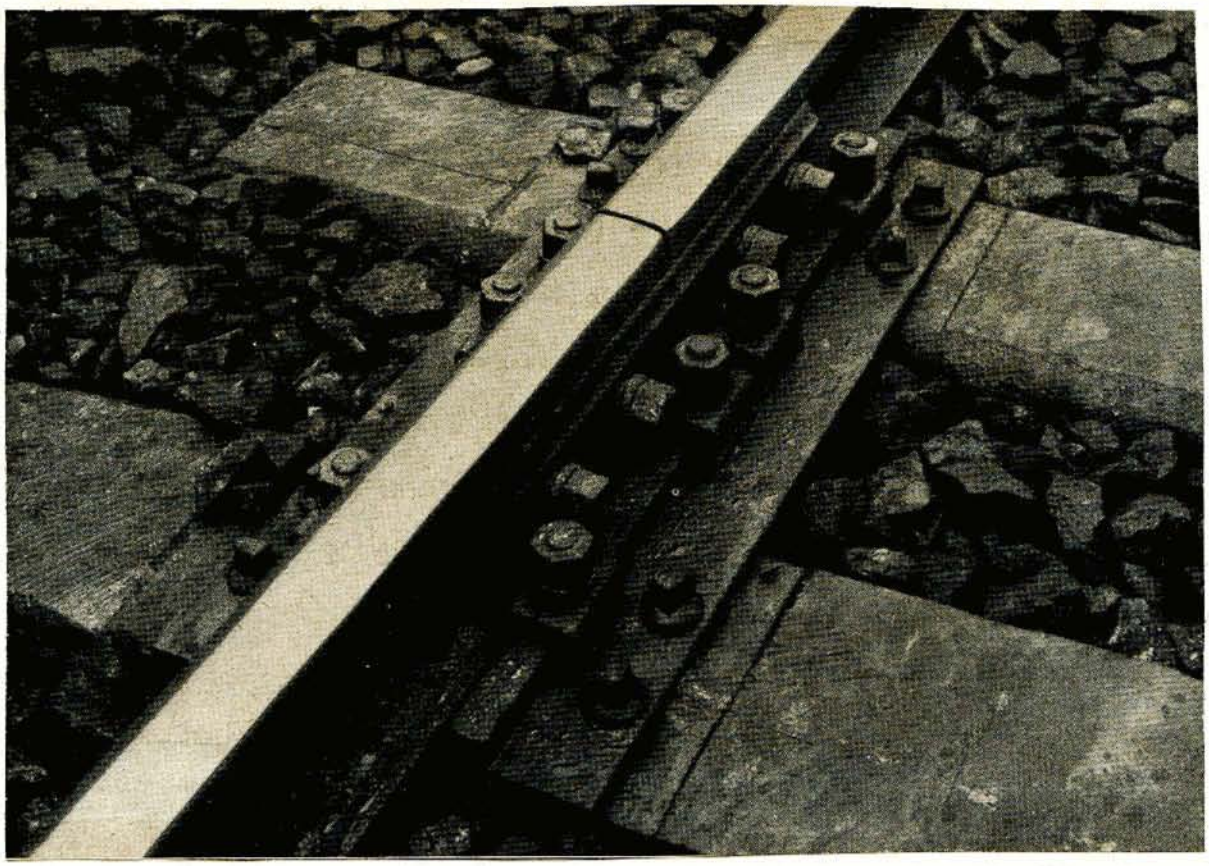


Fig. 13.

Fig. 14.

patin de Melaun dans laquelle,dans un cas,c'est le joint qui est directe--ment supporté,dans l'autre cas ce sont les bouts des rails qui le sont des 2 côtés du joint.

Les essais faits jusqu'à présent ont démontré que le joint d'about en porte-à-faux présente certains avantages essentiels sur le joint de larges traverses. (c.à d. sur traverses doubles ou joints appuyés.)

Pour diminuer les influences nuisibles du joint de rail,influences qu'on ne peut du reste jamais éléminer entièrement,on recommande de for--mer un joint d'about en porte-à-faux plus fort,par la pose de plus gros--ses éclisses et par une bonne attache correspondante sur les plaques d'appui et sur les traverses de joint.

Comme autre moyen de renforcer le joint,on recommande aussi de sup--porter les bouts des rails par un pont de joint élastique, de réduire, dans une certaine mesure,l'écartement des traverses de joint,tout en per--mettant toutefois d'assurer encore un bon bourrage,et enfin de donner au joint en porte-à-faux la conformation d'un joint de double traverse.

On voit de là dans quel sens le joint se développera. Par l'emploi de longs rails,on a déjà fortement réduit le nombre de joints. Mais ceci impose toutefois,pour les joints qui restent,de créer un joint aussi par--fait que possible pour pouvoir profiter entièrement des grands avantages techniques et économiques qu'offre le long rail.

Pour récapituler,on peut dire que la superstructure des voies du Reich se trouve actuellement dans une phase de son développement qui s'é--tend à presque toutes ses parties: profil du rail,forme des traverses métalliques, attache de rail, joint.

Ce développement est principalement favorisé par l'augmentation des vitesses. On connaît les buts à atteindre. Ce sont des essais en grand qu

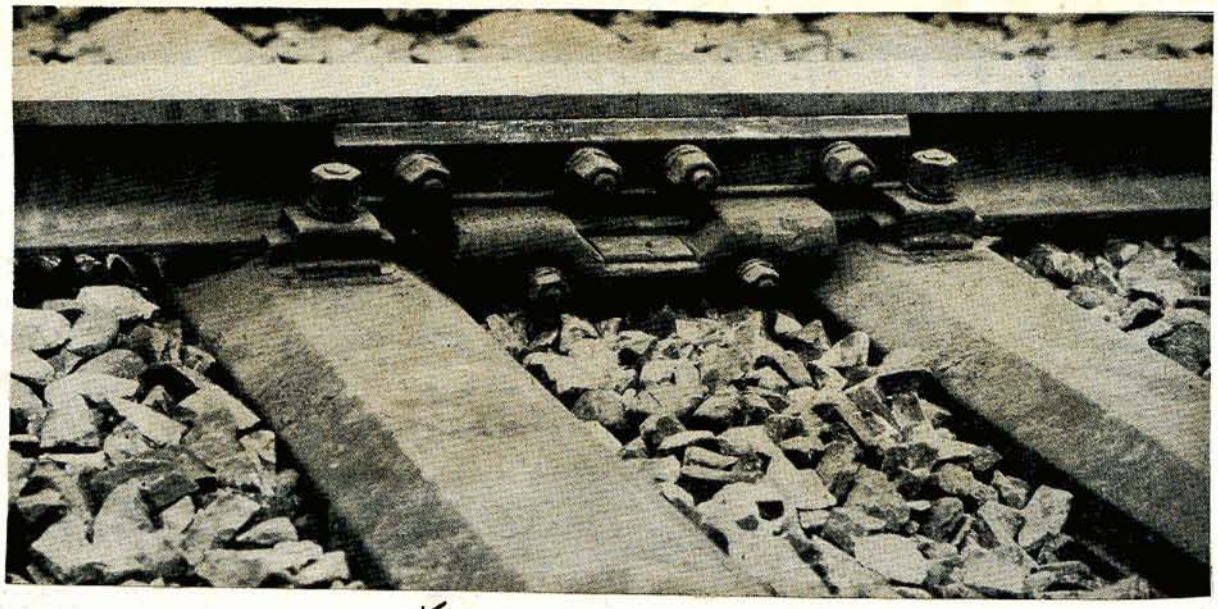


Fig. 15.

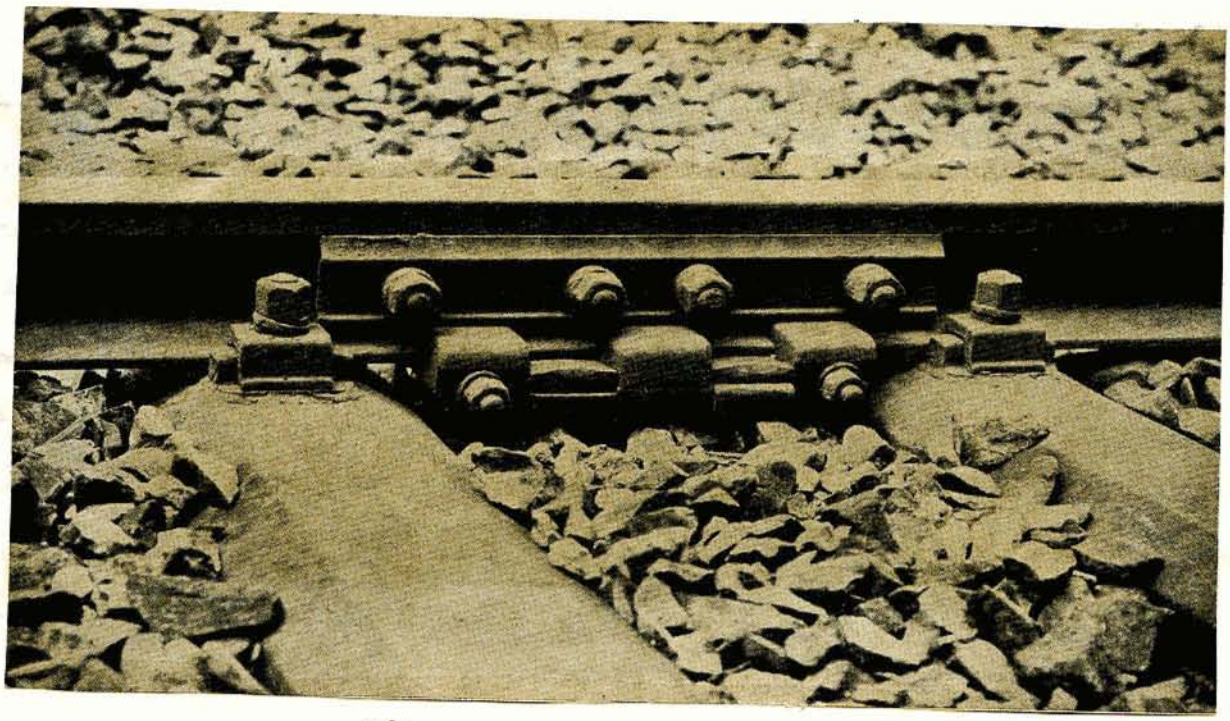


Fig. 16.

diront comment on pourra,au point de vue technique et économique,réali--ser ces buts de la manière la plus parfaite possible.

Les essais faits jusqu'à présent ont déjà donné des indications précieuses dans ce sens; ils ont même apporté des solutions partielles intéressantes.

On devra,à bref délai,pouvoir compter sur certaines nouveautés qui, même si elles n'apportent pas encore la solution complète de la question, seront toutefois appréciées comme perfectionnements partiels.

Donnons,pour terminer,encore un avertissement sérieux à ceux qui attendent tout de la construction et croient pouvoir négliger la ques--tion de l'entretien:

" Chaque superstructure,si parfaite soit-elle au point de vue de tou-
" -tes les règles de la technique et de l'observance exacte des expé-
" griences faites,ne peut répondre entièrement et constamment aux exi-
" -gences lui imposées,que si elle a été convenablement montée et,avant
" tout,que si elle est régulièrement entretenue par des mains expertes".

Nous avons constaté,dans la superstructure actuelle des voies du Reich,que des erreurs et des négligences dans la pose et dans l'entre--tien occasionnent bientôt des défauts qui ne peuvent jamais être en--tièrement corrigés dans la suite,et entraînent la réfection prématurée de la superstructure.

La Deutsche Reichsbahn a commandé en 1936 :

3.000	Tonnes de traverses		Roechling	) avec attache par clavettes.
3.000	id.	id.	Neunkirchen	)
3.000	id.	id.	Burbach	)
3.000	id.	id.	Krupp	: superstructure " M " traverses avec nervures repoussées hors de la table de la traverse, crapauds et boulons.-

---

Ce 8 Février 1937.

La Deutsche Reichsbahn a commandé en 1936 :

3.000	Tonnes de traverses	Roeschling		
3.000	id.	id.	Neunkirchen	avec attache par clavettes.
3.000	id.	id.	Burbach	
3.000	id.	id.	Krupp	: superstructure " M " traverses avec nervures repoussées hors de la table de la traverse, crapaudes et boulons.-

---

Ce 8 février 1937.

- Compagnie du Chemin de fer du NORD à Liége -

- Ligne de Charleroi à Erquelines -

Tronçon de 16.000 traverses avec selles soudées et cales posées en 1932 à Thuin.-

Lors de la visite que j'ai faite le 23 Janvier 1937 à Monsieur de Wasseige , Ingénieur de la Voie , (Successeur de Monsieur Meurant) je lui ai demandé si ce tron°on continuait à donner satisfaction.

Il m'a répondu comme suit :

" Pour vous fixer, je vais vous donner lecture d'un extrait d'un
" rapport du Chef de District qui a été chargé de l'examen de ce tronçon
" Ce rapport conclut comme ci-après : Les sorties de cales dans les
" traverses avec selles soudées sont tellement insignifiantes, qu'on
" peut ne pas en tenir compte.- ".

Ce 8 Février 1937.

(S.) Magils.

- Compagnie du Chemin de fer du NORD à Liège -

- Ligne de Charleroi à Erquelinnes -

Tronçon de 16.000 traverses avec selles coulées et malas pondes en 1928 à Thuin.-

Lors de la visite que j'ai faite le 23 Janvier 1927 à Monsieur de Wasseige, Ingénieur de la voie, (Sucessseur de Monsieur Mertens) je lui ai demandé si ce tron°on continuait à donner satisfaction.

Il m'a répondu comme suit :

" Pour vous dire, je vais vous donner lecture d'un extrait d'un " rapport du Chef de Distrct qui a été chargé de l'examen de ce tronçon " Ce rapport conclut comme ci-après : Les mortises de selles dans les " traverses avec selles coulées sont tellement insignifiantes, qu'on " peut ne pas en tenir compte.- ".

Ce 8 Février 1927.

(S.) Margis.