

# Silence dans le train !

**V**OYAGER en silence est un rêve qui ne se réalise guère ailleurs qu'en l'air, dans un ballon libre, et sur l'eau, dans un voilier, par beau temps. Tous les autres moyens de transport sont bruyants; ils claquent, ronflent, chantonnent, sifflent, cornent, mêlant le ronronnement continu des moteurs et les cris de signalisation aux vibrations des masses métalliques et aux résonances des espaces enclos. Les trains y ajoutent un battement régulier sur les rails qui marque la cadence et révèle la vitesse.

Les voyageurs en chemin de fer sont tellement habitués à ce concert qu'ils ne le remarquent guère; chez certains, le bruit scandé du wagon qui roule provoque le sommeil par sa monotonie; d'autres mieux éveillés y adaptent le rythme de leurs pensées, de leurs paroles, de leurs chantonnements et lui découvrent même un effet tonique.

Les techniciens du rail ne s'en préoccupent pas moins de réduire les bruits, causes d'inconfort et de fatigue pour les voyageurs, d'usure pour le matériel. Des enregistreurs d'impulsions sont montés dans certains wagons pour noter les heurts de la voiture et de la voie, analyser les bruits de toutes les pièces mobiles. On pose de plus en plus, à tous les joints, à tous les raccords, des amortisseurs, entre les traverses et les rails, sur les essieux et les bogies, aux points d'appui de la caisse, dans les encadrements des portes et des fenêtres; on double les cloisons des wagons de couches absorbantes qui suppriment certaines résonances. On va jusqu'à monter certaines voitures légères sur des pneumatiques. Bien que le matériel roulant français soit parmi les moins bruyants qui existent, on poursuit

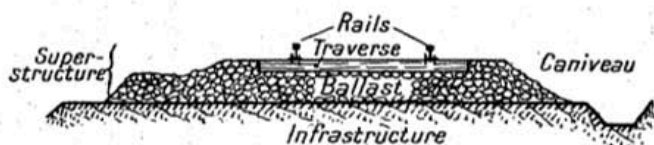


Fig. 1. — La voie du chemin de fer.

systématiquement toutes les vibrations audibles, tous les choes, pour réaliser un roulement silencieux, sans à coups, aussi reposant pour l'usager qu'économique pour le matériel.

Le battement le plus constant et généralement le plus intense est dû au franchissement par les roues des petits espaces vides maintenus entre les rails pour permettre leur libre dilatation par la chaleur, l'été, au soleil. Les heurts sont d'autant plus fréquents que les rails sont plus courts. On commence à supprimer ces vides sur divers tronçons de lignes et les touristes de cet été ne manqueront pas de s'en apercevoir. Par moments, les trains semblent glisser sur une voie assourdie et franchir une zone de silence.

Nous croyons intéressant d'annoncer cette bonne nouvelle, telle que vient de la présenter dans *L'Année ferroviaire 1953* M. O. Leduc, ingénieur en chef à la Direction des installations fixes de la S.N.C.F., dans une étude sur les améliorations de la voie réalisées depuis 1949 (1).

On sait que la voie de chemin de fer a été tracée dès l'origine de chaque ligne, pour être aussi courte, aussi rectiligne et aussi plane que possible. Les courbes inévitables ont été prévues de grands rayons et les rampes de faibles pentes; les dénivellations trop brusques ont été atténuées par des remblais et des déblais ou même supprimées par des ouvrages d'art : viaducs et tunnels. Le sol a été choisi résistant et imperméable ou rendu tel par une correction de l'infrastructure; celle-ci a un profil

en dos d'âne, bordé par un ou deux caniveaux pour collecter et évacuer les eaux de pluie. La largeur de la plateforme varie selon l'écartement des rails (1,435 m sur la voie normale) et le nombre des voies.

La longueur des voies ferrées de France est de 41 429 km se répartissant ainsi :

	Non électrifiée	Électrifiée
Voie normale :		
Simple .....	21 621	1 038
Double .....	14 679	2 689
Multiple .....	279	307
Voie étroite :		
Simple .....	746	100
	<hr/> 37 325	<hr/> 4 104

Sur le socle de l'infrastructure, on a déposé une plateforme pierreuse, le ballast. Après l'avoir au début constitué de matériaux variés trouvés à proximité : pierres, gravier, sable, mâchefer, on a préféré les pierres dures, bien calibrées, et les laitiers de hauts fourneaux concassés, de façon à faire un sommier résistant pour les traverses et les rails. Ce ballast est un élément très important de la voie; il faut qu'il laisse écouler l'eau des pluies sans en retenir, qu'il ne devienne pas un champ de plantes sauvages poussant dans les interstices et déplaçant les matériaux; il doit supporter le poids des trains sans s'écraser ni fuir sous les traverses brusquement surchargées et vibrantes. Périodiquement, il faut le vérifier, le remuer, en sortir les éléments fins : sable et terre, corriger ses affaissements transversaux et longitudinaux qui rendent les traverses « danseuses »; c'est une opération méticuleuse, lente et qu'il faut répéter. On mesure avec précision la dénivellation à rattraper; on soulève au cric chaque traverse et on la repose sur un petit tas de gravillon qu'on a glissé en dessous; les professionnels appellent cela le « soufflage mesuré ».

Depuis peu, on a mécanisé tout l'entretien des voies : des trains spéciaux transportent sur place le personnel, le ballast, les traverses, les rails, les moyens de levage, les bétonneuses; le travail y gagne en rapidité, en rendement et en qualité.

Les traverses sont posées sur ce ballast en travers de la voie. Elles furent d'abord de bois, exposé aux attaques des champignons et des insectes; on les peignit ensuite puis on les injecta de créosole; on choisit des bois durs, chêne ou hêtre équarri et depuis peu on essaie des bois exotiques très durs, imputrescibles, importés notamment du Cameroun. On commence aussi à poser des traverses en béton, ou en béton armé, ou dont l'ossature est une entretoise en acier enrobée dans du béton, ou dont l'armature en fils d'acier est précontrainte, et aussi des traverses entièrement métalliques qui équipent déjà plus de 3 000 km de voies.

Les traverses ont toutes mêmes dimensions : 2,50 à 2,60 m de long, 0,25 de large, 0,15 d'épaisseur; leur poids varie de 75 à 85 kg. On en posait autrefois une par mètre de voie; on les resserre de plus en plus pour supporter des trains plus lourds; en France on est arrivé à 1 720 au km, soit un espacement de 60 cm; aux États-Unis, on va jusqu'à 2 200 au km, soit une tous les 45 cm.

Les traverses supportent les rails qui leur sont fixés. Ceux-ci étaient d'abord en fer; ils sont maintenant tous en acier. Les progrès de la métallurgie ont fourni des alliages de plus en plus résistants et élastiques et des pièces de plus en plus longues. De 6 m à l'origine, ils sont passés successivement à 8, 12, 24 et même 30 m. Leur poids au mètre, d'abord de 20 à 30 kg, atteint en France couramment 50 kg, 62 sur une portion de la ligne Paris-Marseille et aux États-Unis jusqu'à 76 kg. Le ton-

1. O. LEDUC. La voie française moderne, dans *L'Année ferroviaire 1953*. Plon, éditeur, Paris, 1953, p. 33-49.

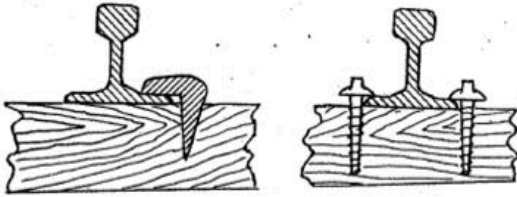


Fig. 2 et 3. — Fixations rigides par crampons (à gauche) et par tirefonds (à droite).

nage des rails posés en France atteint 7 600 000 t et la consommation annuelle 180 000 t, soit 4 pour 100.

Sans changer leur profil, on n'a cessé de renforcer et d'alourdir les rails. Ils subissent directement tous les efforts : pressions, chocs, accélérations, vibrations, causés par les passages des trains, de plus en plus fréquents, rapides et lourds. Longtemps, on s'est soucié de lier solidement les rails aux traverses, d'en faire un assemblage rigide, indéformable.

On réalisa cette fixation du rail sur la traverse, par des crampons cloués, puis par des tirefonds vissés (fig. 2). Le crampon enfoncé dans le bois de la traverse a une tête en crochet qui appuie sur le patin du rail; tout va bien tant que le clou tient, mais ensuite le rail libéré peut danser ou se tordre. Le tirefond est vissé dans le bois, sa tête large serre le patin du rail sur la traverse; il tient mieux que le crampon mais finit aussi par se desserrer.

Ces assemblages rigides ne pouvaient être répétés sur une grande longueur, la voie étant, en plein air, soumise à des variations de température et l'acier se dilatant ou se contractant sensiblement; on estimait à 1,5 cm l'espace à laisser libre entre deux rails de 18 m de long pour permettre sans contraintes leur jeu dans un écart extrême des températures de 75°. Chaque rail était donc lié au voisin par un éclissage formé de deux pièces d'acier assemblées avec le rail par des boulons, et laissant un certain jeu longitudinal. C'est ce vide répété en bout de chaque rail que les roues du wagon franchissent bruyamment, scandant la marche du convoi d'un battement répété. Certains en étaient à proposer des rails très courts pour diminuer la longueur de chaque discontinuité et le bruit qui en résulte.

C'est dans une direction inverse que la S.N.C.F. s'est définitivement engagée.

Les laminaires fournissent aujourd'hui des barres plus longues qu'autrefois et on sait les souder soit à l'arc électrique, soit par aluminothermie. On a opéré ainsi pour les voies souterraines du métropolitain, où les écarts de températures sont faibles, puis dans les voies ferrées en tunnel ou solidaires de ponts métalliques subissant les mêmes dilatations. On a ainsi constaté que les rails peuvent subir sans danger une certaine contrainte, mieux à la dilatation qu'à la contraction. Les rails devenus plus lourds, les traverses moins écartées, la voie a été rendue plus stable et on a cherché à remplacer la fixation rigide par une liaison plus ou moins élastique freinant les allongements. Enfin, comme la voie ne peut être indéfiniment continue, mais doit être interrompue aux aiguillages, aux appareils de signalisation automatique, en certains points des gares, on a étudié des joints de dilatation en aiguille.

Les essais commencèrent en 1949 sur la ligne d'Estrées-Saint-Denis à Longueau qui supporte un trafic intense de lourds trains de charbon. Leurs résultats furent si satisfaisants qu'on les répéta en divers points. En 1951, on avait modifié 100 km de lignes, 300 km à la fin de 1952, et on compte atteindre 600 km cette année-ci.

Les rails furent soudés d'abord sur une longueur de 300 m puis on passa progressivement à des barres de 800 m.

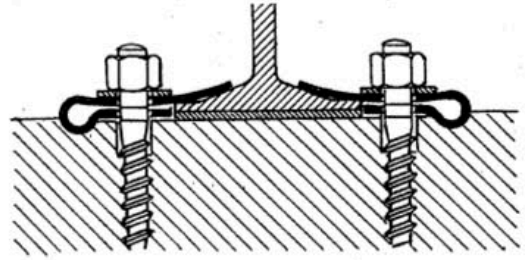


Fig. 4 et 5. — Fixations élastiques par « crapauds » (en haut) et par griffons (en bas).

La fixation du rail sans joints sur les traverses en béton précontraint est assurée par un ensemble élastique (fig. 4) : une semelle cannelée en caoutchouc supporte le patin du rail; une lame d'acier formant ressort bute par une branche sur le bord du patin et par l'autre appuie sur sa face supérieure; cette lame d'acier est maintenue par sa boucle logée dans une cavité du béton, son serrage est réglé par un écrou. Au passage de chaque roue, le rail tend à s'affaisser et à vibrer, mais les pressions s'amortissent entre le ressort d'acier, l'armature tendue du béton et la semelle de caoutchouc qui seule s'écrase; la détente qui suit serait aussi violente si elle n'était à son tour modérée par la lame d'acier sous tension permanente qui absorbe une bonne part du choc vers le haut. Les recherches expérimentales sur la voie avaient révélé au passage des trains des ondes vibratoires de faible amplitude, très rapides, aux accélérations énormes, dangereuses pour les rails et les traverses bien plus que les lents changements de température; l'attache élastique, par ses amortissements multiples et conjugués, les réduit, évitant la fatigue du matériel, prolongeant sa durée et augmentant la sécurité des voyageurs.

Sur les traverses en bois, un dispositif analogue, mais plus simple, fut réalisé (fig. 5) : le bois de la traverse étant encoché, les déplacements latéraux du rail sont arrêtés, ses mouvements verticaux sont amortis par un ressort d'acier serré sur le patin par le tirefond et appuyant sur une selle métallique latérale.

L'expérience des trois dernières années (dont l'été très chaud de 1952) a prouvé que les voies posées à 20 ou 25° sans contraintes supportent les variations des températures ambiantes; la chaleur ne les déforme pas et si un rail se rompt parfois par grand

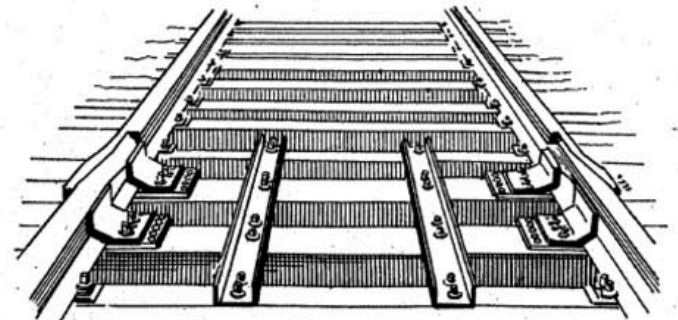


Fig. 6. — Joints de dilatation entre rails soudés de grandes longueurs.

froid, la rétraction reste minime et ne dépasse pas 15 à 18 mm, c'est-à-dire la distance qu'on maintenait systématiquement entre deux rails courts.

Pour réunir les très longs rails, on s'est inspiré des joints de dilatation à aiguilles employés dans les ouvrages d'art métalliques, mais on les a réalisés beaucoup plus courts (fig. 6) : sur 1 m environ, chaque rail se termine en flèche, en aiguille libre; les deux rails sont maintenus au contact par des éclisses qui ne les serrent pas; un espace de 18 cm est réservé à leur déplacement longitudinal.

C'est là un grand progrès. Les joints étaient les points faibles de la voie, ceux qu'il fallait fréquemment surveiller et entretenir; leur nombre est très réduit et leur remplacement plus facile par soudure. La voie est stabilisée et consolidée, d'où moins de surveillance, de « soufflages », de réparations, de renouvellements de traverses et de rails. Le matériel roulant fatigue beaucoup moins puisqu'il ne subit plus de chocs répétés. Enfin, les voyageurs sont débarrassés du bruyant orchestre que faisaient les traverses « dansantes »; les rails « chantants »

après usure ondulatoire, les wagons secoués d'un « shimmy » incoercible sur une voie déformée.

Les zones devenues silencieuses sont encore peu nombreuses et courtes. Pour permettre aux voyageurs de cet été d'en juger, nous indiquerons les premières lignes transformées :

*Nord* : ligne de Soissons à Paris, entre Crépy-en-Valois et Nanteuil-le-Haudoin; ligne de Tergnier à Laon, entre Versigny et Crépy-Couvron.

*Ouest* : ligne de Granville à Paris, entre Dreux et Houdan; ligne de Nantes à La Rochelle, près de Montaigu.

*Sud-Ouest* : entre Coutras et Périgueux, à la sortie de Coutras.

*Sud-Est* : entre Lyon et Marseille, aux abords de l'étang de Berre; sur le viaduc précédant la gare de Nîmes, en venant de Tarascon; sur la ligne de Valence à Grenoble, après le départ de Valence, sur plusieurs myriamètres; entre Dijon et Ambérieu, un peu avant d'arriver à Bourg.

*Est* : entre Metz et Strasbourg, un peu avant Benestroff

D. C.