

Zeitschrift: Rapport de gestion / Chemins de fer fédéraux suisses
Herausgeber: Chemins de fer fédéraux suisses
Band: - (1958)

Artikel: Considérations sur un problème d'actualité : le voyage gagne en confort sur une voie de qualité
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-676221>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

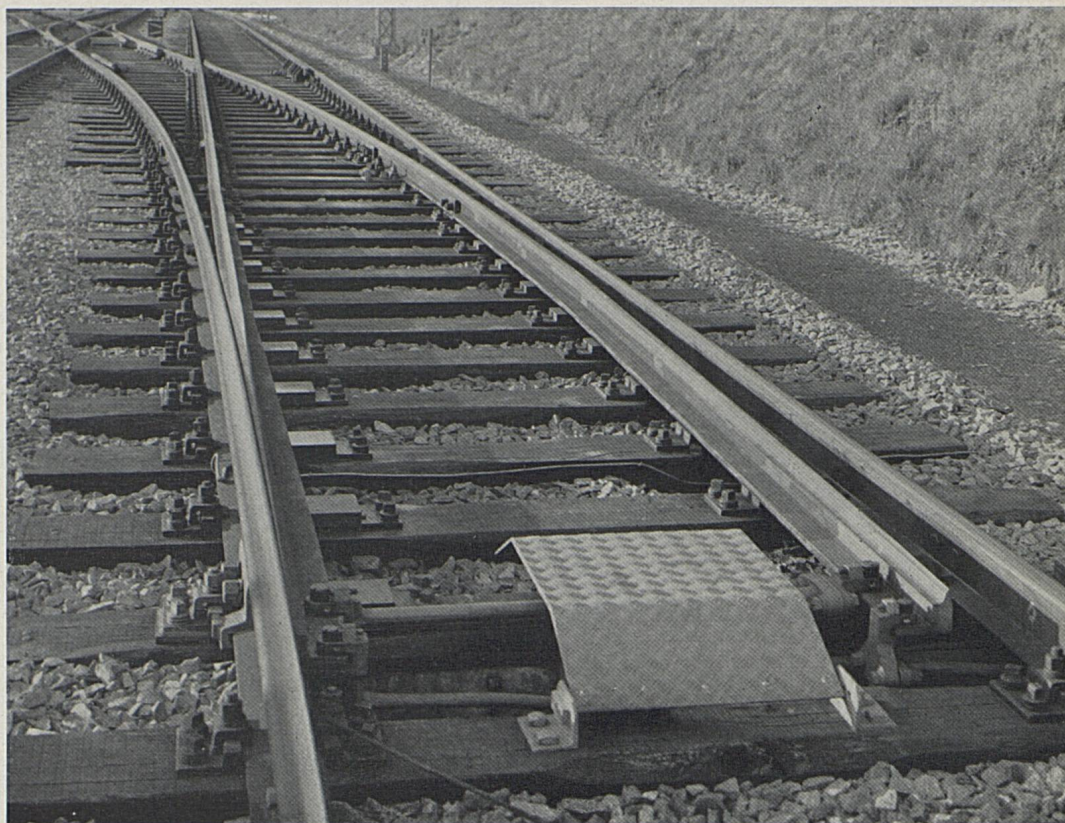
Download PDF: 30.06.2025

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

*Branchement simple
avec lames flexibles*

**Considérations
sur un problème d'actualité**

**Le voyage gagne en
confort sur une voie
de qualité**



Au siècle dernier, on s'estimait heureux d'avoir un moyen de transport à sa disposition lorsqu'il fallait se déplacer. Mais les temps ont changé, les exigences aussi. De nos jours, le voyageur désire non seulement être transporté d'un lieu à un autre, mais surtout être amené rapidement et agréablement au but. Ce qui était un grand luxe il y a encore quelques dizaines d'années est aujourd'hui tout naturel. Très tôt, les chemins de fer ont reconnu l'importance du confort et voué une attention soutenue à ce problème. Les voyageurs constatent les progrès réalisés dans l'aménagement intérieur des voitures, qui sont plus avenantes et dont les sièges sont plus commodes. Si les réseaux s'attachent surtout à améliorer le confort moyen, une réalisation particulière leur fait toutefois honneur; il s'agit de la mise en service des trains Trans-Europ-Express (TEE), qui circulent sur les lignes européennes depuis 1957 et qui satisfont les plus exigeants.

Mais il existe aussi des mesures propres à accroître le confort dont le voyageur se rend moins facilement compte. C'est ainsi que les constructeurs ont pu améliorer sensiblement la stabilité de marche des véhicules. Ils ont réussi à réduire les vibrations, les mouvements de lacet, les chocs et le bruit, aux si fâcheux effets. Bien plus, le voyageur n'a guère remarqué que les mesures touchant la voie contribuent elles aussi pour une large part à augmenter le confort. La voie est l'objet d'améliorations incessantes; c'est d'elles qu'il va être question ici.

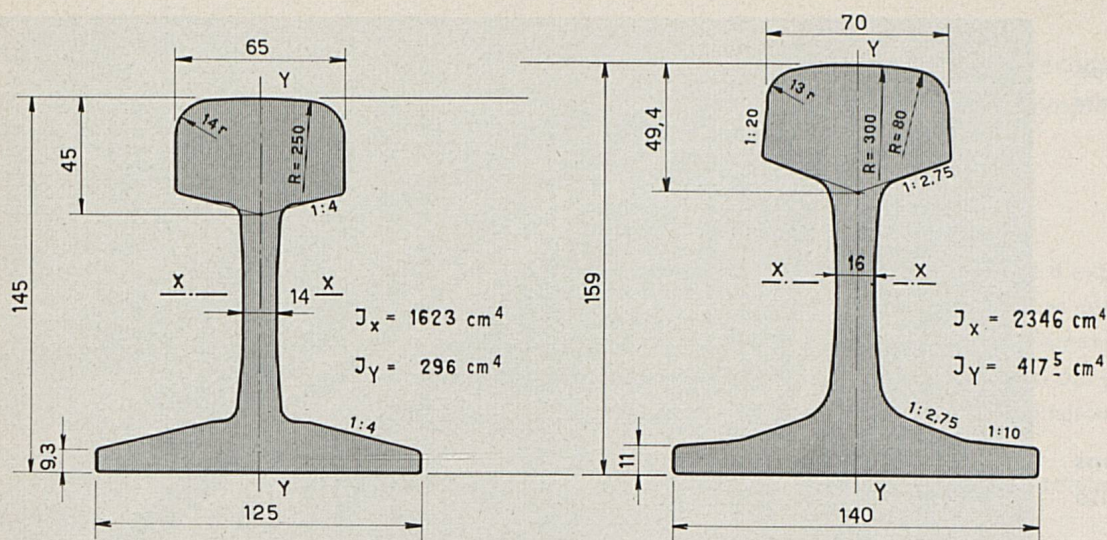
Mentionnons à ce sujet les conditions essentielles que la voie doit remplir. Elles sont au nombre de trois:

Le tracé de la voie, en d'autres termes son état géométrique, doit être régulier; il ne doit pas présenter de changements brusques de direction ou de nivellement des deux files de rails.

La constitution de la voie doit être telle que la table de roulement des rails soit plane et qu'elle ne présente que peu de solutions de continuité. Là où des interruptions sont indispensables, dans les appareils de voie par exemple, le passage de la roue au droit des lacunes doit être réalisé avec grand soin.

Les opérations de pose et d'entretien de la voie, ainsi que le contrôle des travaux, doivent tendre à obtenir un tracé aussi précis que possible, pour une dépense supportable.

Plusieurs améliorations apportées ces dernières années à la constitution de la voie et aux méthodes de travail ont largement contribué à accroître le confort des usagers.



A gauche :
Profil de rail CFF I
45,93 kg/m

A droite :
Profil de rail UIC 54/CFF III
54,43 kg/m

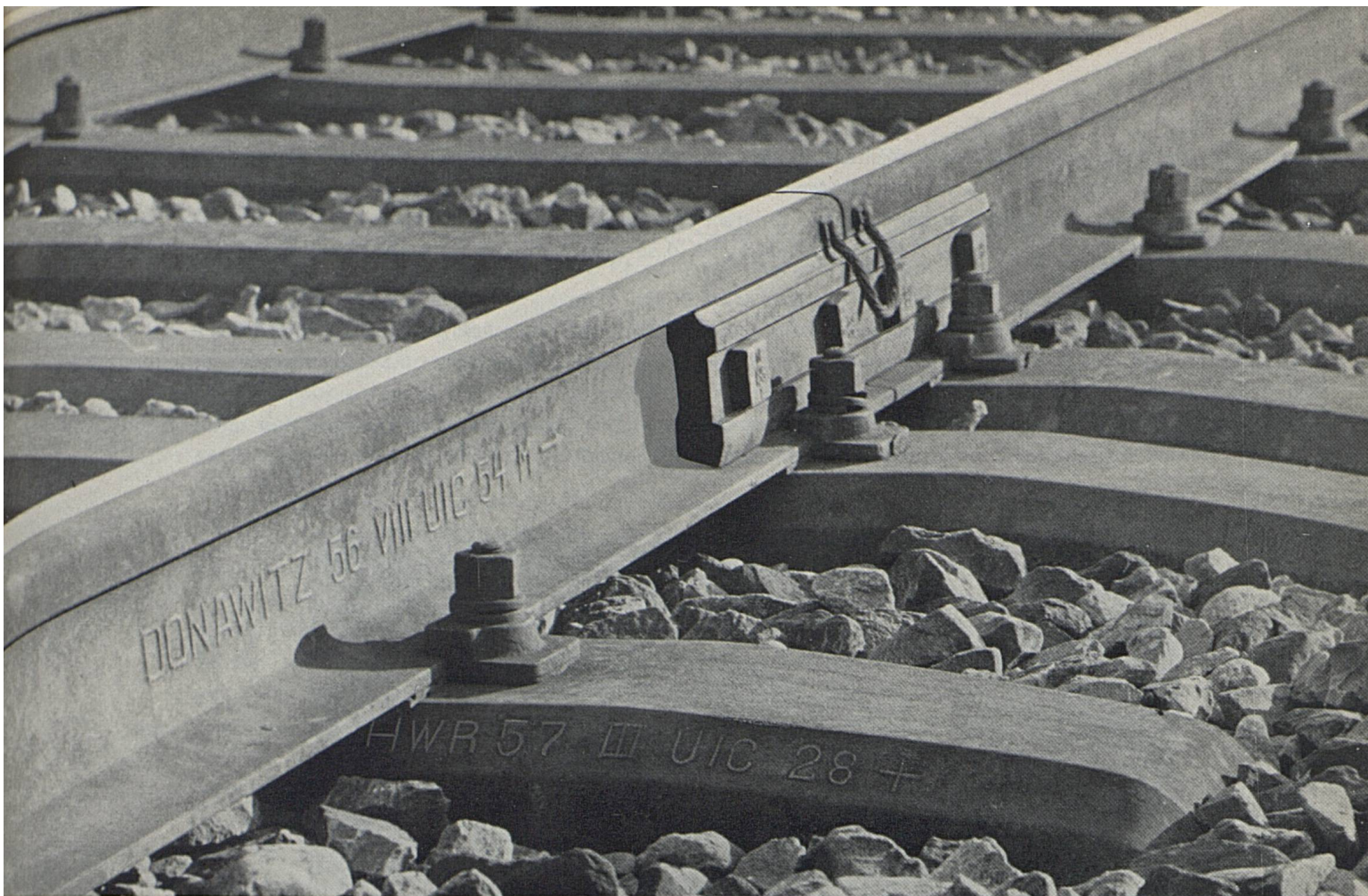
Tracé de la voie et nouveau système d'appareils de voie

Les conditions topographiques de notre pays ont imposé un tracé des lignes caractérisé par un grand nombre de courbes et de changements de déclivité. Il en résulte certaines limites des vitesses de circulation, ainsi que des dépenses relativement élevées pour réaliser et maintenir un état géométrique correct de la voie. Afin d'éviter, par exemple, que le brusque passage d'un alignement à une courbe circulaire ou d'une courbe à une contre-courbe ne provoque de choc latéral désagréable, il est nécessaire d'introduire des raccordements à courbure progressive, dont les caractéristiques géométriques sont soigneusement étudiées.

Dans de nombreux cas, l'extension des installations de gare entraîne l'implantation de liaisons de voie dans des courbes et la pose dans les voies principales d'appareils de voie qui s'adaptent aisément aux données géométriques du tracé. Mais ces branchements en courbe exigeaient jusqu'ici des calculs et des travaux importants. Or, de tels appareils sont utilisés en nombre toujours plus élevé. Il a donc semblé opportun de reprendre le problème du tracé et de la construction des appareils de voie dans son ensemble. Un nouveau système d'appareils de voie a été élaboré; il comprend 22 types distincts, dont quatre ont déjà été posés en maints endroits. Afin de limiter le nombre des types de branchements, il a été prévu tout d'abord de recourir uniquement à des appareils d'une géométrie entièrement nouvelle, caractérisée par une courbure constante de la voie déviée, alors qu'actuellement le tracé est en anse de panier. Toutefois, désireux de profiter dès que possible des avantages de nouvelles dispositions constructives, il a paru judicieux de réaliser une série d'appareils de types intermédiaires ayant les dimensions des appareils existants, ce qui permet de les renouveler sans difficulté.

Parmi les améliorations des nouveaux appareils qui auront une nette influence sur le confort, il sied de mentionner celles qui concernent le tracé de la voie déviée, ainsi que le passage des véhicules au droit du cœur. Ces nouveaux appareils de voie, conçus de manière à être aisément adaptés à un tracé donné, présentent ainsi toutes les caractéristiques d'un système moderne. Or, les appareils de voie sont toujours plus sollicités du fait de l'accroissement de la charge des lignes et de l'augmentation des vitesses des convois; aussi s'est-il révélé nécessaire de modifier plusieurs dispositions constructives et d'améliorer la tenue en voie de ces appareils. C'est ainsi que la lame articulée des appareils actuels, dont l'articulation est très sensible, a été remplacée par une lame flexible encastree à son extrémité. Cette réalisation contribue elle aussi à augmenter le confort; elle est, de plus, économique.

Etant donné le grand nombre d'appareils de voie posés sur notre réseau (environ 18 000), nous ne saurions songer, pour des raisons avant tout financières, à remplacer à bref délai les appareils de type ancien. Il est prévu d'équiper tout d'abord les nœuds les plus sollicités, où les avantages de ce nouveau système sont manifestes. Les programmes annuels de renouvellement des appareils de voie tiennent compte de l'ordre d'urgence des interventions.



Superstructure «CFF III», profil de rail et traverse «UIC»

Construction de la voie

Le comportement de la voie sous l'effet des sollicitations d'exploitation est fortement influencé par la constitution de ses divers éléments.

Pour retarder l'apparition d'avaries de la superstructure et afin d'obtenir sans dépenses exagérées l'exactitude exigée dans la position de la voie, on a eu recours, sur des lignes à conditions difficiles, à de nouveaux *profils plus lourds pour le rail et la traverse en acier*. Ce nouveau matériel de superstructure «CFF III» peut être considéré comme un complément du «CFF I», de règle aujourd'hui. On attend de ce matériel, en raison du renforcement des divers éléments, une déformation moins rapide du tracé des voies et des économies d'entretien. Il faut cependant remarquer que la superstructure actuelle est encore apte à supporter un trafic normal. Toutefois, la recherche de solutions économiques a conduit à examiner à fond quel type de superstructure convient le mieux aux particularités des différentes lignes.

L'introduction d'une superstructure plus lourde a été précédée d'une série d'études théoriques des propriétés mécaniques et des répercussions économiques qu'entraînerait l'utilisation de ce nouveau matériel. Si l'on considère les éléments constitutifs de la voie, on relèvera que les deux plus importants d'entre eux, le rail et la traverse métallique, sont des éléments unifiés par l'Union internationale des chemins de fer (UIC). La nouvelle superstructure «CFF III», avec traverse en acier, doit donc être considérée comme une des superstructures européennes normales. Les avantages de cette pose se feront surtout sentir sur la ligne du Saint-Gothard, qui, en raison de la forte densité du trafic et des sinuosités du tracé, accuse des difficultés d'entretien exceptionnelles; ils se manifesteront aussi dans tous les longs tunnels, où le nouveau matériel résistera plus longtemps à la corrosion.

Le matériel d'attache, élément de liaison entre le rail et la traverse, voit croître son importance lorsque les sollicitations de la voie augmentent. La diversité des facteurs déterminants, à commencer par les impératifs économiques jusqu'aux particularités de tracé des lignes, exclut sur le plan européen un accord tendant à l'unification du matériel d'attache. En revanche, il sera peut-être possible de normaliser certains éléments de construction.

D'une manière générale, on s'efforce de réaliser une liaison énergétique et durable entre le rail et la traverse. Pour éviter dans la mesure du possible une dislocation des pièces d'attache avec ses fâcheuses conséquences — déformation rapide de la voie et augmentation du bruit —, on recourt aujourd'hui, indépendamment des changements de principe apportés aux divers systèmes, à des éléments élastiques tels que crapauds, rondelles élastiques doubles et semelles en caoutchouc introduites entre le patin du rail et la traverse.



Tronçon Aarau-Rupperswil

*A gauche : tronçon d'essai
ORE muni de traverses en
béton*

*A droite : voie munie de
traverses en bois*

Le développement le plus récent dans le domaine de la construction de traverses est caractérisé par la mise au point de *traverses en béton* particulièrement aptes à supporter les charges roulantes. Ces traverses, qui existent en différentes exécutions, ont des qualités comparables à celles des traverses en bois ou en acier utilisées jusqu'ici. A n'en pas douter, elles connaîtront également une large diffusion sur le réseau des Chemins de fer fédéraux. A titre d'essai, plusieurs tronçons de voie ont déjà été équipés de traverses en béton. Bien que les tentatives en vue de créer des traverses en béton utilisables dans les voies de chemin de fer ne soient pas nouvelles, puisqu'elles remontent à la fin du siècle dernier, les recherches se sont intensifiées au cours des dix dernières années, étant donné l'intérêt que ces traverses présentaient pour la constitution de voies sans joints, armées de longs rails soudés. La traverse en béton, en raison de sa structure et de son poids relativement élevé, assure une plus grande stabilité de la voie et procure par conséquent un roulement plus agréable. C'est dire que son influence sur le confort n'est pas négligeable.

Pour mieux déterminer le comportement des divers types de traverses en béton déjà utilisées avec succès, un tronçon a été choisi entre Aarau et Rupperswil pour procéder à des essais sous l'égide de l'Office de recherches et d'essais de l'Union internationale des chemins de fer. Divers types de traverses, posées et entretenues dans les mêmes conditions, sont soumis à des efforts identiques.

Toutefois, le domaine d'application de la traverse en béton comporte deux restrictions: son emploi n'est en général pas indiqué dans les voies éclissées, ni dans les courbes de faible rayon. La traverse en béton est donc

destinée avant tout aux voies sans joints, mais la généralisation de son emploi dépendra, du reste, de considérations économiques.

Le *lit de ballast* n'a pas seulement pour tâche de transmettre à la plate-forme les efforts exercés sur la voie par les véhicules et de permettre l'écoulement des eaux de ruissellement; il doit également maintenir la voie en plan et en élévation et permettre de rectifier aisément les défauts du tracé. La constitution du ballast, c'est-à-dire la nature des matériaux pierreux, sa granulométrie et sa forme, a une importance capitale; aussi l'ensemble du problème a-t-il été repris à la base ces dernières années. Le résultat de ces recherches a été la mise en vigueur de nouvelles spécifications pour la fourniture du ballast, c'est-à-dire du ballast normal, du ballast fin et du gravillon. On a notamment réduit les tolérances granulométriques en vue d'augmenter la précision du dressage de la voie grâce aux méthodes d'entretien modernes.

Après avoir mentionné, à propos des traverses en béton, les voies sans joints, il peut sembler surprenant de relever que le problème de la construction des joints a, lui aussi, vivement préoccupé les spécialistes. Les *joints éclissés*, dont l'existence n'échappe pas aux voyageurs, deviennent, il est vrai, moins nombreux, sans qu'il soit cependant possible de les supprimer complètement. Ces joints, soumis à des efforts dynamiques particulièrement élevés, exigent des opérations d'entretien onéreuses. Il faut mentionner en outre les conséquences néfastes sur l'état des véhicules des chocs subis par les roues. Le fait que l'usager ressente si vivement la présence des joints explique pourquoi d'innombrables propositions d'amélioration ont été présentées depuis la naissance des chemins de fer. Toutefois, l'expérience prouve que le joint éclissé usuel constitue toujours la solution la plus économique pour relier les rails par un assemblage. Partant de cette constatation, les études théoriques et pratiques les plus récentes ne pouvaient conduire qu'à améliorer les constructions existantes. Le résultat concret est l'apparition des deux nouveaux joints normaux en profils de rail «CFF I» et «UIC 54» qui, sous l'effet des charges, présenteront un affaissement et un ressaut moins accusés des deux extrémités de rails, ce qui assurera un roulement plus agréable.

Durant les années qui ont suivi la deuxième guerre mondiale, les *voies sans joints*, armées de longs rails soudés, ont connu un développement extraordinaire. Les premières recherches théoriques et pratiques effectuées par les chemins de fer remontent aux années 1920-1930. On peut dire que la «voie sans joints» résout d'une manière idéale le problème des joints. Son utilisation constitue une des mesures les plus importantes adoptées récemment pour améliorer le confort et rendre l'exploitation plus économique. Le voyageur est frappé par la douceur du roulement et l'absence de chocs. Pour bénéficier le plus rapidement possible des avantages des voies sans joints, les CFF vont s'efforcer d'appliquer ce système partout où des considérations d'ordre technique et économique le justifient. Si l'on établit une comparaison avec des réseaux tels que les chemins de fer allemand et français, il faut toutefois relever qu'il n'y aura finalement pas, sur le réseau des CFF, une proportion aussi élevée de tronçons de voies sans joints, ce qui s'explique aisément par le tracé sinueux et accidenté de nos lignes. A fin 1958, nous avons posé, sans tenir compte des voies en tunnel, environ 100 km de voies sans joints. L'accroissement annuel sera de l'ordre de 50 km. Pour assurer la stabilité de ces voies, soumises à des efforts de compression et de traction variant avec la température, il est indispensable de respecter strictement une série de conditions. Ainsi, par exemple, on ne peut pas descendre en dessous de certains rayons minimums, sinon la voie risque de se déformer sous l'effet de la compression axiale. L'adoption de ce système de voies a entraîné aussi divers changements relatifs au transport du matériel, à sa pose et à son entretien.

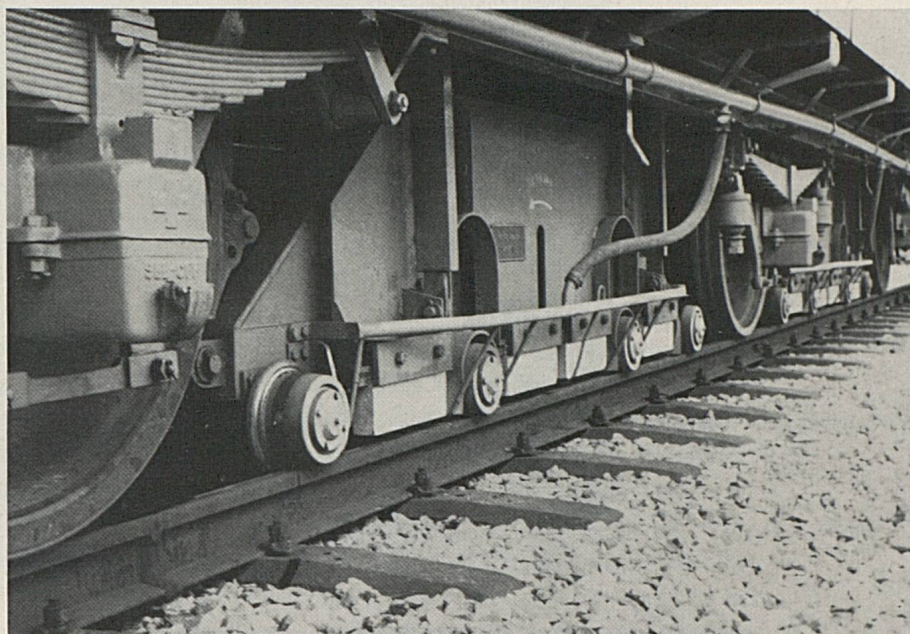
Pose et entretien

Nous avons déjà relevé le fait que la voie subit des déformations permanentes sous l'effet des charges roulantes. Si on n'y remédie pas à bref délai, ces déformations du tracé s'accroissent très rapidement par suite de l'intensité du trafic. Les dépenses consenties pour le piquetage, le repérage, les travaux d'entretien et de contrôle sont considérables. Des points fixes nommés repères, disposés le long de la voie, généralement sous forme de coupons de rail fixés dans un socle en béton, servent de base au rétablissement du tracé géométrique exact.

L'introduction de procédés mécanisés a permis d'obtenir d'importantes améliorations dans l'entretien des voies, tout en facilitant le travail. Outre les bourreuses et la méthode du soufflage, utilisée depuis plusieurs années pour rectifier le niveau de la voie, signalons les équipements les plus récents: les vibreurs électriques. L'emploi de ces équipements et de ces méthodes permet aussi d'influencer favorablement les frais d'entretien.

L'état géométrique de la voie est vérifié à l'aide de relevés. Les organes dirigeants du service de la voie ont à leur disposition un wagon de mesure, dont le dispositif d'enregistrement est conçu selon les derniers progrès de la technique. L'état de la voie sur les lignes principales du réseau est relevé chaque année; sur les autres lignes, on se contente d'un contrôle tous les deux ou trois ans, suivant la densité du trafic. La vérification du matériel, opérée dans certains cas sur place, ainsi que les données du diagramme, renseignent exactement sur l'état de la voie. L'interprétation des diagrammes permet aux divers échelons du service de la voie de prendre à bon escient les dispositions qui s'imposent. Le chariot de mesure, dernière création dans le domaine des engins de contrôle du tracé de la voie, est dans la règle à la disposition des ingénieurs de la voie pour effectuer le relevé de l'état géométrique de la voie après des travaux importants ou pour procéder à des mesures particulières.

Depuis de nombreuses années, les chemins de fer ont tenté par des études théoriques et pratiques de longue haleine de rechercher l'origine d'une maladie qui affecte sous des formes variées la table de roulement du rail. Il s'agit d'une déformation périodique accusant des crêtes et des creux baptisée, suivant son aspect, *usure ondulatoire à ondes courtes* ou *usure ondulatoire à ondes longues*. Les premières ondulations accusent des longueurs moyennes d'environ 5 cm et des amplitudes de quelques dixièmes de millimètres; les secondes

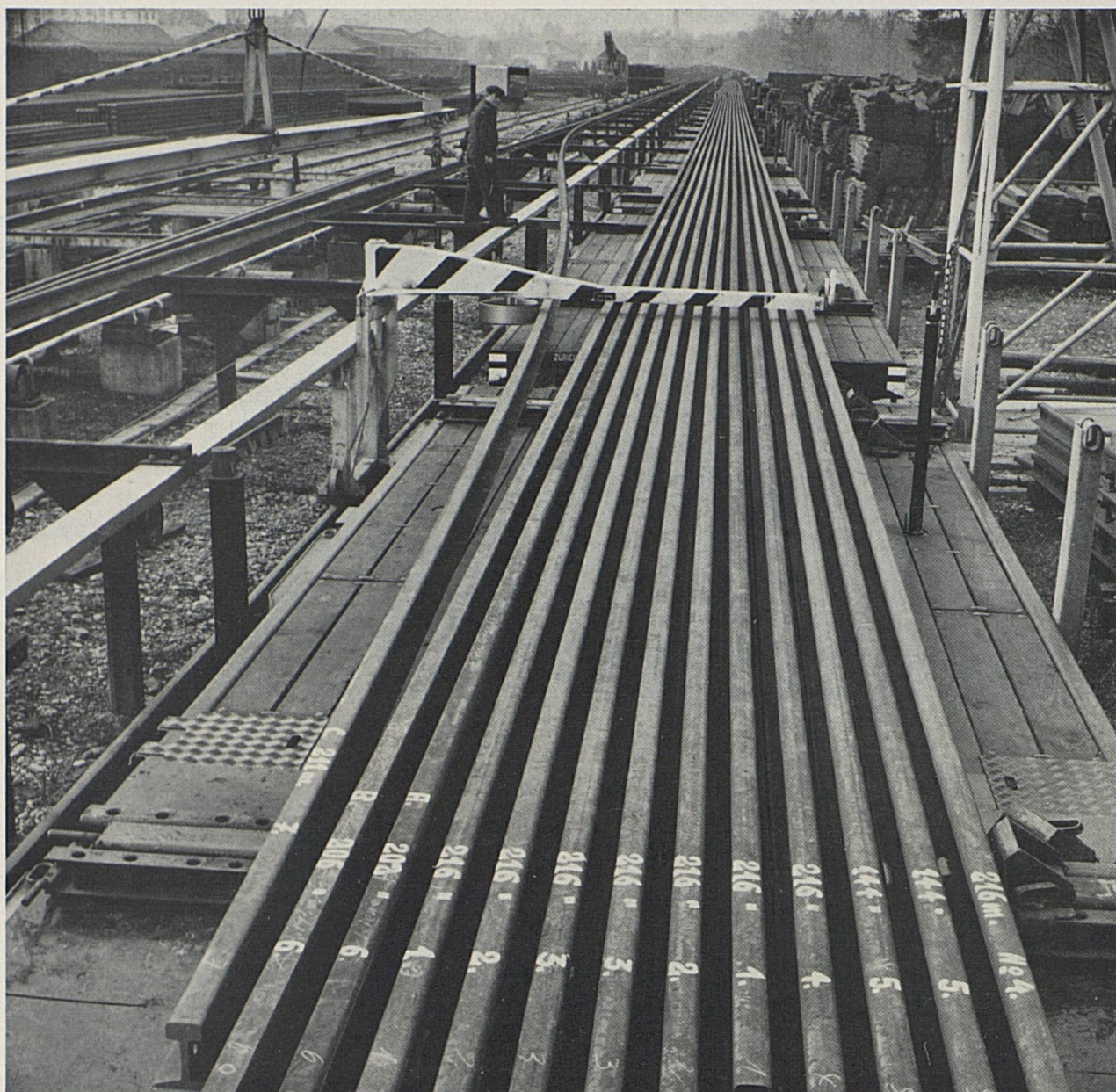


Le rail «ondulé» ...

est traité par le wagon de meulage

ont une longueur moyenne d'environ 80-100 cm et une amplitude de 0,8 mm, qui atteint parfois même 2 mm. Ce phénomène se traduit pour les voyageurs par un bruit assourdissant et même, dans certains cas particulièrement graves, par un hurlement aigu. Mais il n'y a pas seulement l'effet acoustique; l'usure du matériel de voie est rapide, le tracé se déforme; le matériel roulant est également soumis à des actions nocives.

Les producteurs de rails et les utilisateurs unissent depuis longtemps leurs efforts en vue de fabriquer un rail moins sujet à l'usure ondulatoire. En attendant, la mesure la plus efficace immédiatement applicable est le meulage des rails, auquel les Chemins de fer fédéraux ont eu recours depuis 1954. Un wagon de meulage circule à une vitesse d'environ 45-50 km à l'heure sur les rails à meuler. S'il s'agit d'usure ondulatoire à ondes courtes, 40 à 60 passages sont nécessaires pour recréer une table de roulement régulière; il en faut 100 à 150 dans le cas d'usure ondulatoire à ondes longues. Le meulage des rails ne contribue pas seulement à améliorer sensiblement le confort; il présente aussi des avantages économiques certains, en augmentant la longévité du matériel.



Chargement de longs rails soudés dans l'installation de soudure d'Olten

L'énoncé des améliorations apportées à la construction du matériel et aux méthodes d'entretien et de contrôle considérées sous l'angle du confort ne serait pas complet si l'on ne parlait pas de la *régénération du matériel retiré des voies*, effectuée dans le cadre de l'économie du matériel de superstructure. Seule cette opération a permis d'équiper également les tronçons de voies de moindre importance avec du matériel usagé en parfait état, ce qui a contribué à améliorer sensiblement leur tracé. La mise en service en 1959 du nouvel atelier-magasin de la voie, à Hägendorf, permettra d'effectuer encore plus rationnellement la régénération du matériel de voie et d'en soigner l'exécution.

Les tentatives d'améliorer le confort grâce à une voie de qualité posent des problèmes techniques très intéressants, qui sont liés intimement à des considérations économiques. Il ne s'agit en effet nullement de rechercher des solutions idéales du point de vue technique seul, mais de peser avec soin, en fonction des conditions économiques données, les solutions optimums à retenir. La portée financière de ces considérations apparaît dans toute son ampleur lorsqu'on constate que 42 % en nombre rond des montants affectés aux installations fixes sont absorbés par les réfections de voies. Sur le reste de 58 %, mis à disposition notamment pour les exten-

sions de gares, la construction de nouvelles lignes et les doubles voies, 15 % sont affectés aux travaux de voies. Enfin, presque 40 % des dépenses totales pour l'entretien général sont absorbées par l'entretien de la voie.

A l'avenir, la situation du chemin de fer, fortement concurrencé par les autres moyens de transport, sera influencée dans une plus large mesure encore qu'aujourd'hui par le problème du confort. Or, celui-ci dépend pour une bonne part des progrès techniques et économiques du domaine de la voie. Une fois de plus, il y a lieu de rappeler ici combien le chemin de fer a été désavantagé dès ses origines puisque, à l'encontre d'autres moyens de transport, il est obligé de faire face à la totalité des frais de construction, de renouvellement, d'entretien et de sécurité des voies sur lesquelles il roule.