Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 66 (1940)
Heft: 5

Artikel: La voie
Autor: Jaton, M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50646

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: 15.07.2025

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

précèdent. Cette distance correspond au parcours d'arrêt sur la déclivité du tronçon considéré et pour la vitesse maximum autorisée, de façon que le mécanicien puisse arrêter son train, en cas de brouillard épais, avant le signal d'arrêt.

On procède graduellement au remplacement des signaux mécaniques par des signaux lumineux montrant la même image le jour et la nuit. Ces signaux modernes sont susceptibles aussi de donner plusieurs indications, conformément aux exigences des grandes vitesses. En approchant d'une gare, le mécanicien est renseigné par des feux puissants sur la position du signal d'entrée ; celui-ci indiquera si le parcours s'effectue par voie directe ou déviée, c'est-à-dire sans ou avec réduction de vitesse. Le signal de passage prévient le mécanicien des conditions de sortie de la gare en annonçant l'ouverture ou la fermeture du signal de sortie et le passage par voie déviée ou voie directe. Le parcours d'un train forme ainsi un tout homogène, verrouillé, dont l'image du tracé est traduite par les feux des signaux.

La *sécurité* de marche est garantie par le dispositif à pédale sur chaque locomotive, lequel provoque l'arrêt d'urgence dès que le mécanicien tombe en défaillance. Il existe aussi un appareil d'arrêt automatique sur chaque locomotive et au droit de chaque signal avancé, appareil qui provoque également l'arrêt d'urgence si le mécanicien franchit un signal avancé fermé à son insu.

La mise en marche des trains rapides légers a nécessité d'importantes *améliorations du matériel roulant*. Je ne puis que mentionner les voitures légères en acier [1] dont la douceur de marche et la stabilité sont unanimement reconnues. Ces qualités sont dues à la longueur du véhicule, au châssis surbaissé, aux deux étages de ressorts et aux amortisseurs verticaux et transversaux.

Les locomotives adaptées à ces trains rapides ont été soumises à de nombreuses courses d'essai avec relevés oscillographiques. Il en est résulté la modification radicale de la suspension par le déplacement de certains balanciers longitudinaux ainsi qu'une transformation complète des dispositifs de centrage du bogie et de l'essieu bissel, afin de réaliser des efforts de centrage très élevés. De cette façon, la tenue en marche est remarquablement stable en alignement et en courbe. Le braquage de la machine et le lacet générateur de chocs dangereux sont considérablement amortis.

Nous vouons tous nos soins à l'étude de l'inscription des locomotives et autres véhicules en courbes, au moyen des diagrammes elliptiques d'inscription.

Le *carénage des véhicules* n'est pas encore très poussé en Suisse, mais il faut l'envisager dès qu'on veut circuler rationnellement à plus de 100 km/h. Je rappelle les formes aérodynamiques des flèches et rames rouges ainsi que des voitures légères en acier.

Les locomotives sont régulièrement pesées sur des balances spéciales, afin de vérifier la répartition du poids et de régler la suspension dont dépend en grande partie la tenue en marche.

* * *

Je devrais vous dire quelques mots de la résistance au roulement, de l'effort de traction, de la puissance des véhicules moteurs, des accélération et décélération, des parcours de démarrage et d'arrêt, de la consommation d'énergie et des pertes par ralentissement, du réglage des archets pour les grandes vitesses et de la lutte contre les parasites radiophoniques, mais le temps m'oblige à ne vous présenter que cette sèche énumération.

[1] Voir l'article intitulé : « Les nouvelles voitures légères en acier des CFF, *Bulletin technique* du 9 octobre 1937. (Réd,).

Il aurait été intéressant d'effleurer avec vous la question des grandes relations ferroviaires dans le monde, mais je devrais pour cela enfreindre la consigne présidentielle et votre bienveillante patience.

La Suisse est un petit pays, qui possède un réseau ferré sinueux et accidenté. Les possibilités des grandes vitesses y sont restreintes et l'obtention de modestes progrès n'en a que plus de prix.

La voie

par M. JATON, ingénieur en chef au 1er arrondissement des CFF.

Composition de la voie.

Nous utilisons actuellement aux CFF des *rails* d'acier du type Vignole de 46 kg au m. La plupart des voies de circulation des trains en sont équipées. Seules quelques lignes secondaires possèdent encore des rails de 35 kg, qui, au fur et à mesure des réfections de voie, sont remplacés par des rails de 46 kg. Dans les tunnels, sous l'effet d'une oxydation accrue par l'humidité de l'air et, dans ceux où existe encore la traction à vapeur, par l'action des gaz sulfureux, l'usure des rails est sensiblement plus rapide qu'à l'air libre ; aussi y utilise-t-on un rail d'un profil plus fort et pesant 49 kg. Les longueurs des barres ont été poussées successivement, depuis que les CFF existent, de 12 à 15 m, puis 18 m, puis 24 m. Certaines usines sont à même de fournir actuellement des barres de 36 m, mais c'est encore l'exception. Cette tendance à l'allongement des barres a son explication dans la nécessité de diminuer le nombre des joints, qui constituent le point faible de la voie.

Les rails reposent, soit sur des traverses bois, soit sur des traverses métalliques. Sur l'ensemble du réseau, il existe environ un tiers de traverses bois pour deux tiers de traverses fer. Certains s'étonnent de ce que nous n'utilisions pas davantage de traverses bois. Les raisons en sont que les traverses fer offrent un meilleur ancrage latéral dans le ballast que celles en bois, avantage très appréciable sur nos lignes à forte sinuosité, que leur durée moyenne est au moins le double et que leur coût, tout au moins jusqu'à ces derniers mois, est moindre. Il faut remarquer en outre que, si notre pays est riche en résineux, il l'est beaucoup moins en bois dur, chêne et hêtre. La meilleure essence pour les traverses est incontestablement le chêne, tandis que le pin, et le sapin encore moins, offre une résistance mécanique insuffisante et une durabilité très minime, malgré l'imprégnation.

Au fur et à mesure que les charges par essieu et les vitesses augmentaient, il a fallu augmenter le nombre des traverses. Nous en mettons actuellement 21 par longueur de 12 m et 41 par longueur de 24 m. Ceci représente un travelage très serré ; il ne pourrait guère l'être plus sans rendre difficile le bourrage du ballast sous les traverses. Il faudrait donc, si l'on devait un jour augmenter la charge maximum par essieu de nos locomotives, qui est de près de 20 t, non plus resserrer le travelage, mais adopter un type de rail plus lourd.

Je ne vous décrirai pas les différents types d'attache du rail sur la traverse ; cela m'entraînerait trop loin. Je dirai par contre deux mots de la jonction d'un rail à l'autre, dans la même file. Elle se fait au moyen d'éclisses métalliques dont le type standard actuel a 4 trous de boulons, une longueur de 0 m 45, une section à peu près rectangulaire de 26 cm² et un poids de 9 kg. La pose standard actuelle comporte un joint reposant sur une traverse double.

J'ai dit plus haut que le joint des rails constituait le point faible de la voie. Il s'y produit toujours un choc au passage d'une roue, choc plus ou moins fort, suivant l'ouverture du

joint sous l'action de la température, mais qui finit à la longue par disloquer l'assemblage que constituent rails, éclisses et boulons. D'où affaissement de l'extrémité des rails au passage de la charge, déformation de ces extrémités et chocs de plus en plus violents.

Ces chocs étant fonction du carré de la vitesse des véhicules, il s'en suit que l'accroissement rapide de celle-ci au cours des dernières années, a entraîné une détérioration toujours plus rapide des joints et, en conséquence, des frais toujours plus élevés d'entretien de la voie. Il va sans dire que les véhicules eux-mêmes souffrent de cet état de chose. La suppression de tous les joints serait donc l'idéal. Elle n'est malheureusement pas pratiquement réalisable, tout au moins avec la composition actuelle de la voie. Le rail subit trop directement les effets de la température, son attache à la traverse n'est pas suffisamment forte pour s'opposer au cheminement du rail sur la traverse sous les efforts de dilatation ou de contraction. Comme on ne peut admettre, ni une ouverture trop grande du joint, ni un contact des deux rails aux températures moyennes, qui aurait pour effet aux températures élevées de provoquer le flambage, le déjettement de la voie, nous avons dû nous contenter jusqu'ici de constituer des barres de 45 ou 48 m de longueur au maximum, tout au moins à ciel ouvert. Dans les tunnels par contre, la variation de température étant beaucoup moindre, on peut se permettre des rails de 100 m et plus de longueur. Dans les tunnels du Gothard, du Hauenstein, on utilise actuellement des rails de 96 m obtenus par soudage de rails de 12 ou 24 m. On procédera de même au Simplon dès que la nécessité de réfections importantes de la voie se fera sentir. Je reviendrai plus loin sur le problème important du soudage des rails.

En passant, je signalerai que plusieurs systèmes de renforcement du joint existent. Quelques-uns sont à l'essai sur notre réseau. Ils consistent la plupart en une sorte de semelle, de frette, placée sous le patin des rails au droit du joint et diminuant la flexion des abouts de rails. Leur efficacité n'est pas encore nettement démontrée.

Entretien de la voie.

L'entretien de la voie est, il va sans dire, un élément essentiel de la sécurité de circulation des trains. Un tracé rigoureusement exact des courbes et des raccordements paraboliques qui les unissent aux alignements droits ou entre elles, un réglage scrupuleux en hauteur des deux files de rails, tant en alignement qu'en courbe, où le dévers joue un rôle primordial, l'observation stricte de l'écartement réglementaire des deux files de rails sont indispensables pour obtenir un roulement sans heurts des véhicules. L'assainissement de la plateforme concourt grandement au maintien en bon état de la voie. A part les travaux de drainage de celle-ci, nous remplaçons systématiquement le ballast rond utilisé lors de la construction des lignes et, pas très longtemps encore, pour les réfections de voies, par du ballast cassé, beaucoup plus perméable aux eaux atmosphériques ; ce ballast ne doit pas se briser sous l'action de la batte à bourrer, ce qui exclut la plupart des calcaires. Les grès cristallins de la région d'Arvel, les flysch de Massongex, Monthey, Collombey fournissent les meilleurs ballasts de la région.

Le renouvellement du ballast présente une grosse importance, tant à cause du coût élevé qu'il comporte que du temps qu'il nécessite. Les réfections de voie au cours desquelles il s'opère se font, soit en maintenant la voie en service, soit en y supprimant la circulation de tout ou partie des trains. Quoi qu'il en soit, ces travaux apportent une perturbation dans l'exploitation, dont il importe de raccourcir la durée. Ceci a amené les Compagnies de chemins de fer, tout comme les entrepreneurs spécialisés dans les travaux de voie, à développer l'outillage utilisé et à le perfectionner. Le Ier arrondissement des Chemins de fer fédéraux a coopéré d'une façon non négligeable à cette amélioration, en soutenant les efforts d'un constructeur suisse, M. *Scheuchzer*, dont les conceptions originales, l'énergie et la ténacité ont permis de mettre sur pied diverses machines pour les travaux de voie qui marquent un progrès indubitable sur la plupart de celles utilisées ailleurs. Nous en citerons deux, que vous aurez eu sans doute l'occasion de voir à l'œuvre sur nos lignes : la dégarnisseuse-cribleuse [1] et la bourreuse. Le temps mesuré dont je dispose ne me permet pas de vous en donner une description détaillée. En deux mots, la première est une machine se déplaçant sur la voie à réfectionner, en démolissant le matelas d'ancien ballast, parfois dur comme du béton, en le désagrégeant et en en criblant les éléments. Le ballast réutilisable est immédiatement répandu par elle en couche de fond, sur laquelle on viendra répandre le nouveau ballast de pierre cassée. Par le moyen de transporteurs à courroies, le déchet est rejeté sur les talus en dehors de la plateforme, ou bien chargé sur des wagons stationnant sur une voie parallèle. L'avancement moyen de la machine est de 45 m à l'heure, correspondant au travail d'une centaine d'hommes.

La bourreuse mécanique (fig. 4) est constituée par un châssis portant les organes de propulsion et de bourrage. Ces derniers comportent deux bâtis, un à l'aplomb de chaque file de rail ; mobiles dans le sens vertical, ils sont munis chacun de deux batteries de bourroirs, une de chaque côté de la traverse à bourrer. La batterie comprend 4 bourroirs, 2 à droite, 2 à gauche du rail. Ils sont animés d'un mouvement alternatif horizontal rapide, ayant pour effet de presser le ballast sous la traverse. Les batteries antagonistes sont montées sur une vis sans fin à filets inversés, de sorte que durant le bourrage, elles se rapprochent graduellement, jusqu'à l'instant où le serrage des éléments de ballast a acquis un certain degré qui provoque automatiquement le déclenchement des deux mouvements ci-dessus et l'arrêt du bourrage. Les bâtis porte-batteries sont relevés par le moyen de l'air comprimé ; les bourroirs sortent du ballast. La machine peut alors se déplacer à la traverse suivante ou, suivant les cas, enfoncer à nouveau ses bourroirs dans le ballast à la même traverse, pour compléter son travail. Le bourrage ainsi obtenu est des plus réguliers et des plus serrés, au droit des rails, ce qui est une condition essentielle d'une bonne tenue de la voie. L'avancement

[1] Voir l'article intitulé : « Dégarnisseuse-cribleuse, système Scheuchzer, » *Bulletin technique* du 2 mars 1931.

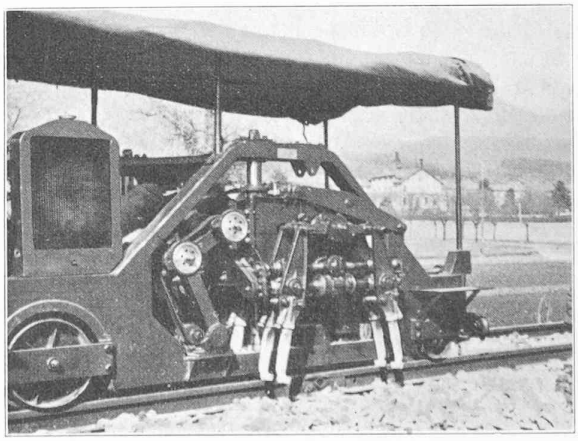

Fig. 4. — Bourreuse mécanique.

horaire est de 25 à 30 m pour les traverses fer ; un peu plus rapide pour les traverses bois. Ceci est l'équivalent du travail d'environ 30 hommes

Soudage des rails.

J'ai dit tout l'intérêt qu'il y a à diminuer le nombre des joints de rails. Les plus longues barres fournies par les laminoirs sont, à ma connaissance, de 36 m. Cela représente un progrès déjà sensible sur les longueurs de 6 et 9 m qui étaient encore d'usage courant vers 1890. L'obtention et la mise en œuvre de barres de plus de 36 m se heurtent présentement à certaines difficultés qui, sans être insurmontables, demanderont la création d'un outillage spécial, soit pour le laminage, soit pour le transport, soit pour la manutention de telles barres.

Je rappelle que la longueur normalement usitée sur les CFF est de 24 m. Mais nous avons encore dans les voies, même des lignes principales, quantité de rails de 12 m et, dans une proportion moindre, de 15 et 18 m. On ne peut pas, du jour au lendemain, remplacer ces barres par des 24 ou des 36 m. Il faut pousser l'utilisation du rail dans les voies principales jusqu'au degré d'usure compatible avec la sécurité de la circulation. Après cela, ce rail finira son existence dans des voies de manœuvre ou de garage.

Pour diminuer le nombre des joints, il reste la ressource de souder plusieurs barres bout à bout, à condition qu'elles soient en état suffisant pour pouvoir rester encore 12 à 15 ans dans la voie ; ceci, afin d'amortir normalement les frais de soudage, assez élevés. Il va sans dire que l'on pourrait également souder entre elles des barres neuves ; mais j'ai dit que l'on ne se hasardait pas à constituer, à ciel ouvert, des longueurs de rails supérieures à 36 m, à cause des effets de la température. Je signalerai cependant un essai fait il y a deux ans sur la ligne du Simplon, entre Villeneuve et Roche, de barres soudées de 48 m ; mais j'ajoute qu'elles sont fixées à la traverse par un système spécial de selles à crochets et clavettes qui s'oppose plus énergiquement que les autres au cheminement du rail. L'essai a donné de bons résultats jusqu'ici.

La soudure des rails n'est pas une nouveauté. Depuis de nombreuses années, les compagnies de tramways l'utilisent. Mais les chemins de fer ont tardé à l'appliquer à cause des charges et des vitesses beaucoup plus grandes sollicitant le joint et également du danger résultant de la facilité relative avec laquelle une voie de chemin de fer se déplace, soit longitudinalement, soit transversalement, du fait que le rail n'est pas noyé dans une chaussée. Chez nous, quelques soudures alumino-thermiques de rails ont été faites, il y a une douzaine d'années sur des ponts métalliques ; elles se sont bien comportées.

Mais c'est en 1935 seulement que l'on a songé à généraliser le procédé. A cette époque, on a effectué divers essais, soit avec l'acétylène dissous, soit avec l'alumino-thermite. En 1936 et 1937, d'autres procédés ont fait leur apparition sur notre réseau, toujours à titre d'essai ; en particulier le soudage par résistance électrique (étincelage) et le procédé par apport de métal (soudure à l'arc) et frettage du patin, dit procédé « Katona ».

Je dirai brièvement quelques mots de ces divers procédés.

Soudure à l'acétylène dissous. Sur le Ier Arrondissement, un essai a été fait dans le tunnel de Pierre-Pertuis entre Sonceboz et Tavannes; 84 joints y ont été soudés par apport de métal fondu à la flamme du chalumeau oxy-acètylénique. Le champignon et le patin du rail étaient soudés mais pas l'âme ; le joint était renforcé par une plaque soudée sous le patin. Les résultats n'ont pas été des plus probants. Le coût de ces soudures étant, de plus, élevé, les essais n'ont pas été poursuivis.

Soudure alumino-thermique. Vous connaissez tous le principe du procédé : Un mélange intime d'aluminium et d'oxyde de fer, sous forme de poudre, et dans la proportion de 26 % en volume d'aluminium et de 74 % de $Fe^2\ 0^3$. L'allumage de ce mélange provoque une réaction chimique extrêmement vive, dans laquelle l'oxygène abandonne le fer pour se combiner à l'aluminium et former de l'oxyde d'aluminium ($AL^2\ 0^3$). La chaleur dégagée par cette réaction est de 2700 à 3000°.

L'application pratique de ce procédé revêt diverses formes qui ne diffèrent, somme toute, que par des détails. Elles ont généralement ceci de commun qu'un chauffage préalable à la lampe à essence des abouts des rails à souder porte leur température à 700—800°. Un moule de sable de fonderie a auparavant été disposé autour du joint. La thermite est placée dans un creuset surmontant le moule et dont le fond est percé d'un trou de coulée obturé par une boulette d'argile. Sitôt la charge de thermite fondue, le fer libéré est précipité au fond du creuset, tandis que l'oxyde d'aluminium surnage, entraînant avec lui les impuretés, scories, charbon, etc. A ce moment, l'on fait sauter le bouchon d'argile et le fer en fusion s'écoule dans le moule. L'acier du rail est porté à ce contact à une température de 1200 à 1300°, très voisine de son point de fusion. Il en résulte une union plus intime du métal d'apport et de celui du rail. Le procédé le plus couramment employé jusqu'ici aux CFF, le procédé Goldschmidt-Block, comporte un dispositif de presses, que l'on actionne dès la coulée faite, ce qui provoque un rapprochement à 2-3 mm des abouts de rails et parfait la soudure. Cette compression a encore pour effet de chasser vers la périphérie, dans le bourrelet de métal se formant autour de la section de soudure, les impuretés et les bulles de gaz (de l'hydrogène entre autres) qui peuvent avoir été entraînées accidentellement dans la coulée. Une ou deux minutes après celle-ci, les presses sont desserrées, on fait sauter le moule et commence à enlever à la tranche le bourrelet qui s'est formé sur la table de roulement et les joues du rail. Dès que la température du joint est proche de celle ambiante, ce travail est complété par un limage ou un meulage des surfaces du rail qui seront en contact avec les roues des véhicules.

Certaines maisons spécialistes procèdent encore, après coup, à un recuit de la soudure. Nous n'avons pas encore pu nous rendre compte de l'efficacité réelle de cette mesure.

La soudure alumino-thermique est celle qui nous a donné jusqu'ici les meilleurs résultats ; depuis quatre années que son emploi s'est généralisé sur notre réseau, on a constaté une proportion d'environ 3 ‰ de ruptures des joints soudés.

Soudure électrique par résistance (étincelage). Ce procédé est susceptible, à mon avis, de donner des résultats encore supérieurs. Nous n'avons malheureusement pas pu le développer jusqu'ici, à cause du coût élevé des installations qu'il nécessite.

Les deux rails à souder sont placés bout à bout et reliés chacun à une borne d'un circuit électrique de faible voltage, mais très gros ampèrage. Par écartements, puis rapprochements successifs des deux rails, on provoque la formation d'arcs électriques qui portent progressivement la température des abouts à 1200—1300°. A ce moment, un rapprochement énergique et prolongé des rails en provoque la soudure.

Les quelques rails soudés par ce procédé que nous avons utilisés, l'ont été en Allemagne. Le coût de la soudure n'est en lui-même pas plus élevé que celui des autres systèmes ; par contre, les frais de transport aux ateliers allemands et retour sont prohibitifs. La création en Suisse d'une installation

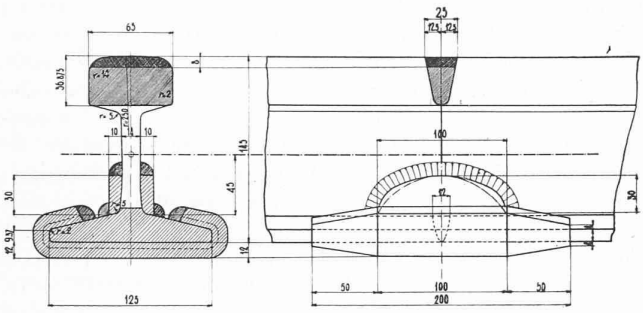

Fig. 5. — Joint Katona. Coupe et élévation.

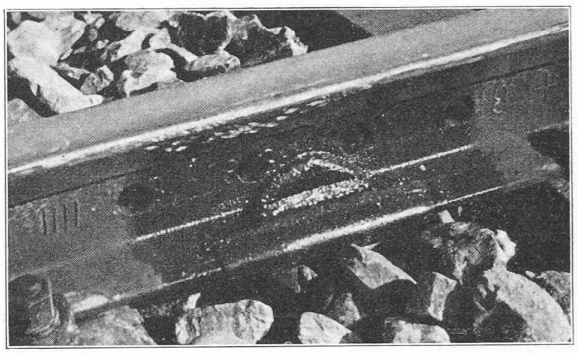

Fig. 6. — Joint Katona terminé.

analogue ne paraît pas se justifier, tout au moins pour l'instant, par le fait du nombre annuel insuffisant de soudures.

Soudure électrique système « Katona ». Ce procédé, breveté par un ingénieur hongrois, est appliqué assez couramment sur notre réseau depuis 1937. Sans donner encore des résultats aussi sûrs que l'alumino-thermie, il peut cependant être appliqué avec avantage lorsqu'il s'agit de souder dans des voies en exploitation ; il a, en effet, sur elle l'avantage d'une mise en œuvre moins importante d'appareils sur le rail, ce qui permet d'utiliser de plus courts intervalles entre les trains.

Il consiste à souder, après chauffage préalable à 600-700°, le champignon et le patin des deux rails par apport de métal au moyen d'électrodes (fig. 5, 6 et 7). En outre, le joint est renforcé au moyen d'une plaque sous le patin, plus large que lui et dont les bords sont rabattus à chaud sur le dessus ; un cordon de soudure suit le bord rabattu. L'âme est munie d'une sorte d'éclissage constitué par deux plaques semi-elliptiques soudées à sa partie inférieure et dont la hauteur reste un peu en dessous de l'axe neutre du rail.

Comme toutes les soudures de ce genre, la réussite dépend en grande partie de l'habileté du soudeur et de sa probité professionnelle. A ce point de vue, la soudure alumino-thermique et surtout la soudure par étincelage présentent un avantage marqué sur les procédés où l'opération principale est confiée à des mains plus ou moins exercées et sujettes à défaillance.

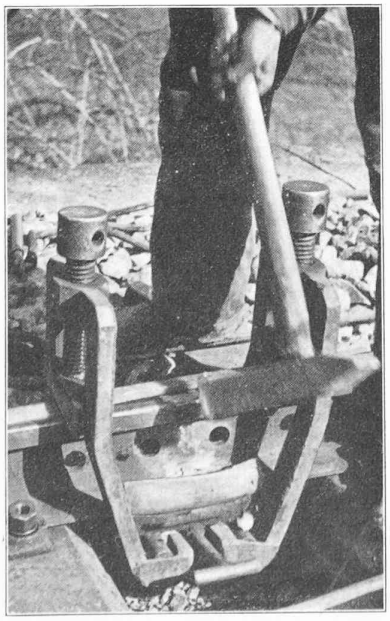

Fig. 7. — Joint Katona.
Rabattage des bords de la frette.

Je complèterai ce court exposé des procédés de soudage de rails en usage aux CFF, en signalant brièvement que nous avons assez souvent constitué des nouveaux joints à l'occasion de soudages de rails usagés, opérés dans la voie. Tous les joints anciens sont soudés. Puis on coupe le rail au milieu d'une des anciennes barres, à des distances compatibles avec un jeu normal du joint de dilatation, c'est-à-dire, dans notre cas, tous les 36 m. Ce nouveau joint est ensuite éclissé comme un joint de rail neuf. Le résultat obtenu jusqu'ici a été bon, du fait que les deux abouts de rails ainsi créés ont exactement la même section, la même hauteur. Ceci n'est pas toujours le cas avec des rails neufs et surtout lorsqu'on emploie des rails ayant déjà servi.

Rechargement des abouts de rails et des pièces de branchements.

Quelques mots encore, pour finir, sur le rechargement des abouts de rails et des pièces de branchements. J'ai fait ressortir que, très généralement, la durée d'un rail est limitée dans une voie de circulation, non par la diminution de sa section moyenne due à l'usure, mais par la déformation de ses abouts sous les chocs provoqués par le joint. Pour autant que cette déformation n'ait pas pris trop d'importance, on peut la corriger par apport de métal au moyen d'électrodes ; on arrive à prolonger ainsi notablement le temps de service d'un rail. Cette opération est faite, soit aux joints soudés, soit à ceux laissés libres.

Le procédé est utilisé également avec succès pour la réparation de pièces de branchements, spécialement de pointes de cœurs, de pattes de lièvres, de pointes d'aiguilles. Ce sont les éléments qui comportent l'usure la plus rapide dans un aiguillage. Dans les gares à gros mouvements de trains ou de manœuvre, il n'est pas rare de devoir changer ces pièces tous les trois ou quatre ans. On peut y remédier dans une certaine mesure par l'emploi d'aciers spéciaux ou par une trempe appropriée. Mais cela renchérit notablement le coût des branchements. Aussi, avons-nous, depuis deux ou trois ans, opéré la réparation sur place des éléments détériorés, par rechargement à l'électrode des parties usées ou ébréchées. Les résultats obtenus jusqu'ici ont été très satisfaisants, aux points de vue technique et économique.

(A suivre.)