

Le contrôle de l'état des voies

Emploi en Belgique de la voiture Matisa système Mauzin

par **M. VANDENBERGHE**

Ancien dirigeant du Service central des travaux d'entretien de la voie de la S. N. C. B.

Disposition intérieure de la voiture de contrôle.

AU cours des cinq dernières années, le Réseau de la Société Nationale des Chemins de Fer Français (S.N.C.F.) a prêté gracieusement à la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (S.N.C.B.) l'une des voitures de contrôle du type Mauzin qu'il possédait.

De ce fait, l'utilisation en Belgique a dû être limitée à deux périodes de huit jours chaque année, l'une au printemps, et l'autre, à l'automne. Malgré cette très courte durée, 2.500 kilomètres de voies des grandes artères du réseau belge ont pu être parcourues chaque fois, et leur état enregistré sur graphiques.

La description de la voiture est trop connue pour qu'on s'y arrête; il suffira de rappeler qu'elle enregistre graphiquement à toutes les vitesses et avec une précision mathématique les caractéristiques ci-après de la voie :

- le gauchissement,
- les déformations du profil longitudinal des deux files de rails,
- les variations du dévers par rapport au dévers moyen,
- les variations des flèches des deux files de rails,
- et enfin, l'écartement des voies.

D'autre part, l'opérateur annoté sur les graphiques les emplacements de tous les points intéressants, tels que bornes kilométriques, passages à niveau, ponts, bâtiments, etc., au fur et à mesure qu'il les franchit.

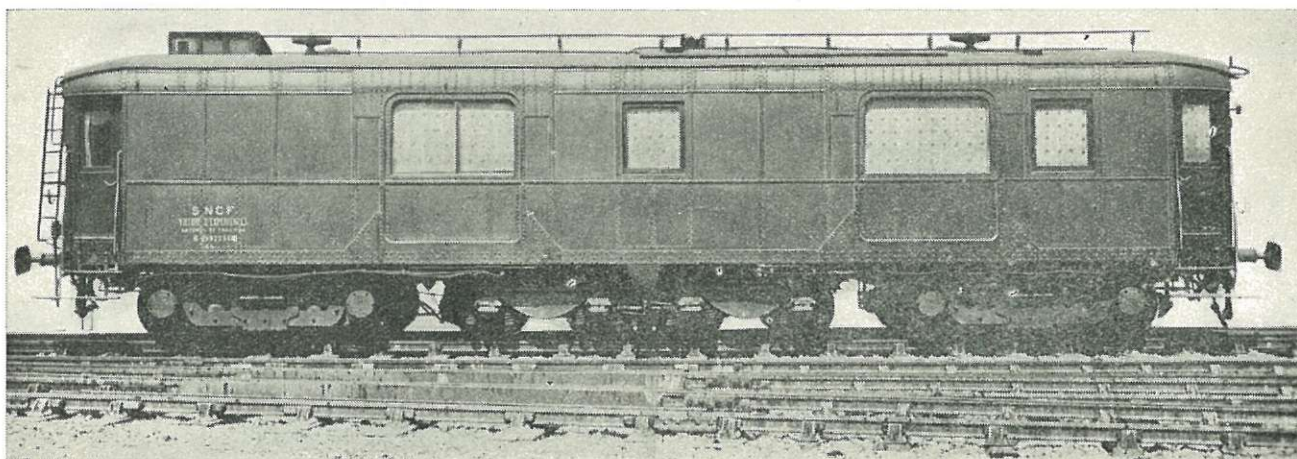
Cet enregistrement n'a coûté qu'une trentaine de francs au kilomètre de voie. L'établissement de relevés des mêmes caractéristiques au moyen d'instruments ordinaires à main coûte vingt fois autant; encore ce dernier n'est-il effectué qu'à l'état statique, laissant dans l'inconnu l'accroissement très important des déformations de la voie lorsqu'elle est en charge et soumise aux actions dynamiques.

La Société Nationale des Chemins de Fer Belges a essayé de tirer le maximum de fruits de ces enregistrements pour l'étude de la superstructure et de l'entretien des voies.

A ce sujet, quelques exemples, non limitatifs, seront certainement plus convaincants que de longues théories non étayées par des documents réels.

Etude de la superstructure de la voie

Dans une section de voie, diverses poses (rails, traverses, accessoires de pose et ballast) ont été effectuées à titre d'essai en 1937.



Voiture de contrôle type « Mauzin » de la S.N.C.F.

La voie est moyennement chargée (20.000 tonnes métriques en 24 heures), et la vitesse autorisée est de 120 kilomètres à l'heure.

L'entretien de la voie est homogène et satisfaisant.

Grâce aux enregistrements de la voiture, on a pu faire les déductions suivantes :

- 1°) Sauf le tronçon de voie compris entre les kilomètres 7800 et 8700, qui comporte des éclisses plates à 6 boulons (type César), toute la section est équipée d'éclisses plates à 4 boulons. (Fig. 1).

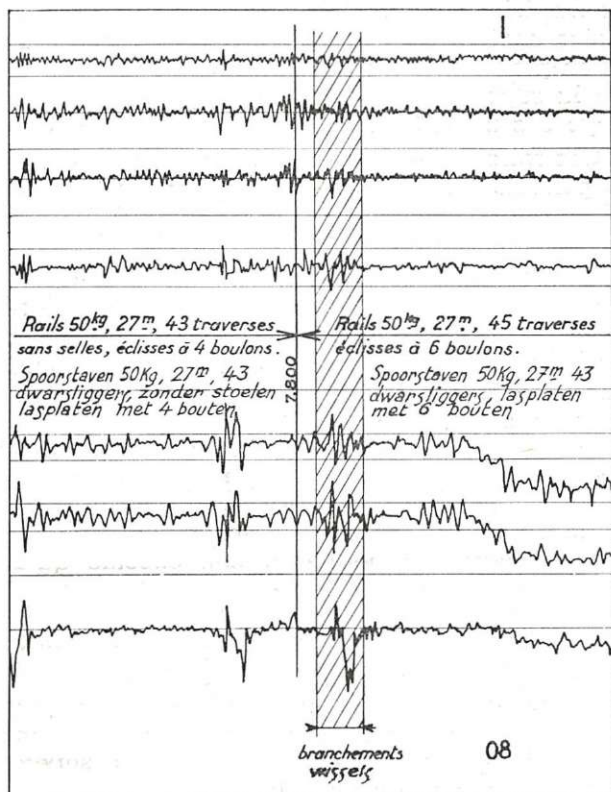


Fig. 1. — Ligne de Bruxelles à Denderleeuw. Sur la portion de voie présentée le type d'éclisse est différent sur les parties droite et gauche du graphique. Les enregistrements prouvent la supériorité du type d'éclisse utilisé sur les voies correspondant à la partie droite du graphique.

L'analyse du graphique fait apparaître qu'après 11 années de service, l'éclisse César, employée sur les grandes artères, est encore nettement supérieure aux autres.

Aucune autre auscultation n'aurait pu démontrer avec autant de certitude que la S.N.C.B. a eu raison de l'adopter.

- 2°) Le nombre de traverses mises en œuvre, par longueur de rail, varie à chaque kilomètre environ — 43, 45 et 47 pour les travées de 27 mètres, et 90 à 98 pour les travées de 54 mètres de longueur.

Les enregistrements prouvent que, sauf sur le tronçon muni d'éclisses à 6 boulons, les déformations de la voie sont relativement homogènes et qu'il n'y a pas d'intérêt technique à admettre un travelage extrêmement dense, alors que la résistance du joint est inférieure à celle du rail plein.

La S.N.C.B. en a conclu qu'on pouvait, sans inconvénient majeur, réduire le nombre de traverses de 47 à 43 pour les rails de 27 m. de longueur et de 98 à 90 pour les rails de 54 m. de longueur.

Grâce à la précision des renseignements fournis par l'auscultation à l'aide du wagon Mauzin, cette décision a pu être prise peu après la guerre, alors que les traverses étaient rares et d'un prix extrêmement élevé.

Etude des méthodes d'entretien de la voie

Les figures 2 et 3 concernent deux sections de voie dont l'entretien a été effectué, l'une par soufflage (fig. 2) et l'autre par bourrage mécanique à vibration et compression « Matisa » (fig. 3). Les résultats quant à la qualité géométrique de la voie, sont aussi excellents l'un que l'autre.

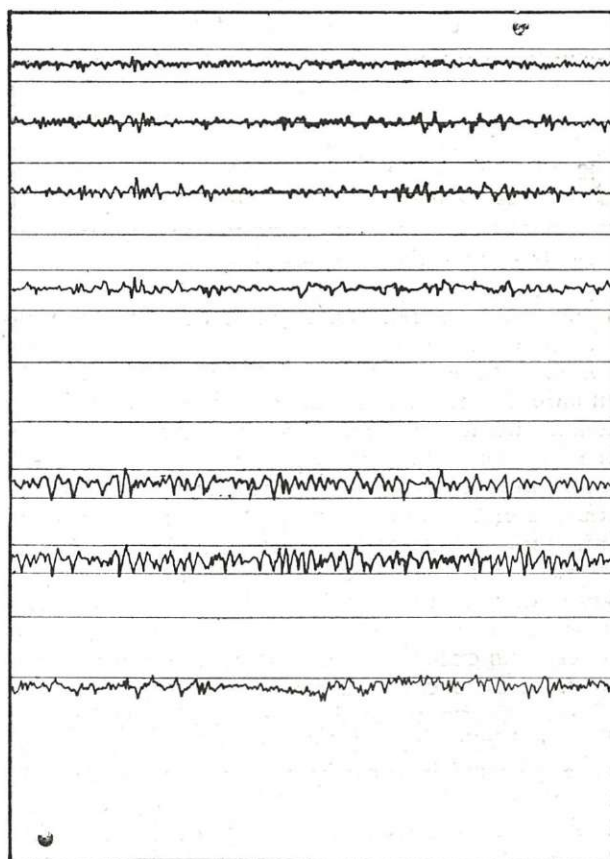


Fig. 2. — Ligne de Gand à Denderleeuw.

On pourrait donc utiliser l'une ou l'autre des deux méthodes, si l'on ne recherche que la qualité géométrique de la voie. Mais on peut rappeler volontiers, que le bourrage présente des avantages par rapport au soufflage. En effet, la voie est complètement déchaussée et suspendue dans le vide par l'opération du soufflage, les traverses n'étant en contact avec leur assise qu'après le passage du premier train. Ce train parcourt une voie dont la résistance transversale est très faible. La plupart des réseaux qui recourent à ce mode d'entretien ont été amenés, à juste titre d'ailleurs, à pallier la faiblesse de la voie en prescrivant des mesures de sécurité sévères : interdiction d'appliquer le souf-

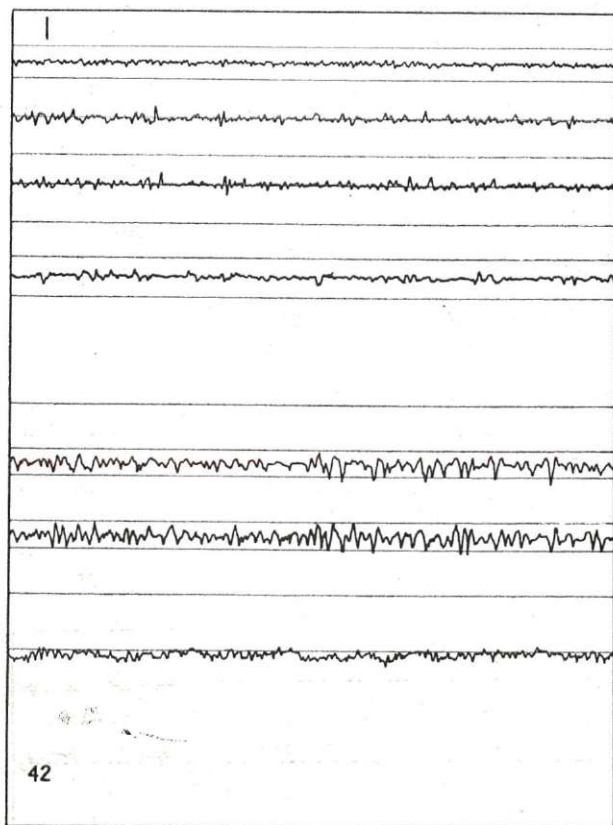


Fig. 3. — Ligne de Gand à Denderleeuw.

flage devant les trains rapides ou limitation de leur vitesse.

La stabilité de la voie n'est acquise qu'après une durée assez longue, qui varie d'après la densité du trafic, de huit jours à trois semaines. Dans l'intervalle, les réactions du matériel roulant altèrent le nivellement longitudinal et le tracé, déformations beaucoup moins importantes dans une voie bourrée; enfin, la résistance transversale de la voie soumise au soufflage, opération qui exige l'emploi de pierrailles de dimensions assez petites formant une assise relativement lisse aux traverses.

Le bourrage mécanique effectué par la machine « Matisa », est fait par un seul agent; il est aussi supérieur au bourrage mécanique exécuté par plusieurs agents, beaucoup plus lent et plus onéreux que le premier et bien moins homogène, du fait de l'intervention de plusieurs agents.

Etude des travaux d'entretien annuels de la voie

Rappelons pour mémoire qu'en dehors du remplacement systématique et continu de tous les matériaux de la voie ou de certains d'entre eux par des matériaux neufs, appelé aussi « renouvellement », l'entretien se fait habituellement sous trois formes :

- 1^o) La révision intégrale de la voie, comportant le remplacement en **recherche** des matériaux hors d'usage et la correction parfaite de tous les autres défauts et déformations;
- 2^o) La révision réduite limitée au resserrage des boulons, et des tirefonds, et à la correction continue du nivellement et du tracé;

3^o) La révision en recherche ou la correction de défauts isolés.

Les deux premières révisions étaient périodiques, la période variant d'après la vitesse et le trafic des lignes intéressées. Ces révisions présentaient l'avantage d'être facilement contrôlables, mais sont de par leur essence même illogiques et onéreuses.

En effet, tout technicien averti sait, d'une part qu'il est toujours inutile et le plus souvent nuisible de réviser des voies en bon état, et d'autre part, que la fréquence de l'intervention des équipes n'est pas uniquement justifiée par la densité du trafic et la vitesse de régime des trains, mais aussi par la configuration en plan et en profil des lignes et plus encore par l'usure de la superstructure, qui croît rapidement avec l'âge des matériaux.

Ces raisons ont incité la S.N.C.B. à renoncer à la périodicité systématique des révisions et à ne plus procéder à l'une ou l'autre de celles-ci qu'aux endroits où un examen approfondi a fait ressortir qu'elles étaient nécessaires.

L'importance de ces travaux pourrait être chiffrée d'après une auscultation des voies par les services locaux, mais cette méthode est longue, onéreuse et sujette à des erreurs involontaires ou autres.

C'est pourquoi la S.N.C.B. a été amenée à faire usage des graphiques de la voiture « Mautzin » pour fixer le budget à allouer annuellement à chaque équipe.

Ce budget, exprimé en journées de travail, est fonction des travaux à exécuter.

L'examen des graphiques est confié au service de contrôle des travaux de la voie qui fonctionne dans chaque groupe (en étendue 1 1/10^e du développement du réseau de 7.700 kilomètres de voies principales et 5.500 kilomètres de voies de service dans les gares).

A cette fin, on se sert d'un transparent amovible de 0 m. 25 à 0 m. 30 de longueur qui comporte, pour chaque graphique de la bande enregistrée, deux lignes horizontales parallèles dont l'espacement est fixé par le Service central.

La distance entre deux parallèles limite les déformations qui peuvent être maintenues sans correction.

A noter que cette distance varie d'après la classe des lignes à reviser : grandes artères ou lignes secondaires.

En posant ce transparent sur les graphiques, on peut, sans erreur, indiquer par des teintes différentes, le genre de révisions à effectuer. Celles-ci comprennent toujours le resserrage des accessoires de pose et la toilette.

Cette analyse paraît longue et fastidieuse, mais l'emploi du transparent devient superflu dès que la distance entre deux parallèles s'est suffisamment imprimée sur la rétine de l'opérateur.

Les voies sont ainsi classées en diverses catégories dont on trouvera des exemples d'enregistrement sur les graphiques fig. 4 et 5 :

- c) Sections à soumettre à la révision continue — devant, et la correction de quelques défauts isolés, ne doivent subir aucune intervention des équipes (portion A de la fig. 4);

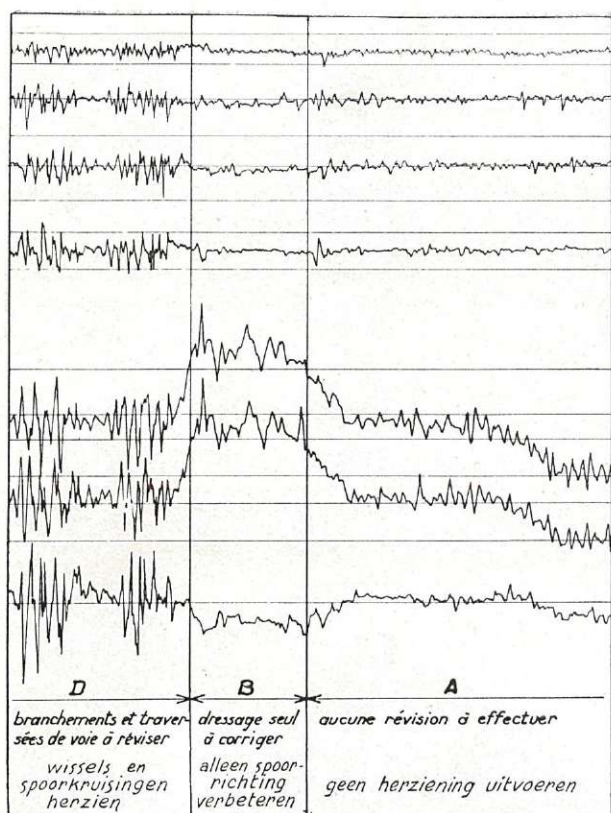


Fig. 4. — Ligne de Bruxelles à Eppeghem. Le programme d'entretien des voies est déterminé d'après les enregistrements obtenus.

Cette figure donne un exemple des travaux d'entretien de voie à exécuter en fonction de l'enregistrement.

On économise ainsi, avec les enregistrements, des frais d'entretien car on ne travaille que là où il y a lieu et on n'y effectue que le travail nécessaire.

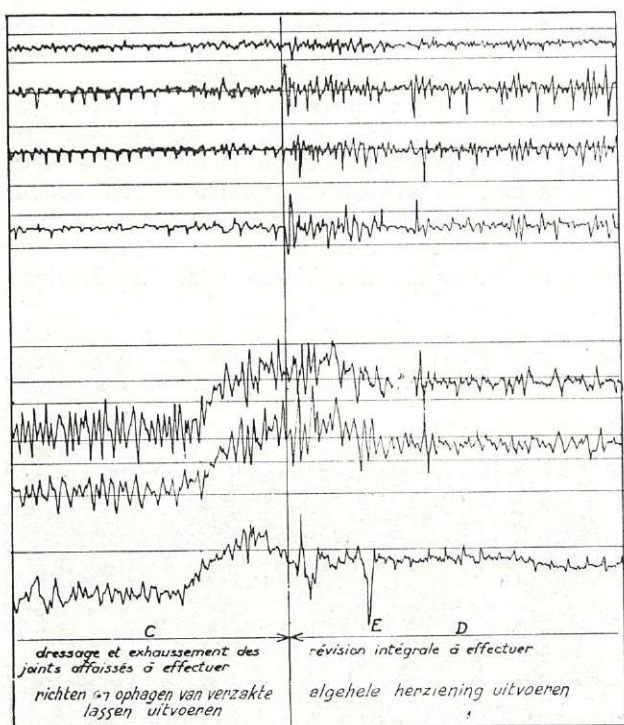


Fig. 5. — Ligne de Bruxelles à Eppeghem. Même légende que pour la figure 4.

- Sections de voies dont certains défauts doivent être corrigés, à l'exclusion des autres (portions B de la fig. 4 et C de la fig. 5);
- Sections à soumettre à la révision continue — réduite ou intégrale (portions D des fig. 4 et 5), et, enfin
- déformations isolées dont la correction immédiate est de rigueur (portion E de la fig. 5).

Ce travail étant terminé, l'établissement du budget à allouer à chaque équipe devient simple.

En effet, chaque sous-opération d'une révision nécessite, d'après chronométrage, un certain temps, ou norme établie en 1/100 d'heure. Il suffit, dès lors, de totaliser la longueur des divers tronçons intéressés par chaque sous-opération et de multiplier ce total par la norme correspondante pour obtenir le temps à allouer pour la correction d'une déformation déterminée.

Chaque déformation ayant fait l'objet d'un calcul semblable, on établit le total de toutes les heures à allouer.

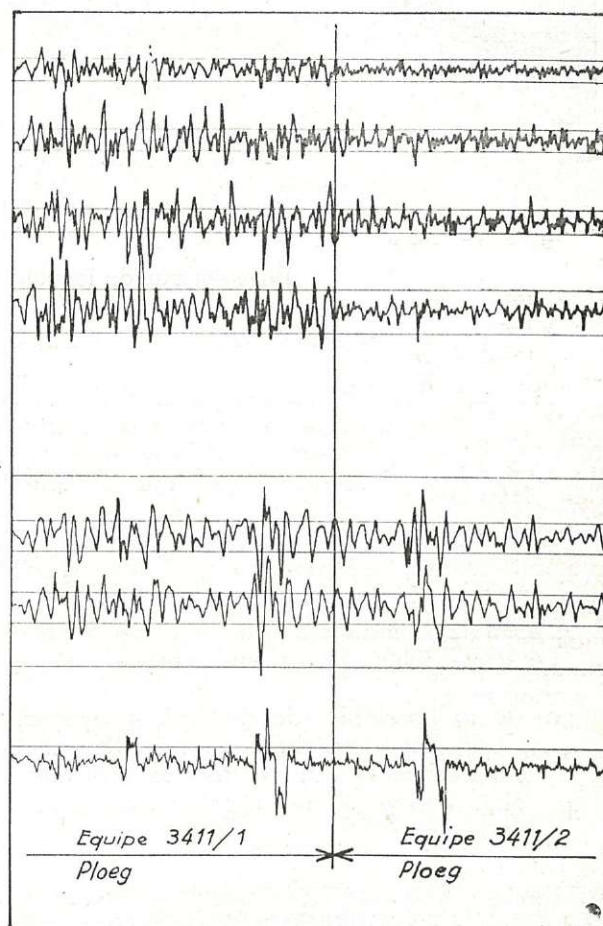


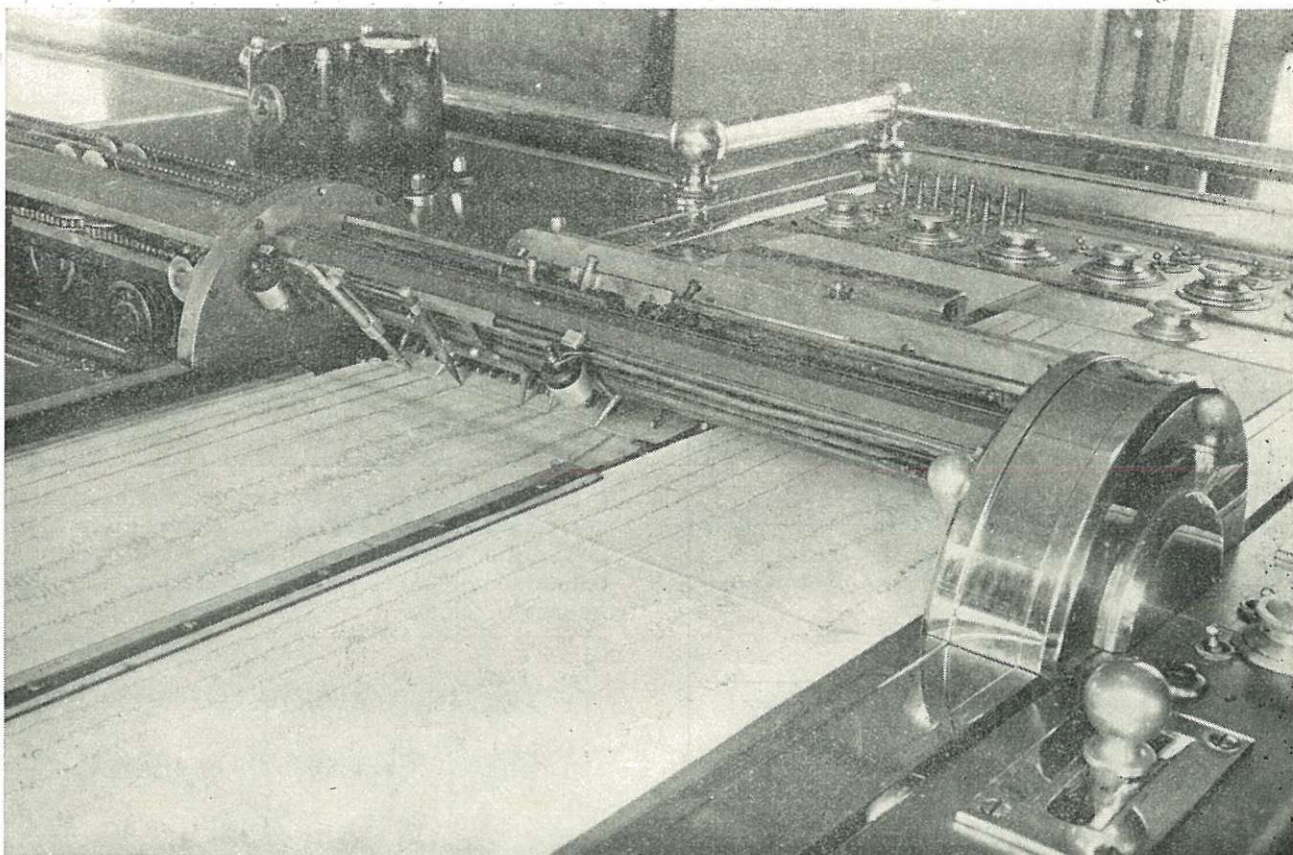
Fig. 6. — Figure montrant l'influence de la valeur des équipes d'entretien sur la qualité de l'état des voies.

Enfin, on y ajoute une constante relative à l'exécution de corvées et d'intempéries, dont l'importance est connue par expérience, pour obtenir en finale un nombre de journées octroyées à chaque équipe.

Economies découlant de l'emploi de la voiture de contrôle Mauzin

Ces économies sont de deux ordres :

- 1°) L'économie directe qui découle de l'élimina-



Enregistreur de la voiture S.N.C.F. système « Mauzin ».

tion totale ou partielle de certains travaux d'entretien.

Cette économie est assez substantielle : sur les 2.500 kilomètres de voies auscultées au début et à la fin de chaque exercice, 600 kilomètres n'ont dû subir aucun entretien (serrage et toilette exceptés).

Ce résultat à lui seul représente une économie annuelle dépassant largement la dépense d'achat d'une voiture de l'espèce;

2°) **L'économie indirecte** qui est certainement beaucoup plus importante encore, et qui découle :

a) de la possibilité de déterminer avec certitude les matériaux constitutifs de la superstructure qui résistent le mieux et le plus longtemps aux réactions du matériel roulant;

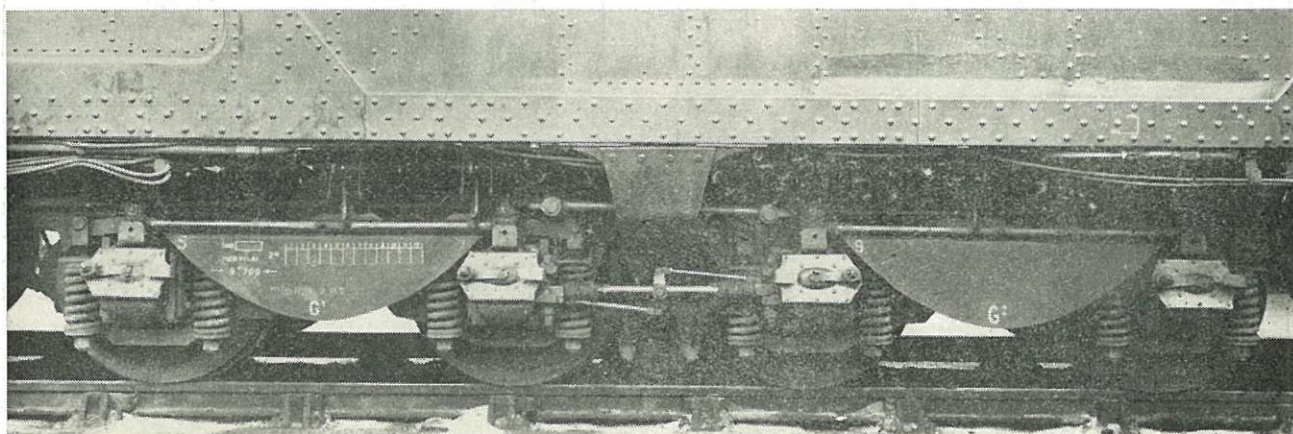
b) du stimulant de l'amour-propre des équipes, résultant de la comparaison des résultats de leur travail avec ceux obtenus par les équipes voisines.

La **fig. 6** est suffisamment explicite à cet égard.

Il convient de noter à ce sujet que les observations des chefs sont souvent discutées et sans effet durable, tandis que les enregistrements graphiques, dont les équipes reçoivent un exemplaire, sont et restent des témoins irrécusables.

« Verba volant, scripta manent ».

Pour toutes ces raisons, la Société Nationale des Chemins de Fer Belges a décidé, en principe, après plusieurs années d'expérience, d'acquiescer une voiture de contrôle des voies conçue, construite et mise au point par M. Mauzin, ingénieur, chef des essais et des recherches de la Société Nationale des Chemins de Fer Français.



Détail du dispositif central d'enregistrement.