

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 67 (1941)
Heft: 10

Artikel: L'inspection automatique des voies de chemins de fer (suite et fin)
Autor: F.D.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51329>

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: 07.02.2026

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 13.50 francs

Etranger : 16 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 11 francs

Etranger : 13.50 francs

Prix du numéro :

75 centimes.

Pour les abonnements
s'adresser à la librairie
F. Rouge & C^{ie}, à Lausanne.

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. —

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président: R. NEESER, ingénieur, à Genève; Vice-président: M. IMER, à Genève; secrétaire: J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres: *Fribourg*: MM. L. HERTLING, architecte; A. ROSSIER, ingénieur; *Vaud*: MM. F. CHENAUX, ingénieur; E. ELSKES, ingénieur; EPITAUX, architecte; E. JOST, architecte; A. PARIS, ingénieur; CH. THÉVENAZ, architecte; *Genève*: MM. L. ARCHINARD, ingénieur; E. ODIER, architecte; CH. WEIBEL, architecte; *Neuchâtel*: MM. J. BÉGUIN, architecte; R. GUYE, ingénieur; A. MÉAN, ingénieur; *Valais*: M. J. DUBUIS, ingénieur; A. DE KALBERMATTEN, architecte.

RÉDACTION: D. BONNARD, ingénieur, Case postale Chauderon 475, LAUSANNE.

Publicité :
TARIF DES ANNONCES

Le millimètre
(larg. 47 mm.) 20 cts.
Tarif spécial pour fractions
de pages.

Rabais pour annonces
répétées.



ANNONCES-SUISSES s.a.

5, Rue Centrale,
LAUSANNE
& Succursales.

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE

A. STUCKY, ingénieur, président; M. BRIDEL; G. EPITAUX, architecte; M. IMER.

SOMMAIRE : L'inspection automatique des voies de chemins de fer (suite et fin). — La Foire de Bâle : Quelques notes d'un architecte. — Concours pour l'établissement des plans d'une Ecole enfantine à La Tour-de-Peils. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes : Création d'occasions de travail. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : L'aérotopographie. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT.

L'inspection automatique des voies de chemins de fer.

(Suite et fin.)¹

Description du wagon d'inspection des voies système suisse.

VII. Dispositif pour l'enregistrement du gauchissement de la voie.

Le gauchissement, c'est-à-dire la déformation par rapport à un plan parfait (torsion) de la surface définie par deux courtes portions en regard du rail de gauche et du rail de droite, peut être exprimé aussi par la différence des angles formés avec le châssis par les lignes joignant les centres des deux roues voisines du rail de droite et du rail de gauche.

Ceci revient à effectuer la soustraction des différences de hauteur par rapport au châssis du wagon des centres des paires de roues des deux côtés du bogie. Le gauchissement peut donc être mesuré en réalisant mécaniquement la soustraction des inégalités locales du rail de droite et du rail de gauche, définies par l'appareillage ci-dessus.

La soustraction peut être effectuée de façon très simple en disposant les paires de leviers coudés 104/105 et 106/107 des deux côtés du wagon de façon telle que les bras horizontaux 104, 106 soient, du côté droit du wagon, dirigés vers l'avant (dans le sens de la marche) et, du côté gauche, vers l'arrière 104a, 106a (fig. 20 à 23), de sorte que la différence des hauteurs verticales des roues voisines, prise à l'extrémité des bras de levier verticaux 105, 107, respectivement 105a, 107a, a, pour la même inégalité, du côté gauche du wagon un signe opposé à celle du côté droit, et la soustraction des deux différences se trouve ainsi ramenée à l'addition de la différence positive et de l'autre différence devenue négative.

L'addition est obtenue au moyen d'un câble sans fin 121

parcourant en circuit continu successivement les deux systèmes inverses de leviers coudés de droite et de gauche. De l'extrémité inférieure du bras vertical 107a du levier coudé gauche avant, le câble 121, protégé par le tube 122, va horizontalement au galet 123 solidaire du bras correspondant 105a du levier coudé gauche arrière. Le tirage, considéré par exemple de signe positif, du câble 121 est rendu indépendant du mouvement du levier coudé 104a/105a par retour du câble au galet 124 tombant dans l'axe géométrique du pivot du levier. Pour le passage du côté gauche au côté droit du wagon, le câble 121 remonte au galet 125 à l'intérieur du châssis et traverse ce dernier dans toute sa largeur sous tube de protection 126 à une hauteur hors de collision avec le bogie. Sur le côté droit, le câble 121 est à nouveau dévié vers le bas par le galet 127, réintroduit dans le levier coudé droit arrière 104/105 de manière indépendante du mouvement de celui-ci par le galet axial 128, puis, après superposition au tirage positif du mécanisme à gauche du tirage négatif du mécanisme à droite, ressort, sans influence de mouvement relatif, par le galet 134 tangent à l'axe géométrique du levier coudé droit avant 106/107.

Depuis le galet axial 134, le câble 121 va passer sur la poulie 135 à la périphérie de laquelle il est fixé. Le brin déroulant du câble 121 peut être posé sur une gorge de même diamètre ou de diamètre moitié de la gorge d'enroulement de la poulie 135, selon que l'on désire enregistrer le gauchissement à l'échelle 2 : 1 ou 1 : 1¹. La longueur assez considérable du câble de

¹ Exprimé dans la définition de Mauzin. Considéré comme torsion d'une courte portion du plan des deux rails par rapport au plan indéformé, en d'autres termes comme la différence des inégalités selon Amsler du rail de droite et du rail de gauche, le gauchissement est la distance de l'un quelconque des sommets du quadrilatère gauche des points de contact des roues au plan des trois autres points de contact. M. Mauzin, au contraire, dans sa publication originale dans la *Revue générale des Chemins de fer*, janvier 1933, p. 35, avait défini le gauchissement comme l'écartement vertical entre les milieux des diagonales du quadrilatère gauche. Le gauchissement en grandeur naturelle telle que donnée par l'appareillage Amsler se trouve ainsi exprimé à l'échelle 2 : 1 dans la définition de Mauzin; relevé en demi-grandeur au moyen de la poulie de réduction, il se trouve enregistré au 1 : 1 à l'échelle de Mauzin.

¹ Voir *Bulletin technique* du 19 avril et 3 mai 1941, p. 85 et 97.

gauchissement 121 avant et jusqu'à la poulie 135 est maintenue sous tension par le ressort de rappel 139 disposé longitudinalement sous boîtier. Le brin déroulé de la poulie 135 est mené sous tube 137 au galet de déviation 138, d'où il aboutit transversalement à la boîte à renvois 38 au pied de la table des appareils.

Tous les câbles transmetteurs arrivant à la table des appareils ont été groupés en dernier lieu dans le plan transversal contenant la boîte à renvois 38 de manière à centraliser toutes les arrivées de mouvement au même endroit.

VIII. Commande de la table des appareils depuis l'essieu du wagon.

La commande de la table enregistreuse proportionnellement au chemin parcouru est prise sur l'essieu interne (exceptionnellement externe) du bogie mesureur (fig. 2 à 4).

L'essieu de prise de mouvement est non freiné. Ses bandages ont une surface de roulement cylindrique. L'entraînement de la commande a lieu au moyen d'une paire de pignons droits et d'une paire de pignons d'angle, dont la première a son grand engrenage calé sur l'essieu mesureur. Du boîtier à pignons, concentrique à l'essieu, le mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un arbre flexible, de plusieurs lignes d'arbres rigides et d'engrenages d'angle jusqu'à la commande principale de la table des appareils (fig. 9, 11, 14 et 15).

La petite différence qui se produit avec le temps dans la mesure du chemin parcouru par suite de l'usure des bandages mesureurs peut être compensée par le remplacement d'une paire de pignons coniques dans la boîte à engrenages de l'essieu. Avec l'équipement sont livrées au total trois paires de pignons coniques, dont chacune est à adapter quand l'usure des bandages aura augmenté de $\frac{2}{3}\%$ depuis l'insertion de la paire précédente. Chaque paire de pignons coniques est calculée exactement pour le milieu d'un intervalle d'usure de $\frac{2}{3}\%$, de sorte que la plus grande inexactitude qui pourra se produire dans l'avance du papier n'est que de $\pm \frac{1}{3}\%$ dans le cas le plus défavorable. La fraction d'erreur inférieure à $\pm \frac{1}{3}\%$ est corrigée dans le contact de km et hm au moyen d'un dispositif décrit plus loin (voir sous § IX, table des appareils). Les trois paires de pignons interchangeables couvrent ensemble un intervalle d'usure de 2 % des bandages ; après dépassement de ces 2 %, le train de roues de prise de mouvement est à remplacer par un train de roues neuf. Ce remplacement ne devient nécessaire qu'après plusieurs années de service.

IX. Table des appareils.

La table des appareils porte les dispositifs suivants, décrits chacun brièvement au fur et à mesure de leur énumération (fig. 25 à 32) :

La ligne principale d'arbres de la table, avec redresseur automatique de mouvement, conservant toujours le même sens de rotation, quel que soit le sens de marche du wagon.

Le dispositif d'avancement du papier proportionnellement au chemin parcouru, comprenant un changement de vitesse pour avances de 100, 200 et 500 mm/km et les tambours enrouleurs et d'application du papier. La largeur de la bande de papier est de 645 mm.

Le contact de kilomètres.

L'horloge avec contact intérieur de minutes.

Le vélocimètre « Teloc » en relation avec un dispositif enregistreur pour l'inscription de la vitesse. A l'extrémité de l'arbre vertical à segments du « Teloc », tournant à raison de $\frac{1}{3}$ tour = 1 segment par seconde et actionné par mouvement d'horlogerie, est adapté un contact de secondes, fermé toutes les 3 secondes.

Le gyroscope vertical, placé sur la table avec, sous la table, tous ses appareils auxiliaires (correction du mouvement de roulis, ventilateur, rhéostat de la stabilisation électro-magnétique, disjoncteur à relai, voir § V).

8 guides à plumes enregistreuses (dont 6 utilisés et 2 de réserve),

les câbles transmetteurs, galets de déviation, ressort de tension et bras porte-plume pour les 6 plumes enregistreuses des grandeurs suivantes :

(sur la même ordonnée, du haut en bas du diagramme)

Courbure	échelle : 50 mm = $\frac{1}{100}$ m
Surélévation	» 1 : 5
Gauchissement	» 2 : 1 ou 1 : 1 ¹
Ecartement	» 1 : 1
Inégalités à gauche	» $2 \times 1 : 1$
Inégalités à droite	» $2 \times 1 : 1$

Les guides à plumes enregistreuses, constitués par des tubes à section quadrangulaire fendus sur leur face supérieure, peuvent être, par une manœuvre simple, enlevés individuellement pour l'introduction rapide des câbles transmetteurs.

Une règle portant 7 styles de zéro déplaçables dans une coulisse pour ajustement.

Une petite boîte à deux plumes électromagnétiques (courbure théorique à gauche et à droite, enregistrée sous forme de rectangles au-dessus et au-dessous de la ligne moyenne par une plume déviant dans les deux sens, et marques de km et hm) au haut de la bande à diagramme.

Une grande boîte à 6 plumes électromagnétiques (3 secondes, minutes, km et hm, aiguilles, marques de référence, disponible) au bas de la bande à diagramme.

Ces diverses plumes magnétiques sont actionnées soit par les contacts de secondes, minutes et km, soit par les boutons sous la main d'aides observateurs placés dans les vigies à gauche et à droite de la salle des appareils, au passage des accidents de la voie.

Un bouton pour marques de référence à volonté de l'observateur et un bouton d'appel pour l'ouvrier.

Un indicateur de parcours à planche horizontale disposée au-dessus et transversalement à la bande à diagramme, avec bande de profil fixe bobinée sur deux rouleaux emmagasineurs à gauche et à droite de la planche, et index mobile en celluloïd déplacé le long de la feuille de profil par un ruban d'acier sans fin. Un changement de vitesse à 4 positions donne deux vitesses d'avance de l'index, par ex., 10 et 20 mm/km, en avant et en arrière. Un arrêt combiné avec le ruban d'acier, limite la course de l'index aux deux extrémités de la planche.

Un compteur totalisateur des kilomètres roulés, avec remise au zéro.

Une batterie de 11 interrupteurs pour les différents circuits électriques de la table.

Le contact de kilomètres (fig. 33 et 34) est entraîné par la ligne principale d'arbres de la table. Il se compose d'un disque tournant à raison de 1 tour par km et portant 10 broches, actionné par une vis sans fin d'axe horizontal et une roue tangente. Les broches ferment au passage un contact à languettes et donnent ainsi les marques de hm ; la dixième broche, légèrement déplacée vers l'extérieur du cercle primitif des broches de hm, donne un contact de km plus long, nettement distinct des marques de km sur les diagrammes.

Pour la mise en concordance des marques de km avec les bornes kilométriques de la voie, la liaison entre disque à broches et roue tangente est réalisée seulement par friction ; au début de la course la roue à broches est arrêtée par un cliquet engagé dans l'une des broches. Un électro-aimant, actionné par le bouton de marques de référence des vigies, permet aux observateurs placés dans les vigies de dégager électriquement le cliquet et de provoquer ainsi la première marque de km au passage d'une borne kilométrique.

Le contact de kilomètres est équipé d'un dispositif de correction, permettant de pousser jusqu'à la précision de $\pm 0,08\%$ la compensation de l'usure des bandages, donnée jusqu'à seulement $\pm \frac{1}{3}\%$ par les paires interchangeables de pignons coniques de la boîte à engrenages de l'essieu. La vis sans fin actionnant le disque à broches n'est pas invariablement calée sur son arbre horizontal, mais peut recevoir par rapport à celui-ci une légère rotation correctrice en plus vite ou moins vite. A cet effet, une liaison variable est établie entre la vis sans fin creuse entourant l'arbre et l'arbre intérieur par un petit système de vis sans fin et roue tangente, solidaires res-

¹ Voir au sujet de l'échelle du gauchissement la note en bas de la page 113.

pectivement de l'arbre intérieur et de la vis sans fin principale creuse. La petite vis sans fin de liaison reçoit pendant la rotation de l'arbre principal une très lente rotation d'un petit pignon conique concentrique, engrenant avec la vis-mère intérieure d'un patron fixe. Au contact de km est adjoint un jeu de patrons à filetage intérieur à 0, 1, 2, 3, 4 filets avec pas à droite et pas à gauche (soit au total 9 patrons), donnant différentes avances ou retards de la vis sans fin principale. Selon le patron utilisé, il est possible dans le marquage des kilomètres de corriger à $\pm 0,08\%$ près le reste d'usure des bandages, compris entre 0 et $\pm \frac{1}{3}\%$, non compensé par les pignons coniques interchangeables.

X. Installation électrique.

Les dynamos de recharge pour les différentes batteries d'accumulateurs sont adaptées à la traverse frontale interne du bogie avant, la dynamo pour la batterie d'éclairage à 24-30 volts, de 2kW, du côté gauche, la dynamo pour les batteries de mesure à 36-45 volts, de 6,5 kW, du côté droit. Les dynamos sont du

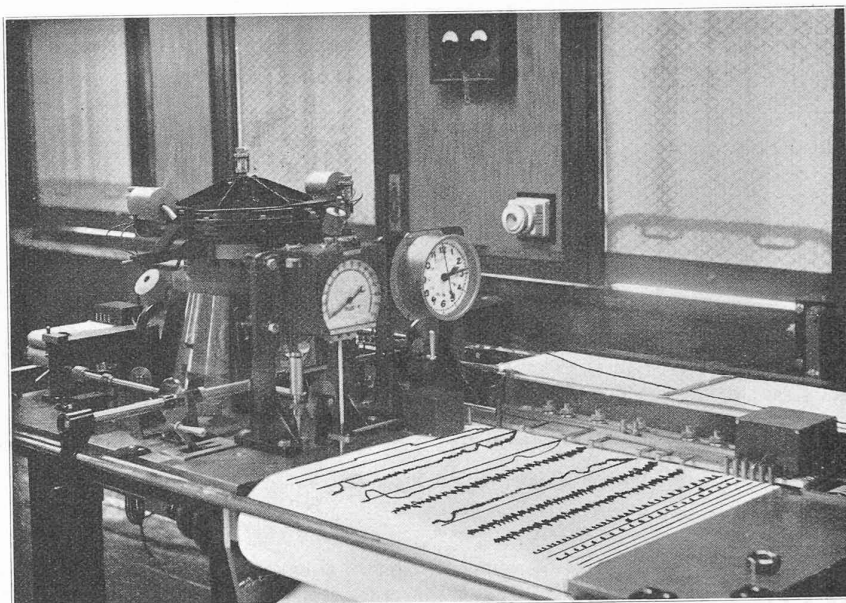


Fig. 31. — Table des appareils avec gyroscope, vue depuis l'avant à droite.

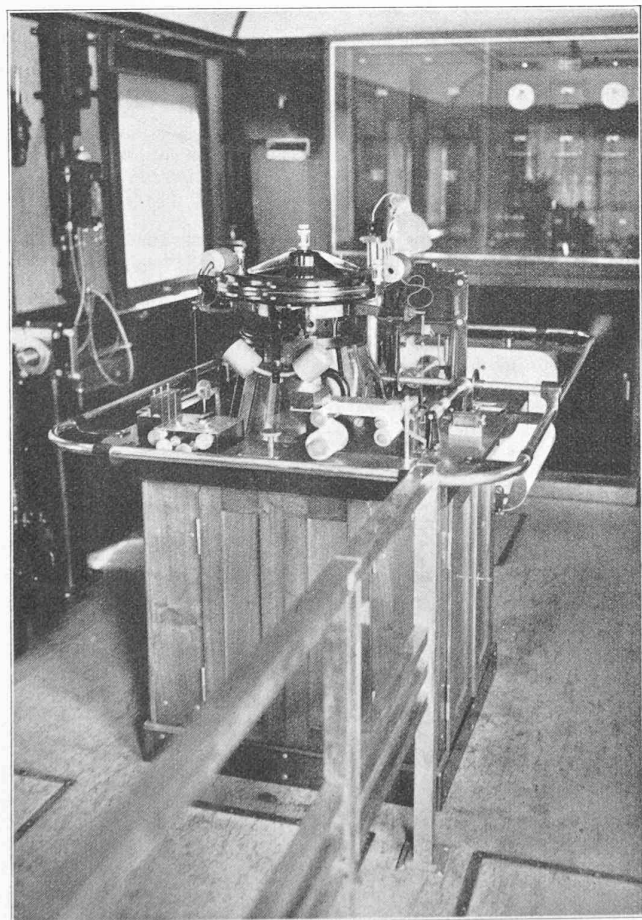


Fig. 30. — Table des appareils avec gyroscope, vue depuis l'arrière. (À l'arrière-plan le tableau portant l'appareillage électrique pour gyroscope et éclairage.)

même côté du wagon que les batteries correspondantes (fig. 2, 3 et 35).

La batterie d'éclairage donne une tension de décharge de 24 volts et une capacité totale de 720 Ah. Elle alimente également le moteur du tour du petit atelier de réparations.

La batterie de mesure se compose de deux parties :

1 grande batterie principale pour l'alimentation du côté continu de la commutatrice continue-triphasée du gyroscope. Caractéristique optimum de décharge en marche de régime : 36 volts, 480 Ah.

1 petite batterie auxiliaire donnant une caractéristique de décharge de 36 volts, 240 Ah, pour l'alimentation de l'excitation indépendante de la commutatrice et de quelques autres services auxiliaires, tels que : ventilateur, électro-aimants de correction du gyroscope, les différentes plumes électro-magnétiques de la table enregistreuse.

Les dynamos de recharge et les régulateurs de tension sont du système Brown, Boveri.

Le tableau portant tout l'appareillage électrique (régulateurs de tension BBC, interrupteurs généraux et de groupe et ampèremètre et voltmètre de l'éclairage du wagon) est disposé sur la paroi transversale antérieure de la salle des appareils (voir fig. 5 et 30).

Le contrôleur pour le lancement du gyroscope réalise au moyen d'un seul volant de commande les opérations suivantes :

1. Fermeture du courant continu du rotor de la commutatrice.
2. Démarrage graduel à tension croissante de la commutatrice en charge et désinsertion successive des résistances de démarrage dans le circuit du rotor = au total 12 positions du contrôleur (les résistances sont placées sous la caisse du wagon). La dernière position, 11, est la position normale de marche en régime.
3. Connexion permanente, dès le début, des services auxiliaires particuliers au gyroscope (excitation du champ de la commutatrice et électro-aimants de correction) à la petite batterie auxiliaire sous la tension constante de 36 volts.
4. En plus des positions 1 à 11 permettant d'effectuer les opérations 1 à 3 ci-dessus, le contrôleur possède une position supplémentaire 12 dans laquelle tous les appareils sont mis hors circuit et la grande batterie de mesure ainsi que la petite batterie auxiliaire sont connectées en parallèle à la dynamo de recharge. Cette position est la position de charge des batteries de mesure ; elle est à utiliser pour la recharge de ces batteries quand le wagon rentre sans fonctionner à sa station d'attache après une course de mesure.

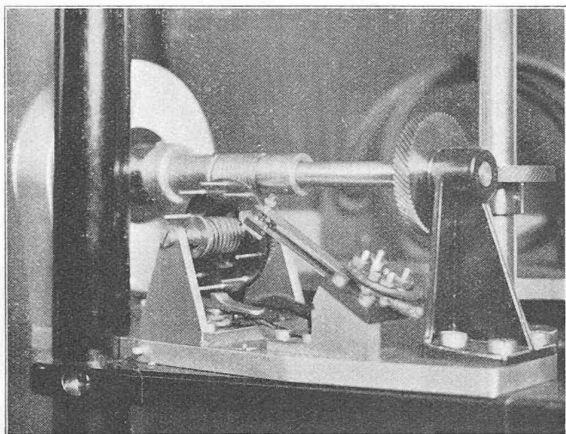


Fig. 33. — Contact de kilomètres, vue depuis l'avant.

Le ventilateur du gyroscope, tous les électro-aimants de marquage de la table des appareils sont raccordés directement à la petite batterie auxiliaire à 36 volts sans passer par le contrôleur, de manière à pouvoir être utilisés quand même en cas d'avarie ou de repos du gyroscope (par exemple ventilateur pour continuer à refroidir le gyroscope après une course de mesure).

L'ampèremètre A (fig. 24) indique constamment le courant continu alimentant le rotor de la commutatrice continue-triphasée ; le voltmètre V indique, selon que son commutateur est placé sur la lettre B ou C, la tension totale constante aux bornes de la batterie (36-45 volts) ou la tension variable de démarrage aux balais de la commutatrice.

XI. Dispositifs accessoires facultatifs.

L'appareillage décrit ci-dessus représente l'équipement standard d'un wagon d'inspection des voies, équipement qui remplit le programme aujourd'hui plus ou moins normalisé d'investigations des différents réseaux de chemins de fer européens et américains. A cet équipement standard certains réseaux ajoutent, selon leurs idées ou préférences propres, un petit nombre de dispositifs accessoires dont l'utilité n'est pas unanimement admise.

Comme tels, nous mentionnerons brièvement le dispositif d'identification des irrégularités anormales de la voie par projection de liquide coloré sur le remblai, et l'enregistreur de chocs Hallade. Les indications qui suivent se rapportent à l'installation réalisée sur le wagon d'inspection Amsler des Chemins de fer de l'Etat italien.

Dispositif d'identification des irrégularités et gauchissement anormaux par projection de liquide coloré sur la voie.

Ce dispositif se compose de : a) l'appareillage pour la production de la solution colorée sous pression d'air comprimé ; b) les contacts électriques provoquant la projection de la solution colorée aux irrégularités et gauches anormaux ; c) les lances pour la projection du liquide coloré sur le ballast ; d) le dispositif répéteur signalant sur la table des appareils les irrégularités et gauches repérés sur la voie par une tache de liquide coloré.

L'appareillage pour la production de la solution colorée sous pression d'air comprimé comprend :

Une pompe à trois pistons horizontale, placée contre la paroi transversale postérieure de la salle des appareils et actionnée par

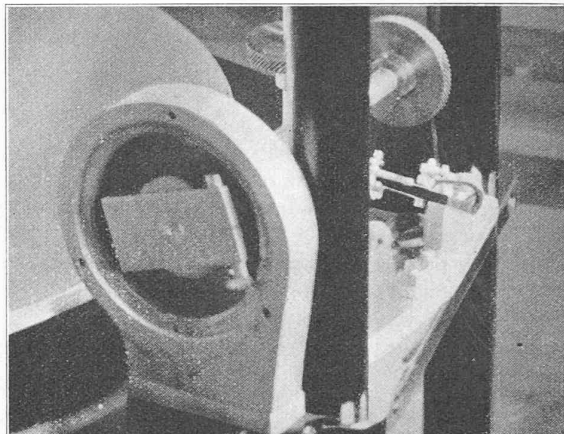


Fig. 34. — Contact de kilomètres, vue depuis l'arrière avec dispositif correcteur de précision de l'usure des bandages.

vis sans fin et roue tangente par un moteur électrique à axe vertical.

Deux réservoirs cylindriques partiellement remplis d'eau et d'air comprimé, servant d'accumulateurs de solution colorée, érigés dans le vestibule arrière du wagon.

La pompe aspire en charge dans un réservoir d'eau placé sur le toit du wagon. Le dispositif doseur est intercalé dans la tuyauterie d'aspiration immédiatement au-dessus du bloc des cylindres. Il est mis en rotation par engrenages et chaîne de Galle depuis l'arbre à manivelle de la pompe à trois pistons. La quantité de matière colorante est ainsi exactement proportionnée au volume pompé d'eau.

La matière colorante (couleur d'aniline telle que : fuchsine, jaune de méthanyl, bleu de méthylène, ou couleur minérale insoluble telle que le « rouge signal ») est contenue, sous forme de mixture sirupeuse de colorant et d'un enrobant, dans le récipient en forme d'entonnoir surmontant le doseur. A la sortie du doseur elle se mélange intimement, grâce au mouvement de celle-ci, avec l'eau de la tuyauterie d'aspiration.

L'eau colorée refoulée par la pompe est dirigée par une tuyauterie sous le plancher vers les deux récipients accumulateurs placés dans l'antichambre au haut des escaliers d'arrière du wagon.

La pression d'air dans la batterie de récipients varie avec leur degré de remplissage.

La pompe à eau sous pression ne fonctionne que par intermittence, selon la plus ou moins grande quantité d'eau projetée sur la voie, de manière à maintenir la pression entre les limites admises. Dès que, ensuite de la baisse de l'eau dans les récipients, la pression tend à tomber au-dessous du minimum, un manomètre contacteur automatique, relié par une tuyauterie souterraine à la tuyauterie de jonction des récipients, met en marche le moteur électrique de la pompe à eau ; quand la pression est remontée au maximum, le moteur est automatiquement arrêté et reste au repos jusqu'à la prochaine chute de pression au-dessous du minimum, et ainsi de suite.

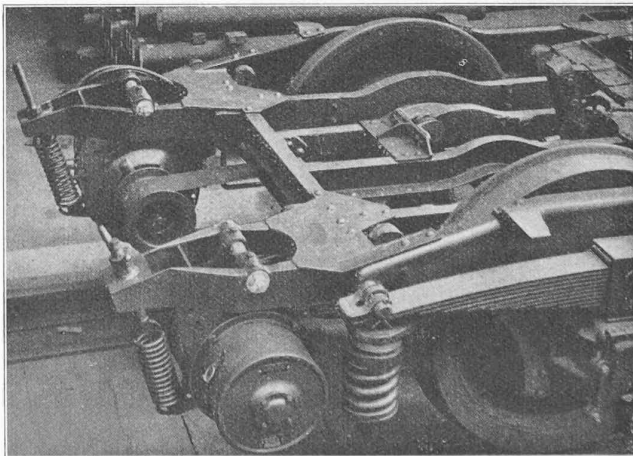


Fig. 35. — Bogie avant, avec les deux dynamos de recharge.

Le remplissage initial d'air comprimé à quelques atm. des récipients accumulateurs est fourni par la tuyauterie générale d'air comprimé du frein, à laquelle ils sont raccordés par une petite tuyauterie avec robinet d'interception.

Les contacts électriques provoquant la projection colorée, 116, 116a et 136, sont disposés à gauche et à droite du châssis à proximité immédiate des dispositifs mesureurs des inégalités et du gauchissement (§§ VI et VII) afin d'éliminer le plus possible les inexactitudes provenant de l'allongement des câbles (fig. 20 à 23).

Pour établir une relation invariable entre les câbles 111, 111a et 121 et les contacts, les câbles sont attachés à la périphérie des poulies 115, 115a et 135, dont la gorge est en forme de rainure hélicoïdale, permettant d'enrouler plusieurs tours de câble.

Chacun des contacts pour inégalités est contenu dans un boîtier vitré et se compose d'un disque isolant invariablement fixé à l'axe de la poulie et portant un frotteur qui réalise un pont électrique entre un anneau conducteur fixe et un segment de contact également fixe, tous deux isolés. Le segment de contact peut être déplacé angulairement au moyen d'un bouton moleté et d'une vis sans fin de manière à amener le début du segment à une distance (nombre de millimètres) du frotteur correspondant à la tolérance inférieure pour la projection de liquide coloré.

Le contact pour gauchissement, disposé du côté droit du wagon, est en principe semblable aux deux contacts d'inégalités, mais comporte, au lieu d'un seul, deux segments de contact indépendants, ajustables individuellement au moyen de deux vis sans fin et boutons moletés distincts.

Les quatre boutons moletés (inégalités à gauche, inégalités à droite, gauchissement + et gauchissement —) sont reliés par l'intermédiaire d'arbres flexibles à quatre boutons en relation avec quatre cadrans à graduation exactement semblable à celle des quêtes à contact, disposés sur la table des appareils sur le côté transversal arrière. Il est ainsi possible de régler aussi bien depuis l'extérieur du wagon que depuis la table des appareils les nombres de millimètres au-dessus desquels les inégalités et gauchissement doivent être identifiés par projection de liquide sur le remblai.

Les lances pour la projection du liquide coloré sont fixées à la traverse arrière du bogie explorateur et raccordées par l'intermédiaire d'un bloc collecteur central et d'un tube flexible de caoutchouc aux récipients de l'accumulateur de solution colorée. La position des lances correspond à la grandeur caractérisée (à gauche et à droite pour les inégalités de gauche et de droite, au milieu pour le gauchissement).

Les soupapes équilibrées de projection sont commandées par électro-aimants directement accouplés, à courant fermé et interrompu par des relais excités par les contacts primaires.

Le dispositif répéteur signalant sur la table des appareils les inégalités et gauches repérés par une projection de liquide coloré comporte des compteurs électromagnétiques avec remise à zéro, totalisant les projections de liquide coloré pour inégalités et gauches anormaux, ainsi que des petites lampes électriques de couleur s'allumant au moment de la projection de liquide pour indiquer le bon fonctionnement du dispositif. Ces organes sont raccordés parallèlement aux relais du circuit des contacts primaires (fig. 26 et 27).

Compteurs et lampes-témoins sont disposés sur le côté transversal arrière de la table des appareils à proximité des boutons d'ajustement des contacts.

Une boîte avec fiche à 6 broches, disposée sous la table des appareils, permet de brancher temporairement les trois plumes électromagnétiques au bas de la bande à diagrammes (pour marques d'aiguilles, pour marques de référence et disponible) en parallèle aux relais sur le circuit des contacts primaires, de manière à pouvoir, à titre de contrôle, enregistrer des marques indicatrices de projections de liquide coloré sur le diagramme principal même immédiatement en dessous des enregistrements correspondants des inégalités à gauche et à droite et gauchissements.

Appareil Hallade.

L'enregistreur de secousses Hallade à trois composantes, déjà cité au début de cette notice¹ peut être installé comme appareil indépendant sur le wagon d'inspection des voies dans l'espace libre entre la table Amsler et l'extrémité postérieure de la salle des appareils (fig. 36). L'avance du papier par mouvement d'horlogerie de l'appareil Hallade standard est alors remplacée par un entraînement par vis sans fin, roue tangente et chaîne de Galle depuis la prise de mouvement principale de la table Amsler sur l'essieu, afin de rapporter également

les diagrammes Hallade au chemin parcouru. Un redresseur automatique de mouvement, disposé sous la table de l'Hallade, assure la conservation du sens de déroulement du papier indépendamment du sens de marche du wagon. Au moyen d'un changement de vitesse, logé dans la boîte de l'ancien mouvement d'horlogerie supprimé, le papier reçoit les mêmes avances — 100, 200 et 500 mm/km — que le papier de la table Amsler, afin de permettre de confronter immédiatement les diagrammes Amsler et Hallade en les plaçant droit l'un au-dessous de l'autre.

Les électro-aimants inscripteurs de marques de km, de courbure théorique à gauche et à droite et de référence dont l'appareil Hallade est muni sont connectés parallèlement aux circuits correspondants de la table Amsler.

L'appareil Hallade fournit un diagramme des secousses ressenties dans les trois coordonnées par les voyageurs, autrement dit un diagramme du comportement des véhicules en raison des irrégularités de la voie = phénomène secondaire, par opposition au diagramme simultané de l'état effectif des rails = cause primaire.

Résultats.

L'équipement d'inspection décrit ci-dessus permet de contrôler de 200 à 300 km de voies par jour, chiffre qui varie suivant l'étendue des pays et du temps plus ou moins court

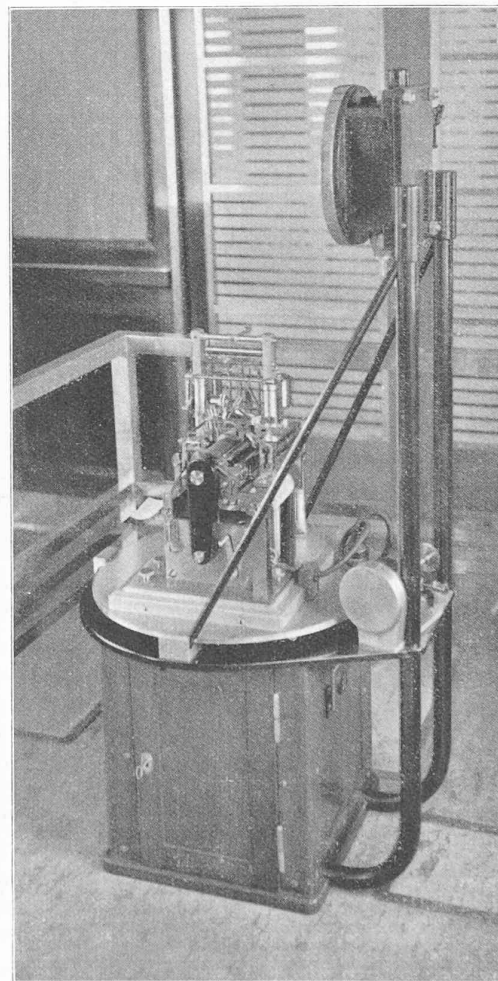


Fig. 36. — Appareil Hallade.

¹ Pour la description de l'appareil Hallade voir : *Revue générale des Chemins de fer*, avril 1929, p. 274-280 et *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, avril 1938.

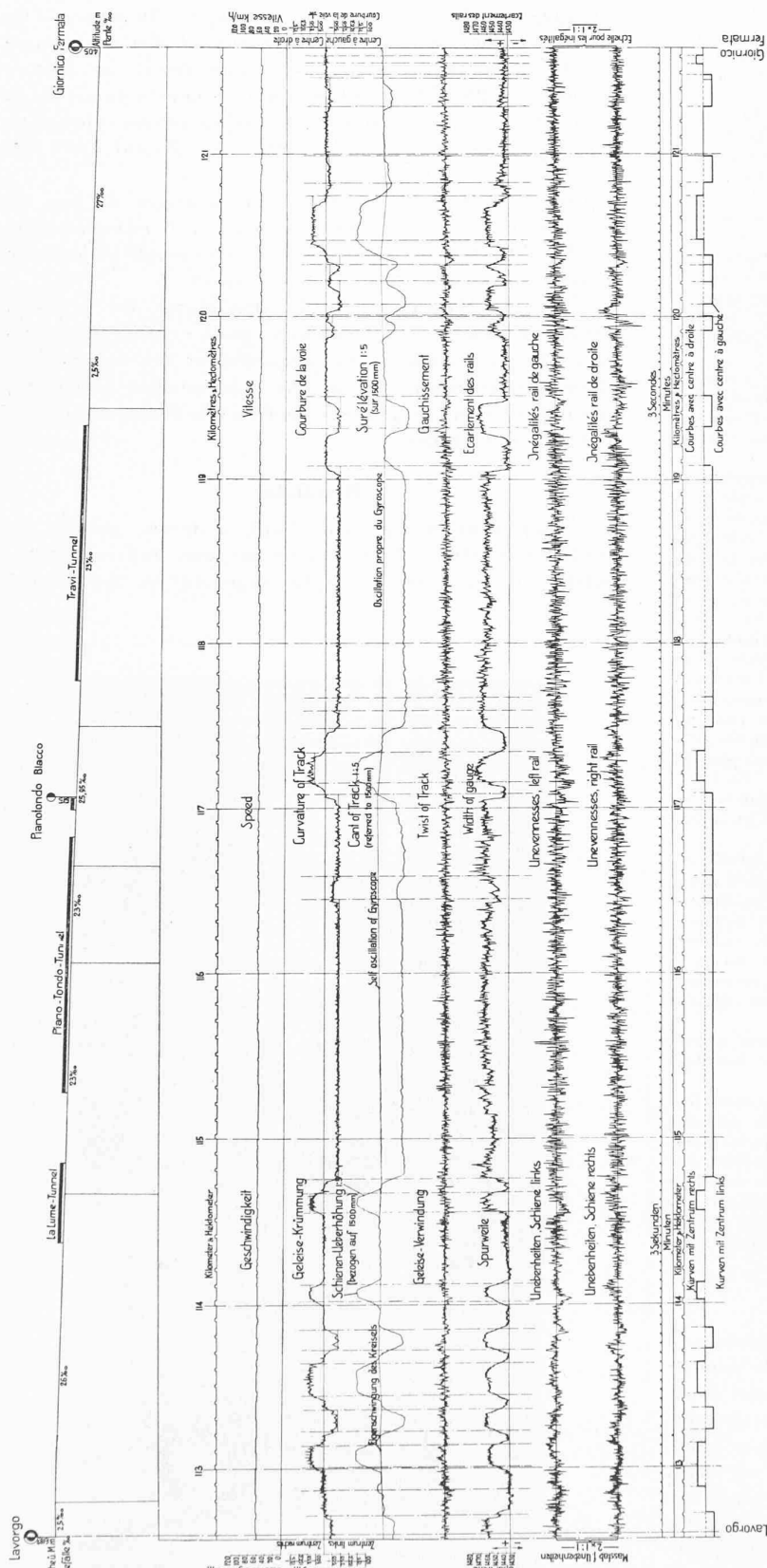


Fig. 37. — Diagramme du parcours Lavorgo-Giornico (ligne du Gothard). Train de service n° 810, 12 octobre 1938. (Réduit au $\frac{1}{8}$).

dans lequel la révision du réseau entier doit être effectuée. Ce chiffre est pratiquement limité par la possibilité d'insertion de trains d'inspection entre les trains réglementaires d'un trafic serré, le temps supplémentaire indispensable pour la manœuvre du wagon sur les voies de garage et l'entretien journalier des appareils d'inspection, enfin principalement par la fatigue des observateurs astreints au travail très pénible d'inscrire très rapidement dans le diagramme leurs remarques manuscrites au passage des accidents de la voie, et ne pouvant de ce fait, même en se relayant, fournir une application soutenue qu'un petit nombre d'heures par jour. A ceci il faut ajouter le temps nécessaire pour le premier examen superficiel, la suscription et l'expédition des diagrammes, opérations qui doivent obligatoirement être faites sans retard à la fin de chaque parcours.

Les diagrammes sont ensuite envoyés par le Service de la Voie de la Direction Générale du réseau à la Division des travaux des arrondissements, laquelle les transmet à l'ingénieur de section qu'ils concernent. Ce dernier fait enfin procéder à la réfection des voies d'après les indications des diagrammes.

Le figure 37 représente un fragment du diagramme relevé avec un wagon d'inspection des voies Amsler le 12 octobre 1938 sur la rampe sud de la ligne du Gothard (parcours Lavorgo-Giornico). Ce fragment donne une idée de l'aspect très particulier de tels diagrammes.

La lecture des diagrammes des wagons d'inspection des voies et la remise en état consécutive de la superstructure sont des techniques qui se sont créées et peu à peu développées au cours des vingt années d'emploi des wagons automatiques d'inspection depuis leur apparition. La transposition des indications des diagrammes d'inspection en corrections de la voie et les règlements de service les ordonnant varient d'ailleurs légèrement d'un pays à l'autre. Leur exposé sort du cadre de cet article.

De l'opinion des cercles ferroviaires compétents, l'emploi des wagons d'inspection des voies est devenu indispensable pour tous les réseaux à grand trafic accéléré, et l'expérience montre que les voies corrigées conformément aux indications des diagrammes d'inspection automatique se révèlent, dans la même mesure, en bon ordre au point de vue de la tenue en voie des véhicules et de la sécurité des trains.

F. D.