Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 50 (1924)
Heft: 8

Artikel: Le wagon-dynamomètre et ses derniers perfectionnements (suite)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39058

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: 14.07.2025

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

50e année 12 avril 1924 N° 8

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr H. Demierre, ing. Paraissant tous les 15 jours

ORGANE AGRÉÉ PAR LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES
ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Le Wagon-Dynamomètre et ses derniers perfectionnements* (suite). — *Concours pour le monument aux Français de Genève et aux volontaires Suisses morts pour la France.* — *L'exportation de l'énergie électrique de la Suisse.* — *Réponse de la Section genevoise de la S. I. A. au questionnaire du Comité central du 21 décembre 1923, relatif à la question d'exportation d'énergie électrique.* — *Deuxième Congrès de l'Organisation scientifique.*

Ce numéro contient 16 pages de texte.

Le Wagon-Dynamomètre et ses derniers perfectionnements.

(Suite.)[1]

8. *Appareils pour l'enregistrement des mouvements relatifs.*

Les appareils décrits jusqu'à maintenant enregistrent toutes les grandeurs qui ont rapport à la résistance du train et aux phénomènes du freinage ; en plus de ces données il peut être encore désirable d'enregistrer également en un diagramme continu les déformations du wagon dynamomètre lui-même et les déformations éprouvées par le wagon voisin du wagon-dynamomètre, enfin l'état de la voie sur laquelle roule le train. Sous le titre général de déformations on entend en première ligne la flèche des ressorts portants du wagon, savoir : les ressorts des essieux et les ressorts transversaux des bogies, c'est-à-dire en fin de compte la variation de la position relative des essieux, des bogies et de la caisse de la voiture. En seconde ligne il est intéressant de déterminer le jeu des tampons et d'autres parties mobiles. Pour enregistrer de tels mouvements en un diagramme continu, il s'agit de déterminer le déplacement relatif de deux parties dont ou bien l'une est invariablement fixée à la caisse de la voiture avec laquelle la table des appareils forme un tout et l'autre est mobile par rapport à cette caisse (par exemple sous-œuvre de la voiture et bogie) ou bien dont toutes les deux sont mobiles par rapport à la caisse de la voiture. Un exemple de mouvements relatifs de cette dernière catégorie est le mouvement d'un essieu par rapport au bogie. Pour essayer la manière de se comporter de différentes sortes de wagons pendant la marche du train, il est aussi désirable de pouvoir transmettre de tels mouvements relatifs depuis le wagon que l'on désire essayer au wagon-dynamomètre accroché à celui-ci.

Pour reconnaître l'influence de l'état de la voie sur le train il est désirable de connaître à chaque instant de la marche du train l'état de la voie. Dans ce but on peut se servir d'un dispositif qui enregistre continuellement l'écartement des rails. L'enregistrement continu de la dénivellation des rails l'un par rapport à l'autre serait aussi très désirable, mais ne se laisse malheureusement réaliser que pendant une marche extrêmement lente du train, et, même dans ce cas, pas avec toute l'exactitude désirable.

Sur la table des appareils du wagon-dynamomètre sont disposées pour l'enregistrement des mouvements relatifs huit plumes traçantes qui écrivent sur une même ordonnée ; cette ordonnée est disposée entre l'ordonnée des indicateurs et des mécanismes enregistreurs des grandeurs mécaniques et est décalée par rapport à ces derniers de 200 mm. (voir vue en plan figure 36).

La transmission du mouvement relatif de deux parties à la pointe traçante de l'appareil enregistreur a lieu au moyen d'un mince câble métallique guidé et soutenu de manière telle qu'il ne transmet que le déplacement relatif de deux parties et non le mouvement commun de celles-ci par rapport à la table des appareils.

Le petit câble métallique est attaché à l'une des parties, passe autour d'un galet fixé à l'autre partie ; de là il est conduit à la table des appareils qu'il traverse perpendiculairement à la bande de papier à diagrammes en laissant sur cette bande une inscription à l'aide d'une plume traçante qu'il porte à cet endroit. En dernier lieu il aboutit à un long ressort à boudin qui le maintient tendu.

Il y a en tout huit câbles semblables disposés les uns à côté des autres et dont chacun porte une plume inscrivante ; on peut facilement déplacer les plumes le long de leur câble et les fixer à un endroit quelconque de celui-ci. On choisit la place où il faut assujettir chaque plume sur son câble de manière telle qu'elle ne puisse pas entrer en collision avec la plume voisine.

S'il s'agit de mesurer des mouvements relatifs d'organes des bogies du wagon-dynamomètre ou d'un wagon voisin dans le train il faut que le mouvement des bogies par rapport à la table des appareils soit rendu sans influence sur l'enregistrement. On remplit cette condition en faisant passer entre les parties dont le mouvement est à éliminer le câble métallique constamment tendu à travers un tuyau flexible ou un tube formé de spires de fil métallique (tube Bowden) dont les spires se tassent étroitement les uns contre les autres sous l'effet de la traction régnant dans le câble métallique qu'elles enserrent, de sorte que la longueur du tube de spires de fil ne varie pas, même quand ses extrémités subissent un mouvement quelconque dans l'espace. Il en résulte que, au cours de

[1] Voir *Bulletin technique* du 1er mars 1924, page 51.

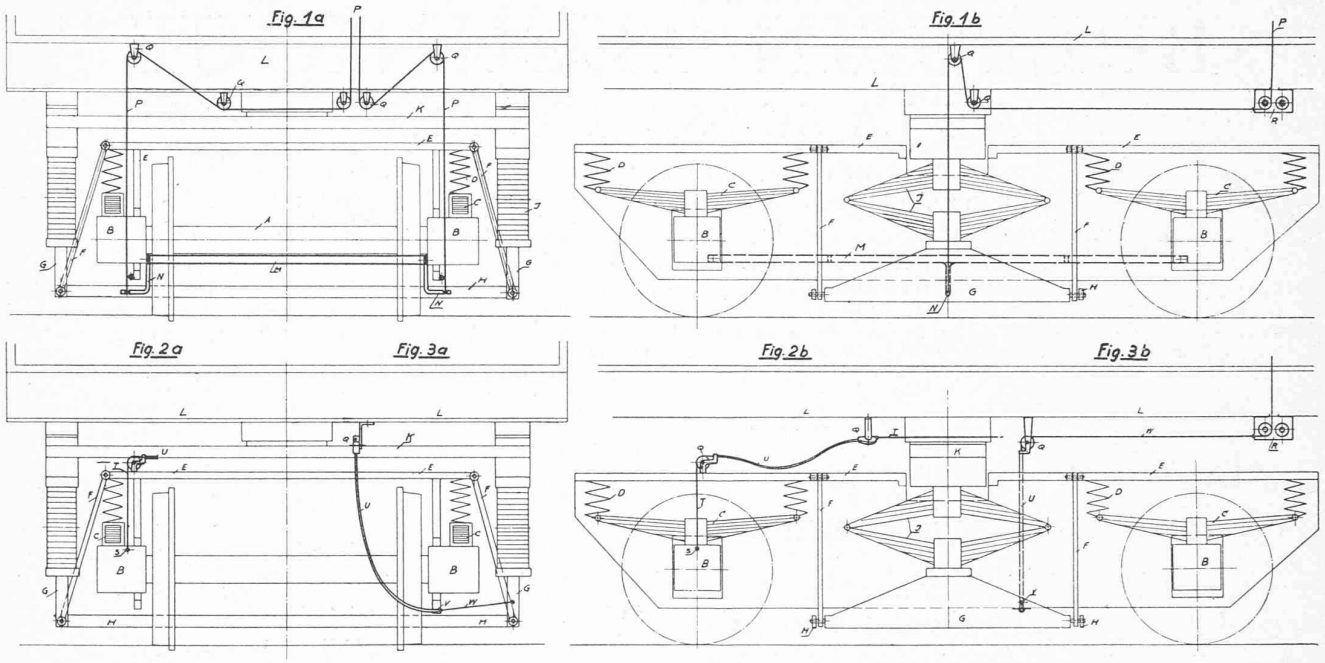


Fig. 27. — Dispositifs d'enregistrement de mouvements relatifs. — Schémas.

Figures 1a et 1b :

Flexion totale des ressorts de suspension (mouvement relatif entre les essieux et la caisse de la voiture) : *A.* Essieu. — *B.* Boîtes à coussinets. — *C, D.* Ressorts d'essieu. — *E.* Bogie. — *F.* Tringles de suspension. — *G, H.* Cadre du berceau. — *J.* Ressorts du berceau. — *K.* Berceau. — *L.* Caisse de la voiture. — *M.* Cadre de l'appareil de mesure de l'écartement des rails. — *N.* Arc d'attache du câble au dit cadre. — *P.* Câbles (à gauche et à droite). — *Q.* Poulies de guidage. — *R.* Boîte de répartition.

Figures 2a et 2b :

Mouvement relatif des essieux par rapport au bogie : *A.* Essieu. — *B.* Boîtes à coussinets. — *C, D.* Ressorts d'essieu. — *E.* Bogie. — *F.* Tringles de suspension. — *G, H.* Cadre du berceau. — *J.* Ressorts du berceau. — *K.* Berceau. — *L.* Caisse de la voiture. — *S.* Point d'attache du câble à la boîte à coussinets. — *T.* Câble. — *U.* Flexible en fil métallique (câble Bowden). — *Q.* Poulies de guidage.

Figures 3a et 3b :

Mouvement du berceau : *A.* Essieu. — *B.* Boîtes à coussinets. — *C, D.* Ressorts d'essieu. — *E.* Bogie. — *F.* Tringles de suspension. — *G, H.* Cadre du berceau. — *J.* Ressorts du berceau. — *K.* Berceau. — *L.* Caisse de la voiture. — *Q.* Poulies de guidage. — *R.* Boîte de distribution. — *U.* Flexible en fil métallique. — *V.* Epaulement du flexible au bogie. — *W.* Câble pour la mesure du mouvement du berceau.

ce mouvement des extrémités du tube Bowden, le câble métallique ne subit aussi aucun déplacement dans l'âme du tube.

Pour éviter des frottements inutiles, le câble métallique ne doit être conduit dans un tube flexible que seulement aux endroits où cela est absolument nécessaire, c'est-à-dire seulement là où il s'agit de rendre sans influence un mouvement relatif qui ne doit pas être mesuré. Dans le reste de son parcours le câble métallique doit être conduit autant que possible en ligne droite, ou bien librement dans l'air ou bien dans des tubes de protection qu'il ne touche pas.

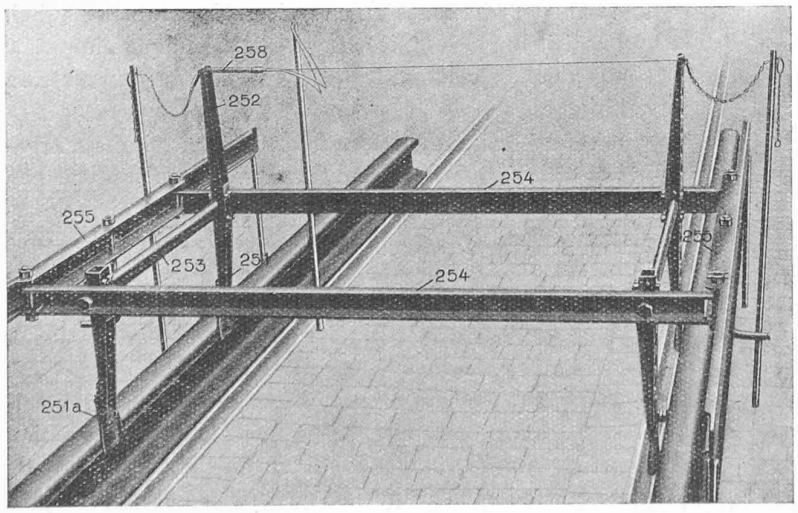


Fig. 28. — Enregistreur de l'écartement des rails ; vue des palpeurs.

Partout où il y a des changements de direction il faut autant que possible faire passer le câble métallique sur des galets. Les huit câbles qui passent tous parallèles horizontalement au-dessus de la table des appareils, sont conduits d'une part, en passant autour du système de galets *222*, vers le haut pour aboutir aux ressorts tendeurs *221*, d'autre part, en passant sur le système de galets *223*, vers le bas pour aboutir à la boîte à renvois *225* fixée à la face inférieure du sous-œuvre de la voiture. Cette boîte à renvois contient deux systèmes de chacun huit galets de guidage autour desquels les fils métalliques peuvent être dirigés soit dans l'une soit dans l'autre direction sous la voiture (fig. 34 et 35).

En sortant le couvercle de la boîte à renvois on peut amener chaque câble métallique de sa direction de départ dans la di-

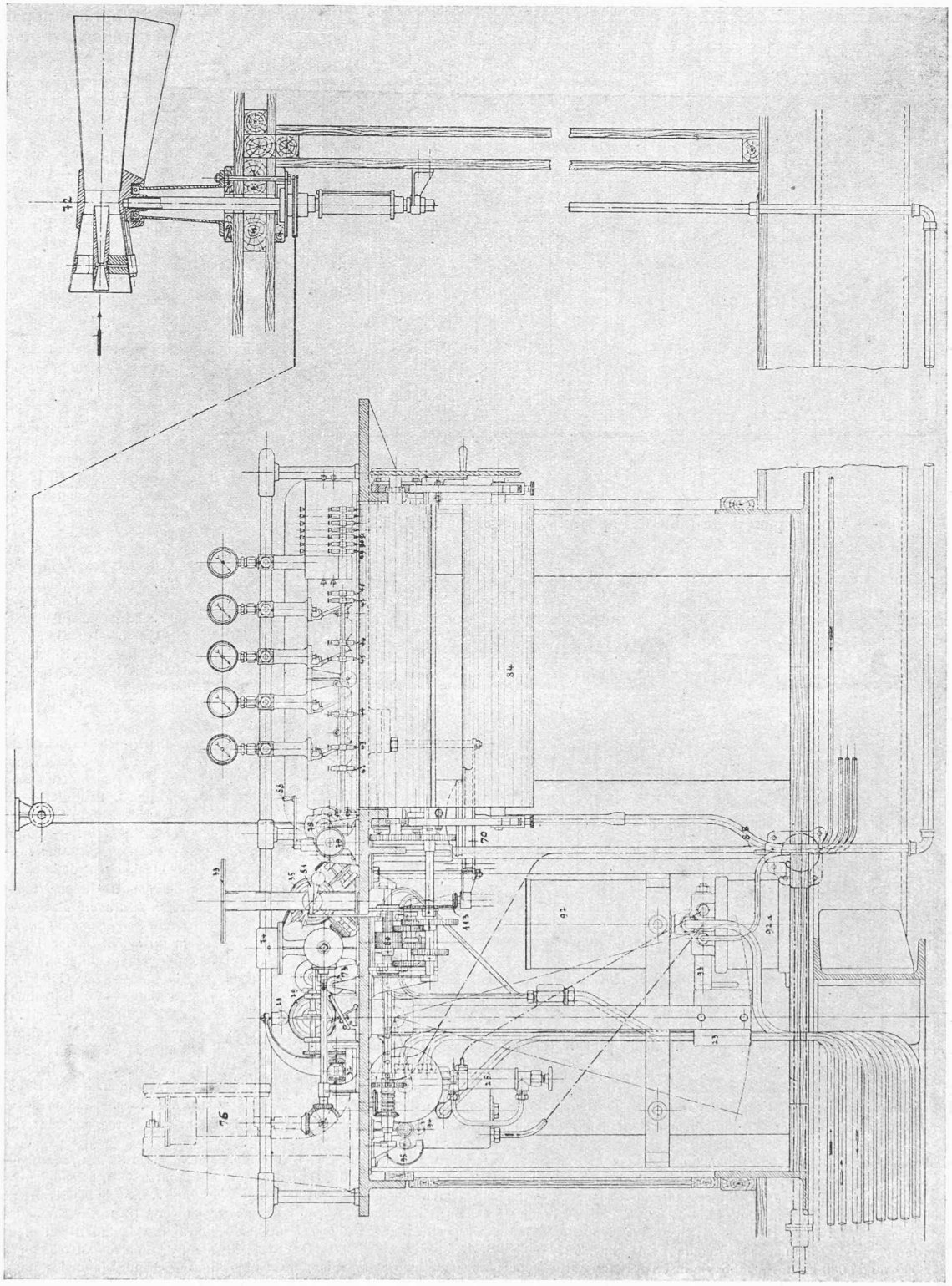


Fig. 29. — Coupe longitudinale de la table des appareils. — Echelle 1 : 12,5.
Voir légende aux pages 92 et 93.

rection opposée. Tous les galets de guidage tournent sur des roulements à billes. Pour amortir les vibrations propres des câbles ceux-ci sont passés, partout où ils courent librement dans l'air, à travers des brosses *225* qui non seulement amortissent les oscillations nuisibles des différents câbles, mais encore maintiennent ceux-ci séparés les uns des autres. Quelques-unes de ces brosses sont également disposées au-dessus de la bande de papier de la table des appareils. L'amenée du câble depuis la boîte à renvois *224* jusqu'à la place de mesure, c'est-à-dire jusqu'à l'endroit du mouvement relatif à mesurer, dépend de la construction du wagon et doit être d'un cas à l'autre disposée suivant les conditions différentes. Pour les changements de direction des petits câbles métalliques il a été prévu 20 galets de déviation, dont chacun dans un boîtier, et disposés pour être adaptés

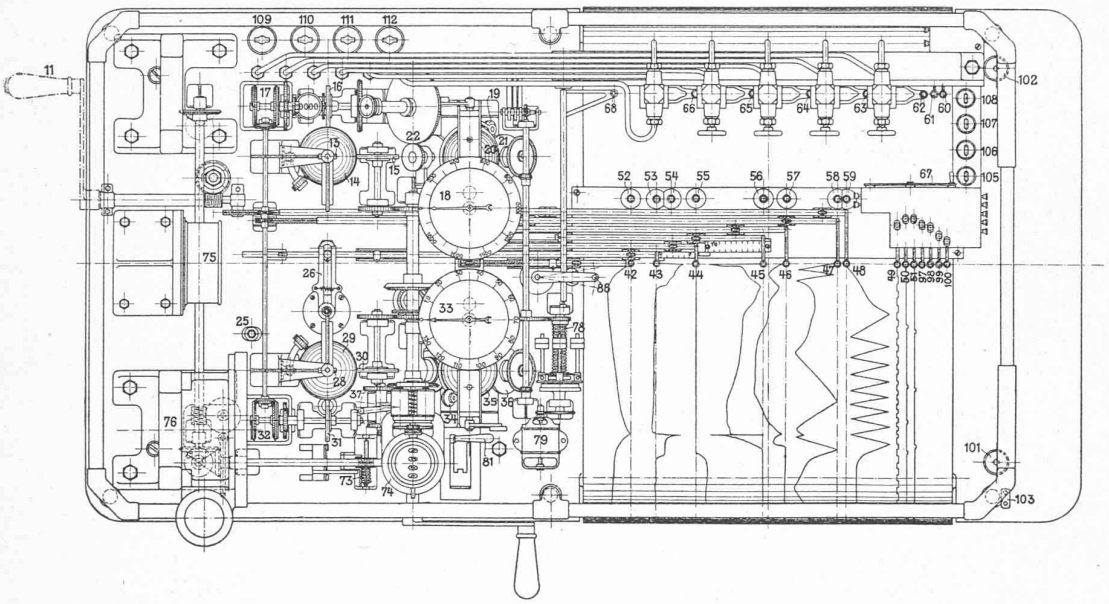


Fig. 30. — Vue en plan de la table des appareils. — Echelle 1 : 12,5.

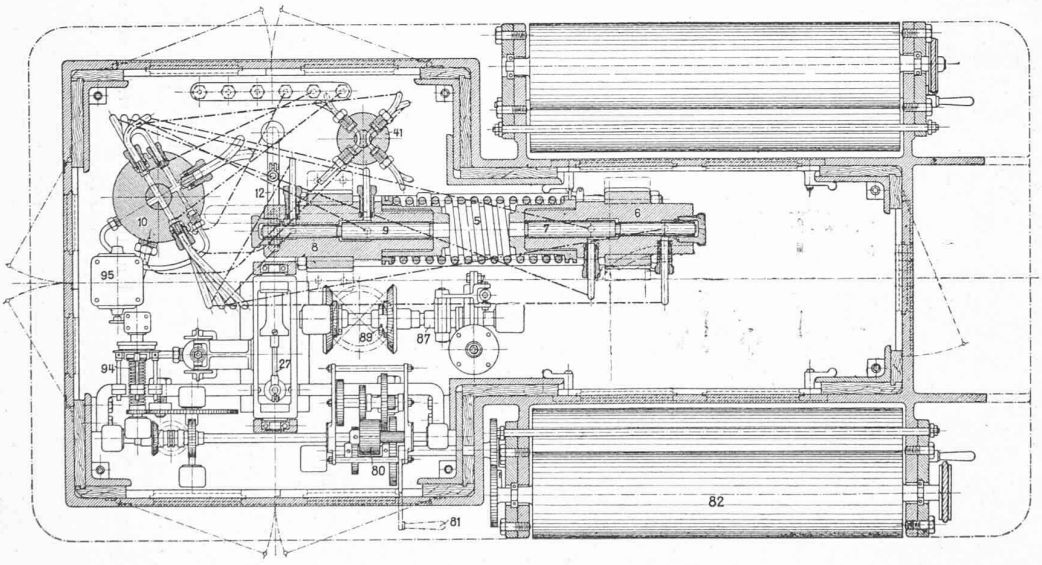


Fig. 33. — Coupe horizontale au-dessous de la plaque de la table. — Echelle 1 : 12,5.

Table des appareils du wagon-dynamomètre (figures 29 à 33).

Dynamomètre pour la mesure de la force exercée sur la barre d'attelage : 5. Ressort pour la mesure de l'effort de traction et de compression. — 6. Cylindre pour la mesure de l'effort de traction. — 7. Piston différentiel pour l'effort de traction. — 8. Cylindre pour la mesure de l'effort de compression. — 9. Piston différentiel pour l'effort de compression (6, 7, 8, 9, degrés de sensibilité : 8, 12 et 24 tonnes). — 10. Robinet distributeur permettant d'établir à volonté l'un ou l'autre des trois degrés de sensibilité. — 11. Manivelle de commande du robinet distributeur.

Appareil pour la mesure du travail fourni sur la barre d'attelage : 12. Levier transmettant le déplacement du piston-dynamomètre au galet méridien. — 13. Galet équatorial. — 14. Bille. — 15. Commande depuis l'essieu du wagon. — 16. Disque intégrateur avec compteur (un tour du disque correspond à 80 000, 120 000 ou 240 000 kgm.). — 17. Dispositif de renversement de la pointe traçante.

Appareil pour la mesure de la puissance en chevaux fournie sur la barre d'attelage : 18. Cadran avec graduation allant jusqu'à 800, 1200 ou 2400 HP. — 19. Galet équatorial. — 20. Bille. — 21. Entraînement de la bille à vitesse constante. — 22. Entraînement de la bille depuis l'appareil de mesure du travail sur la barre d'attelage.

Inertiomètre (appareil servant à mesurer la force d'accélération ou de retard correspondant au mouvement du train) : 23. Pendule. — 24. Réglage pour 250, 100 ou 50 kg. par tonne de poids du train. — 25. Amortisseur avec réglage à cataracte. — 26. Levier d'entraînement de la pointe traçante.

Ergomètre (appareil servant à mesurer le travail d'accélération ou de retard correspondant au mouvement du train) : 27. Levier transmettant le mouvement du pendule au galet méridien. — 28. Galet méridien. — 29. Bille. — 30. Entraînement depuis l'essieu du wagon. — 31. Disque intégrateur. — 32. Mécanisme de renversement de la pointe inscrivante.

Vélocimètre : 33. Cadran. — 34. Galet méridien. — 35. Bille. — 36. Entraînement à vitesse constante. — 37. Entraînement depuis l'essieu du wagon par train d'engrenage pour 75 ou 150 km. à l'heure.

Appareil de mesure des forces de freinage :. 41. Robinet distributeur pour les cylindres explorateurs pour la mesure des forces agissant sur les sabots des freins.

Appareils enregistreurs pour les grandeurs mécaniques : 42. Style inscrivant pour la vitesse : 1 mm. d'ordonnée = 1 ou 2 km./heure. — 43. Style inscrivant pour la force positive ou négative (accélération ou retard) correspondant au mouvement du train : 1 mm. d'ordonnée = 5, 2 ou 1 kg. par tonne de poids du train. — 44. Style inscrivant pour la force de poussée (sur les tampons) : 1 mm. d'ordonnée = 80, 120 ou 240 kg. — 45. Style inscrivant pour la force de traction (sur la barre d'attelage) : 1 mm. d'ordonnée = 80, 120 ou 240 kg. — 46. Style inscrivant pour la puissance en chevaux transmise sur la barre d'attelage : 1 mm. d'ordonnée = 8, 12 ou 24 HP. — 47. Style inscrivant pour le travail positif ou négatif (accélération ou retard) correspondant au mouvement du wagon : 1 mm. d'ordonnée = 100 kgm. par tonne de poids du train. — 48. Style inscrivant pour le travail transmis sur la barre d'attelage : 1 mm. d'ordonnée = 8000, 12 000 ou 24 000 kgm. — 49. Style inscrivant traçant des encoches sur la feuille de papier toutes les 1, 3 ou 6 secondes (pour les diagrammes des styles 42 à 48). — 50. Style inscrivant pour le contact des minutes (actionné par l'horloge). — 51. Style inscrivant pour les marques kilométriques ou autres signaux. — 52-59. Styles inscrivants pour les lignes de zéro. — 60. Style inscrivant traçant une encoche pour marquer le début et la fin du temps de freinage. — 61. Style inscrivant traçant des encoches sur la feuille de papier toutes les 1, 3 ou 6 secondes (pour les diagrammes des grandeurs relatives au freinage).

Appareils enregistreurs pour les efforts de freinage (indicateurs) : 62. Style inscrivant pour la pression dans le réservoir intermédiaire d'air (frein à air comprimé : 1 mm. d'ordonnée = 0,1 kg/cm²; frein à vide : 1 mm. d'ordonnée = 12,5 mm. de colonne de mercure). — 63. Style inscrivant pour la pression dans la conduite d'air (1 mm. d'ordonnée = 0,1 kg/cm²). — 64. Style inscrivant pour le cylindre moteur du frein (1 mm. d'ordonnée = 100 kg.). — 65. Style inscrivant pour la force radiale sur les sabots du frein. (1 mm. d'ordonnée = 100 kg.). — 66. Style inscrivant pour la force tangentielle sur les sabots du frein (1 mm. d'ordonnée = 33,33 kg.). — 67. Dispositif de relevage des pointes traçantes des indicateurs.

Appareil de mesure pour la pression dynamique du vent (anémomètre) : 68. Style inscrivant pour la pression dynamique du vent. — 69. Ressort de mesure. — 70. Capsule manométrique. — 71. Style inscrivant pour la direction du vent par rapport au wagon. — 72. Tuyère à dépression.

Autres appareils : 73. Disque pour le contact kilométrique. — 74. Compteur pour le métrage du parcours de freinage. — 75. Horloge fermant un contact toutes les minutes. — 76. Indicateur de vitesse système Hasler. — 77. Panneau pour l'adaptation d'indicateurs-enregistreurs de vitesse de locomotives à contrôler. — 78. Mécanisme régulateur pour l'obtention d'une vitesse de rotation constante pour l'entraînement des appareils intégrants. — 79. Moteur électrique pour la commande dudit mécanisme.

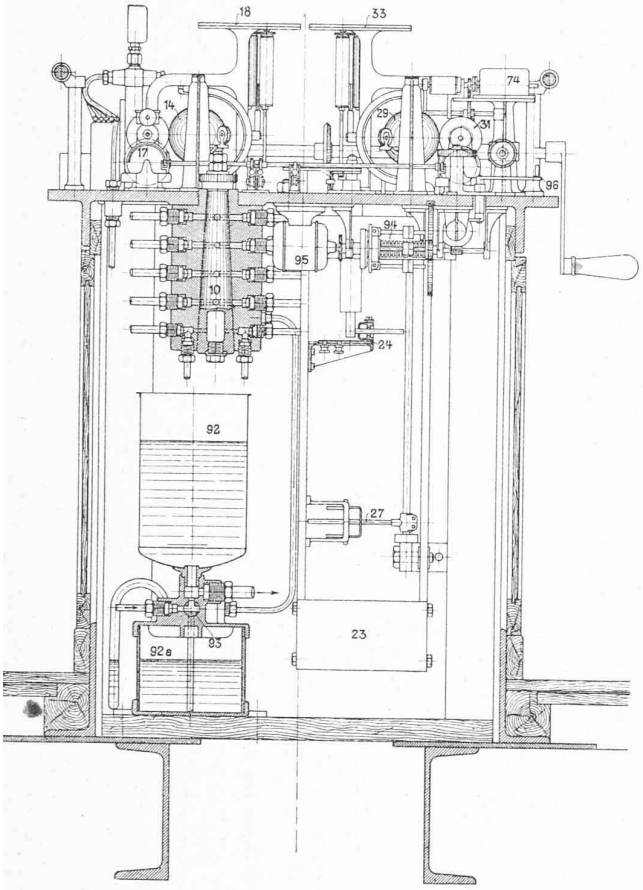


Fig. 31.
Table des appareils. Coupe, vue de l'avant.
Echelle 1 : 12,5.

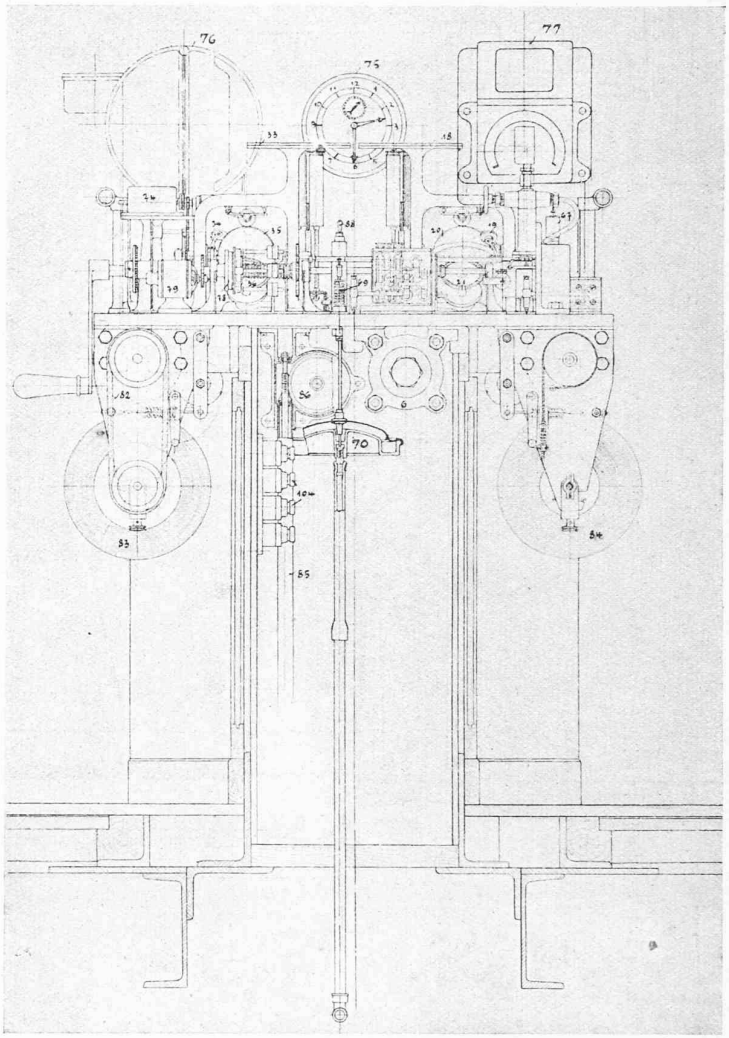


Fig. 32. — Table des appareils, vue de la place de l'observateur.
Echelle 1 : 12,5.

Dispositif d'avancement du papier à diagrammes: 80. Train d'engrenages à changement de vitesse pour l'entraînement du papier à diagrammes à des vitesses variables de : 20, 100 ou 600 mm/km. ou 1, 5 ou 30 mm./sec. — 81. Levier de changement de vitesse agissant sur le train d'engrenages. — 82. Tambour d'entraînement du papier. — 83. Tambour pour l'enroulement de la bande de papier portant les diagrammes tracés. — 84. Rouleau de papier vierge.

Commande des appareils proportionnellement au chemin parcouru: 85. Arbre principal vertical pour la commande des appareils depuis l'essieu de la voiture. — 86. Roue à vis sans fin pour l'entraînement de l'arbre horizontal de commande. — 87. Arbre de commande avec accouplement à griffes. — 88. Levier d'embrayage et débrayage de l'accouplement à griffes. — 89. Dispositif de redressement du mouvement de la commande du déroulement du papier et des appareils tachymétriques.

Commande de l'avancement du papier à diagramme à vitesse constante: 94. Mécanisme régulateur pour l'obtention d'une vitesse constante d'avancement du papier. — 95. Moteur électrique pour la commande dudit mécanisme. — 96. Levier pour le changement de l'avancement du papier selon *le chemin parcouru* ou selon le *temps*.

Dispositifs généraux: 92. Réservoir d'huile sans pression. — 92*a*. Réservoir d'huile sous pression d'air comprimé à 6 atmosphères environ. — 93. Robinet distributeur pour le réservoir d'huile sous pression. — 97-100. Styles inscrivants disponibles. — 101. Contact pour signes à volonté sur la ligne des marques kilométriques (51). — 102. Bouton de la sonnette électrique allant à la cabine du mécanicien sur la locomotive. — 103. Fiche pour l'adaptation d'un téléphone ou d'une sonnerie électrique aboutissant à la cabine du mécanicien. — 104. Fusibles pour les appareils électriques. — 105-108. Interrupteurs pour l'immobilisation des styles inscrivants N°s 97 à 100 (et commandés électriquement à distance, par exemple depuis les indicateurs montés sur les cylindres de la locomotive). — 109-112. Interrupteurs pour : *a*) Moteur électrique pour la commande de l'entraînement du papier à vitesse constante ; *b*) Moteur électrique pour l'obtention d'une vitesse de rotation constante pour l'entraînement des appareils intégrants. *c*) Contact de secondes. *d*) Lignes électriques allant à la locomotive. — 113. Commande pour l'entraînement du papier à diagrammes des appareils enregistreurs électriques montés sur le panneau de la paroi postérieure du compartiment des appareils (voir figure 7, page 4).

à des places convenables du wagon. Ils se composent d'une poulie à gorge très légère tournant sur billes, enfermée dans un boîtier en deux pièces, étanche aux poussières. Chaque moitié de boîtier peut isolément être tournée à volonté et porte un œillet par lequel un des bouts du câble métallique entre dans le boîtier et contre lequel peut, en cas de nécessité, s'épauler un tube flexible en spires de fil.

Quelques dispositions d'enregistrement de mouvements relatifs sont représentées dans la figure 27.

9. *Enregistrement de l'écartement des rails.*

A proximité des roues d'un essieu non freiné sont disposés des palpeurs qui touchent les deux rails par leurs faces intérieures avec une très légère pression. Pendant

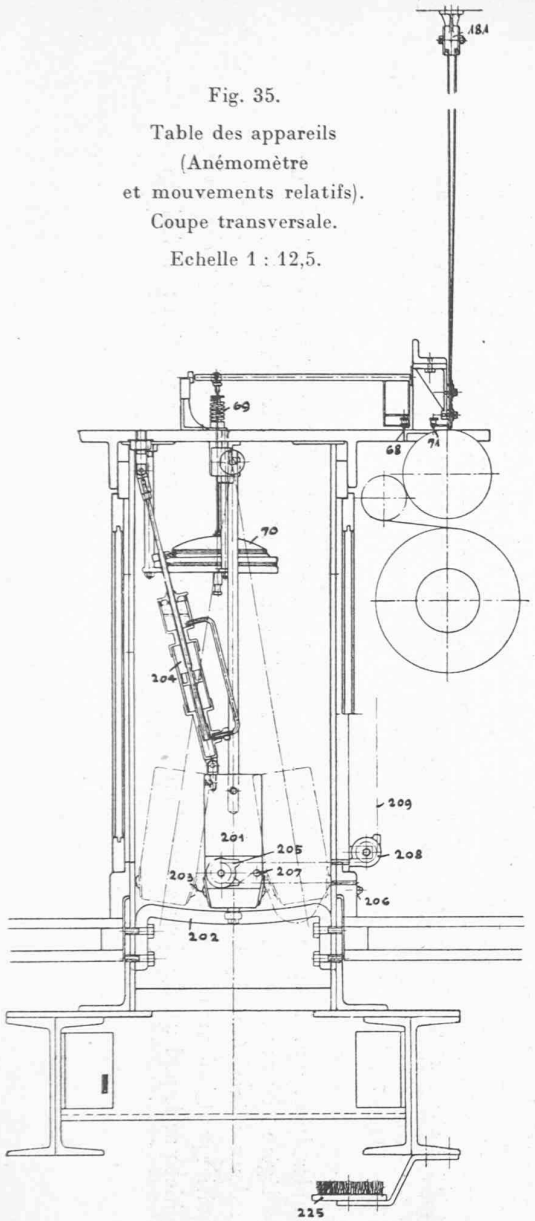
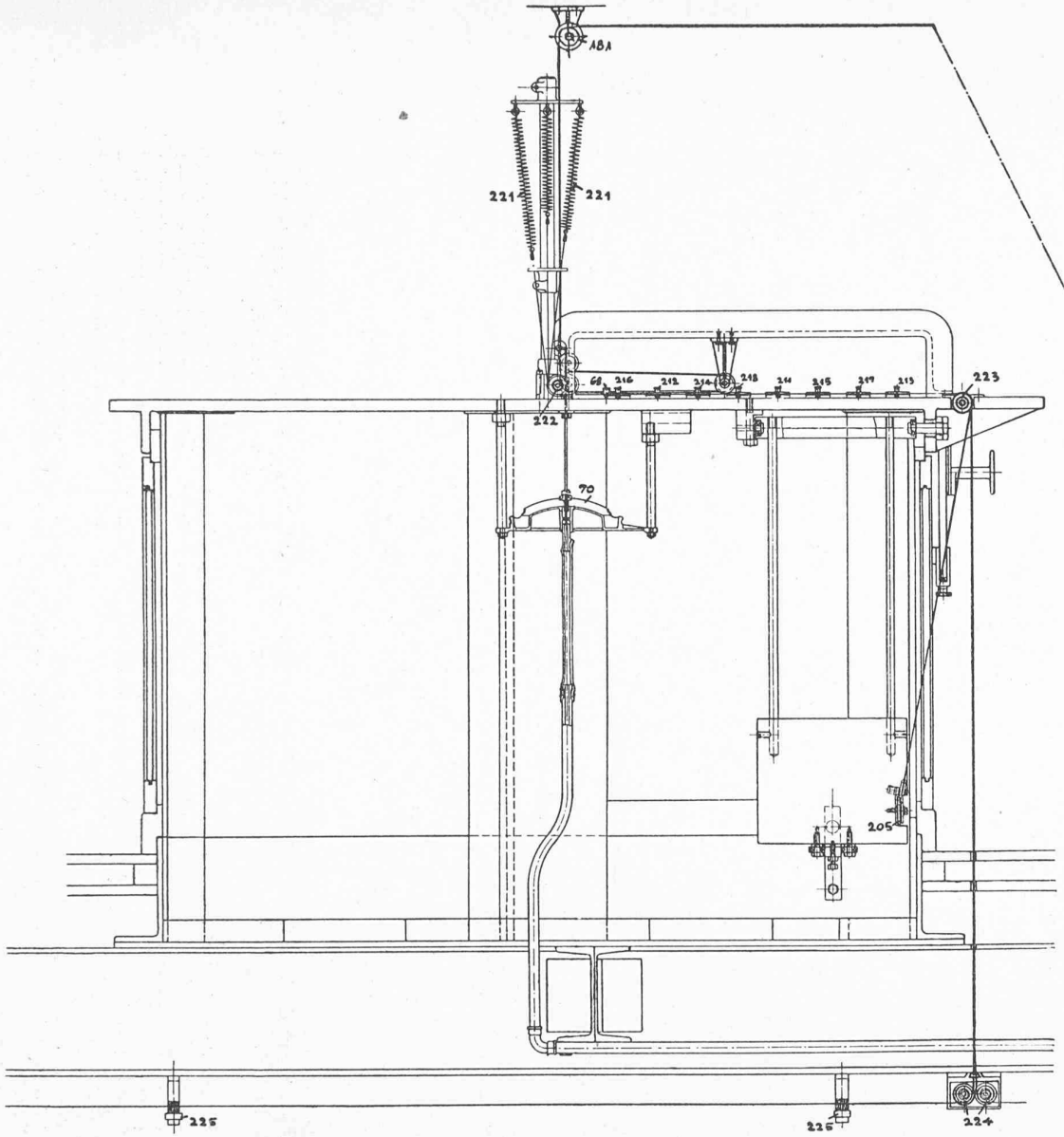


Fig. 35.

Table des appareils
(Anémomètre
et mouvements relatifs).
Coupe transversale.

Echelle 1 : 12,5.



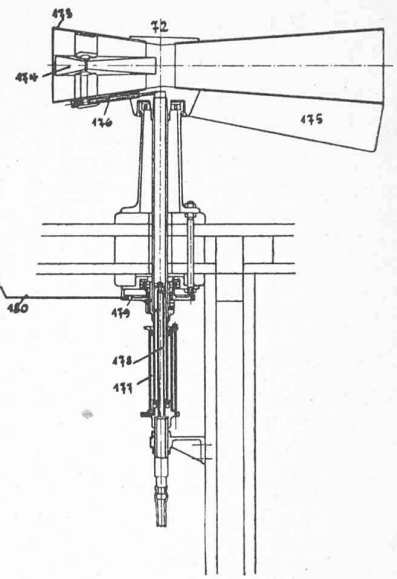


Fig. 34.

Table des appareils
(Anémomètre
et mouvements relatifs).
Coupe longitudinale.

Echelle 1 : 12,5.

Légende pour les figures 34 à 36.

Appareil pour la mesure de la pression dynamique de l'air (anémomètre) : 68. Style inscrivant pour la pression dynamique du vent. — 69. Ressort de mesure. — 70. Capsule manométrique. — 71. Style inscrivant pour la direction du vent par rapport au wagon. — 72. Tuyère à dépression.

Pendule transversal: 201. Poids du pendule. — 202. Rail de guidage du poids du pendule. — 203. Tampons de caoutchouc (arrêts de fin de course). — 204. Amortisseur avec réglage à cataracte. — 205. Poulie de guidage pour le câble adaptée au poids du pendule. — 206. Point de fixation de l'extrémité du câble donnant le double de l'écart du pendule. — 207. Point de fixation du câble donnant l'écart simple du pendule. — 208. Galet de guidage fixe. — 209. Câble allant du pendule transversal aux appareils enregistreurs.

Appareils enregistreurs pour les mouvements relatifs: 211. Style inscrivant pour le pendule transversal. — 212. Style inscrivant pour l'angle dont tourne le bogie. — 213. Style inscrivant pour la flexion totale des suspensions à ressort à droite ; 214. Style inscrivant pour la flexion totale des suspensions à ressort à gauche, (mouvement relatif de la caisse de la voiture par rapport aux essieux). — 215, 216, 217, 218. Styles inscrivants (disponibles pour la mesure à volonté de mouvements relatifs des ressorts des essieux, des mouvements des bogies, des tampons, de la variation de l'écartement des rails, etc.). — 219. Porte-brosse. 221. Brosses de guidage des câbles. — 221. Ressorts maintenant les câbles sous tension. — 222. Poulies de guidage des câbles (côté-appareils, sous les ressorts tenseurs). — 223. Poulies de guidage des câbles (côté-observateur). — 224. Poulies de guidage des câbles (boîte de répartition, face inférieure de la caisse de la voiture). — 225. Brosses de guidage des câbles (sous la caisse de la voiture).

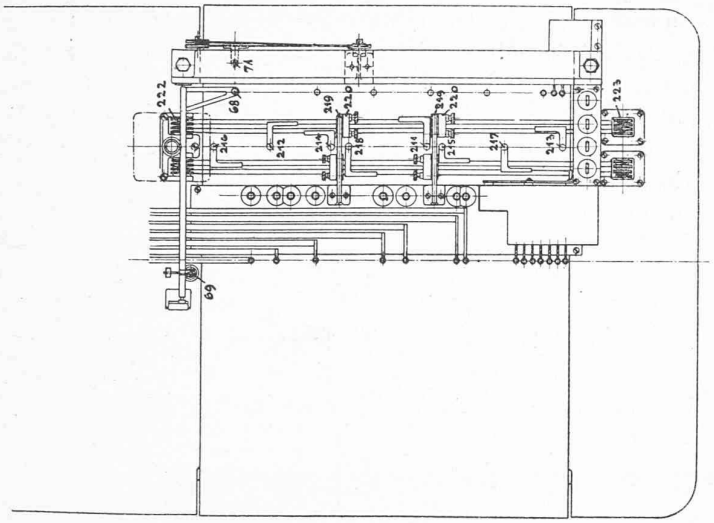


Fig. 36. — Table des appareils (Anémomètre et mouvements relatifs). Vue en plan.

la marche du wagon ces palpeurs glissent le long des rails et se meuvent l'un par rapport à l'autre à chaque variation de l'écartement des rails. Le mouvement relatif des deux palpeurs glissant le long des rails est transmis de la manière décrite précédemment, par l'intermédiaire d'un câble métallique et d'un tube flexible Bowden, au dispositif inscrivant où il est enregistré en grandeur naturelle. (Fig. 28.)

En réalité ce n'est pas un seul palpeur mais bien deux palpeurs *251* et *251a* qui glissent sur chaque rail ; les palpeurs d'une paire sont reliés ensemble par l'arbre *253* de manière à former un tout rigide. L'arbre *253* lui-même peut tourner autour de pivots fixés dans le cadre *254-255*. Ce cadre est boulonné à la face inférieure des boîtes à essieu qui doivent être spécialement amenagées pour cette catégorie d'essais ; il peut être facilement sorti si le dispositif de mesure de l'écartement des rails ne doit pas être utilisé. A l'arbre *253* sont d'autre part fixés rigidement les bras *252* aux extrémités supérieures desquels sont adaptés le câble métallique et le tube flexible *258* pour la perception du mouvement relatif des deux systèmes de leviers qui se font face.

Sous l'influence de la tension régnant dans le câble métallique, les palpeurs sont appliqués contre les rails ; la présence de deux palpeurs sur le même rail évite que ceux-ci sortent des rails aux interruptions telles que par exemple croisements, aiguilles, etc.

10. *Table des appareils, commande depuis l'essieu du wagon, dispositifs enregistreurs.*

Les appareils et dispositifs de mesure qui viennent d'être décrits, sont réunis avec leurs appareils enregistreurs sur une table en fonte (voir figures 29 à 42). La table d'une longueur de 1750 mm. et d'une largeur de 900 mm. repose sur un robuste sous-œuvre construit en fers profilés. La place à disposition à la surface supérieure de la table est entièrement occupée par les divers appareils et la disposition des instruments a été choisie en rapport avec leur destination. Toute la construction de la table des appareils laisse reconnaître l'idéal très élégant que le constructeur s'est de prime abord efforcé de réaliser, savoir réunir sous la table toutes les parties qui occupent une grande place telles que : le

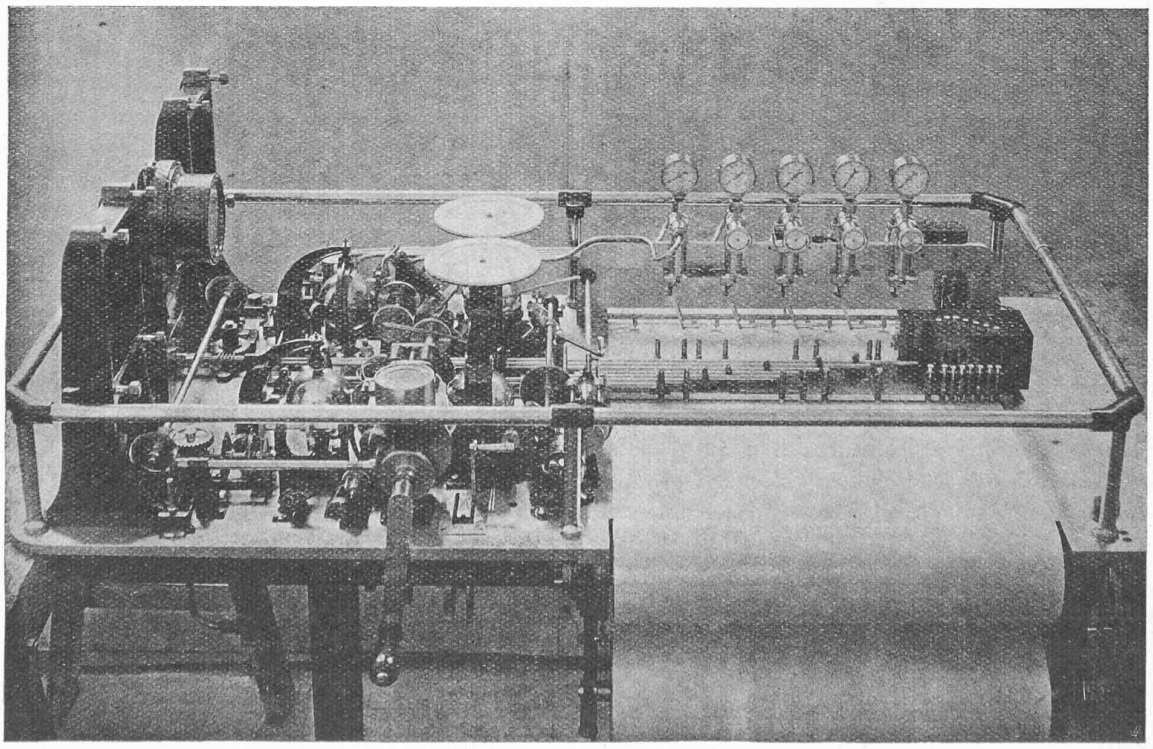


Fig. 37. — Table des appareils, vue de gauche.

récepteur du dynamomètre de traction, le robinet distributeur, la commande des appareils depuis l'essieu de la voiture, le changement de vitesse et le mécanisme d'avancement du papier, afin d'éviter un aspect lourd et le manque de clarté des appareils sous les yeux de l'opérateur. Un revêtement en bois de chêne disposé tout le tour du sous-œuvre de la table et en grande partie amovible facilite l'accès aux appareils situés derrière.

L'enregistrement des diverses grandeurs mesurées a lieu sur une bande de papier large de 650 mm. Les styles inscrivants sont disposés comme il a déjà été remarqué précédemment en trois groupes, savoir : *a*) appareils dynamométriques, *b*) appareils pour la mesure des mouvements relatifs, *c*) appareils pour la mesure des phénomènes de freinage et anémomètre. Chacun de ces groupes inscrit sur une et la même ordonnée de la bande de papier de telle sorte que les valeurs concordantes relatives à un point déterminé du parcours d'essai se lisent chaque fois sur la même ordonnée. Naturellement il n'est possible d'enregistrer à la fois que les grandeurs d'un seul groupe afin d'éviter la confusion des courbes sur la bande de papier. Si l'on désire relever toutes les grandeurs des trois groupes pour un parcours donné il faut faire suivre au wagon le même parcours trois fois de suite.

Pour l'avancement du papier à vitesse constante, le mécanisme utilise comme source de force motrice un petit moteur à courant continu de 1/40 de h. avec régulateur à friction à force centrifuge intercalé entre le moteur et le mécanisme d'entraînement du papier. Une seconde commande exactement semblable à celle-ci (moteur et régulateur) fournit la vitesse constante pour l'appareil de mesure de la puissance en chevaux fournie sur la barre d'attelage et le vélocimètre. Le courant nécessaire pour ces deux moteurs ainsi que pour les divers contacts électriques dont la table des appareils est munie est fourni par une batterie d'accumulateurs placée sous la caisse de la voiture.

La commande de l'avancement du papier à vitesse proportionnelle au chemin parcouru par le wagon a lieu par l'intermédiaire d'une paire de pignons d'angle dont l'un est calé sur un essieu non freiné d'un des bogies. De là le mouvement est transmis par l'intermédiaire d'un arbre flexible et d'engrenages d'angle jusqu'à la commande principale de la table des appareils. Cette disposition n'est possible que s'il y a la place nécessaire entre les roues du wagon. Dans un certain nombre de cas cependant la place peut manquer, par exemple dans le cas où l'espace disponible entre les roues est encombré par les organes du wagon (dans beaucoup de chemins de fer à voie étroite), ou dans le cas où le gabarit de libre passage est trop serré. Dans de semblables cas la prise de mouvement a lieu à l'extrémité extérieure de l'essieu non freiné.

Par suite de l'usure des bandages il se produit peu à peu une petite différence dans la mesure du chemin parcouru par le wagon ; le moyen radical de supprimer cette différence est de remplacer purement et simplement l'essieu où se fait la prise de mouvement et ses deux roues par un essieu complet neuf avec ses roues. Par exemple,

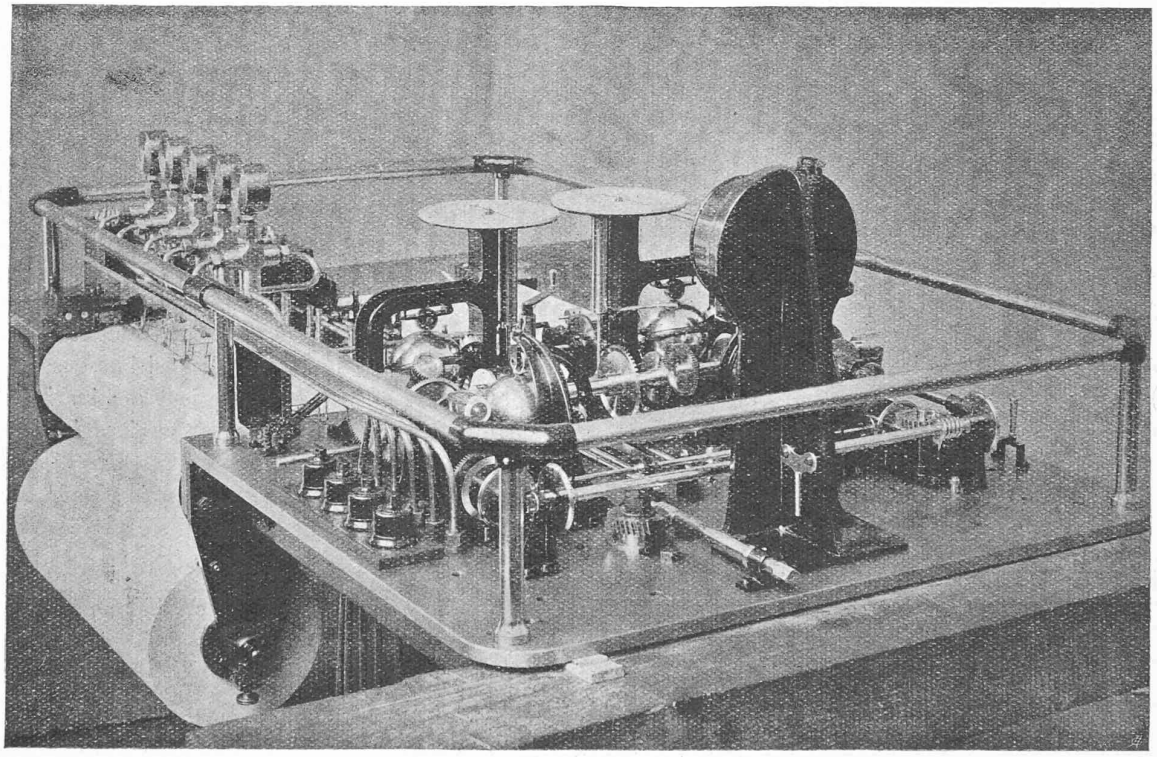


Fig. 38. — Table des appareils, vue de devant, à droite.

pour le wagon-dynamomètre des Chemins de fer fédéraux suisses dont le diamètre des bandages est de 1040 mm., l'erreur correspondant à chaque millimètre d'usure en diamètre est d'environ 0,965 m. par kilomètre parcouru c'est-à-dire pas tout à fait de 1 ‰. On pourra donc par exemple remplacer l'essieu et sa paire de roues par un essieu neuf dès que l'usure des bandages existants aura atteint 10 mm. en diamètre, c'est-à-dire que l'erreur sera devenue 1 %, limite d'exactitude admise pour toutes les mesures techniques. Le remplacement de l'essieu pour la prise de mouvement n'est d'ailleurs à faire que très rarement, parce que cet essieu n'est pas freiné. Il ne devient nécessaire qu'après des années de service très intense du wagon-dynamomètre. L'essieu devenu impropre à la prise de mouvement après usure de ses bandages est loin d'être hors d'usage. Il peut parfaitement bien être utilisé encore pendant longtemps comme essieu freiné soit dans le wagon-dynamomètre, soit dans un autre wagon.

En plus des appareils décrits sous les alinéas 1-9 la table des appareils porte encore une horloge à contact avec cadran destinée à marquer une encoche toutes les minutes sur la bande de papier. Les contacts donnant des encoches toutes les 1, 3 ou 6 secondes sont actionnés par l'arbre du régulateur du petit moteur électrique à vitesse constante qui sert à l'entraînement du vélocimètre et de l'appareil pour la mesure de la puissance en ch. transmise sur la barre d'attelage. En comparant les encoches tracées par ce dernier dispositif avec les encoches de minutes données par l'horloge on est en mesure de contrôler à chaque instant le fonctionnement exact du vélocimètre et de l'appareil de mesure de la puissance en ch. sur la barre d'attelage.

Ci-dessous nous donnons une récapitulation des dispositifs enregistreurs pour les différents instruments de mesure groupés sur la table des appareils :

I. *Groupe (inscrivant sur une et la même ordonnée).*

1. Vitesse en kilomètres à l'heure.
2. Force d'accélération et de montée du train, positive ou négative (inertiomètre) en kg.
3. Poussée sur les tampons en kg.

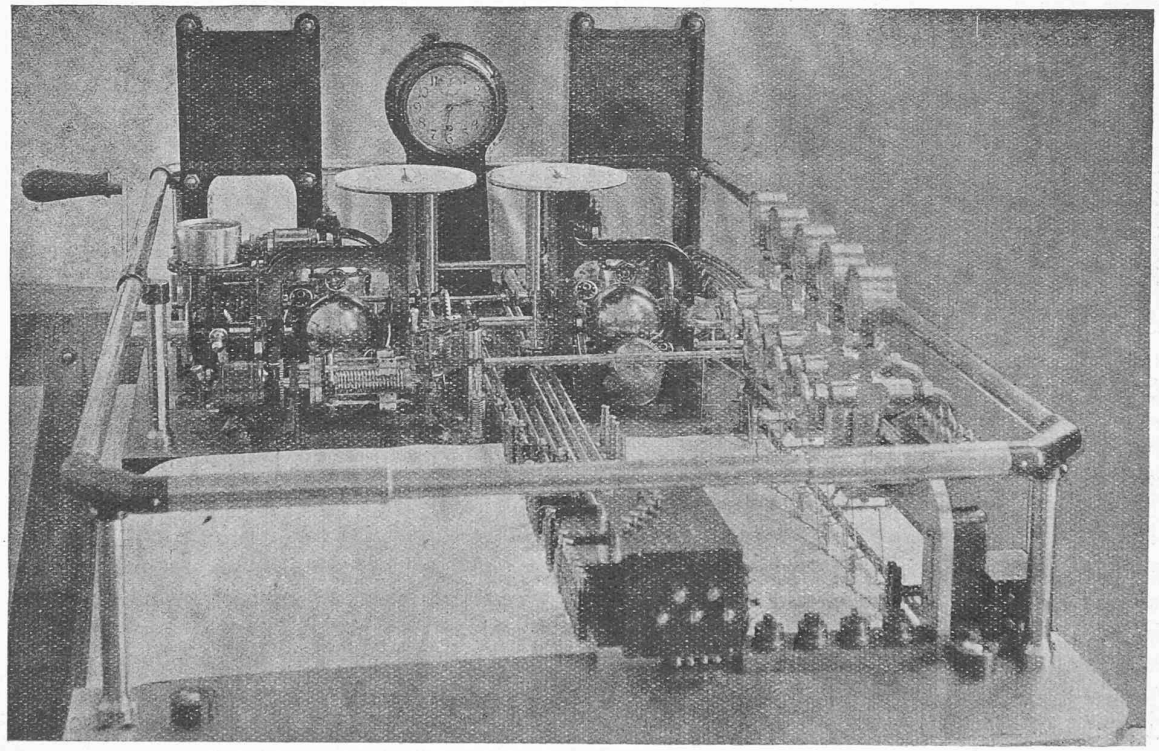


Fig. 39. — Table des appareils, vue de la place de l'observateur.

4. Traction sur la barre d'attelage en kg.
5. Puissance en ch. fournie sur la barre d'attelage.
6. Travail (positif ou négatif) des forces d'accélération et de montée du train (ergomètre) en kilogrammètres.
7. Travail fourni sur la barre d'attelage en kilogrammètres.
8. Contacts de 1, 3 ou 6 secondes.
9. Contacts de minutes (horloge).
10. Marques kilométriques.

11., 12., 13., 14. Disponibles, peuvent recevoir une destination quelconque, par exemple pour l'enregistrement de la puissance indiquée des côtés avant et arrière des cylindres HP et BP de la locomotive (indicateurs avec compteur de travail intégrant montés sur les cylindres).

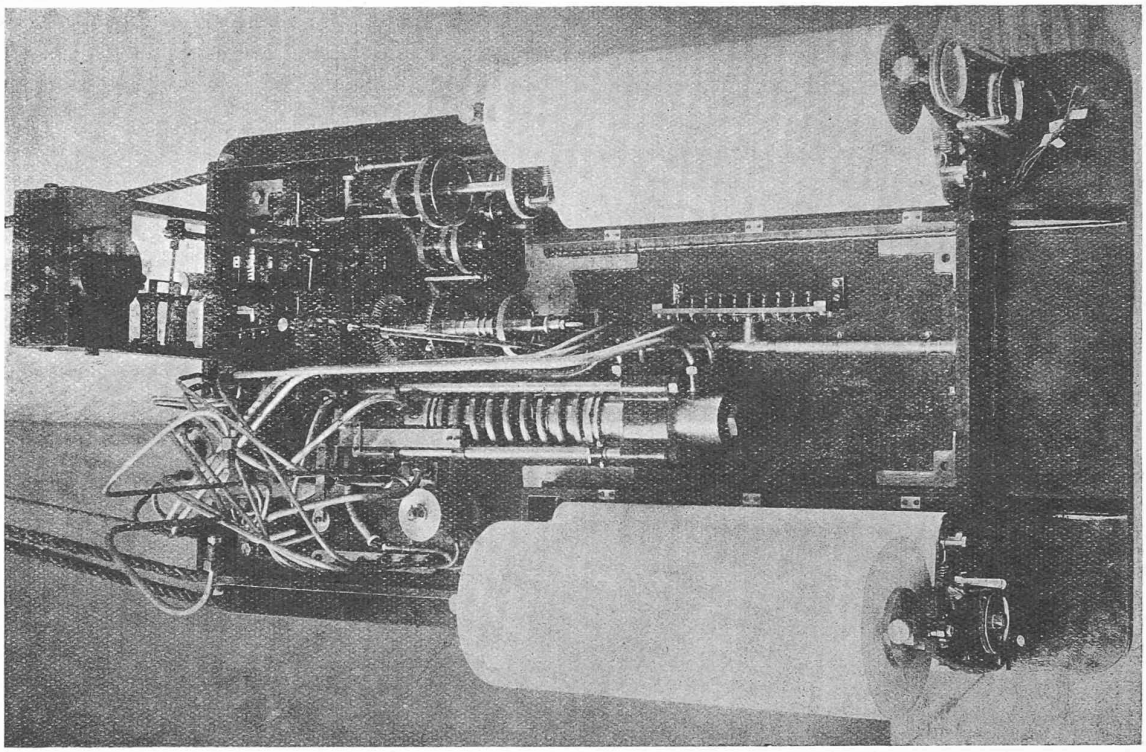


Fig. 40. — Table des appareils, vue de dessous (voir aussi figure 33).

II. *Groupe (inscrivant sur une et la même ordonnée).*

15. Ecart du pendule transversal (inclinaison de la caisse de la voiture ou dénivellation verticale des rails l'un par rapport à l'autre, chocs transversaux).
16. Angle dont tourne le bogie.
17. Flexion totale des suspensions à ressorts à boudin, à droite.
18. Flexion totale des suspensions à ressorts à boudin, à gauche (17 et 18 : mouvements relatifs de la caisse de la voiture par rapport aux essieux).

19. 20. 21. 22. Disponibles pour la mesure à volonté de mouvements relatifs des ressorts des essieux, des mouvements des bogies, des tampons, de la variation de l'écartement des rails, etc.).

III. *Groupe (inscrivant sur une et la même ordonnée).*

23. Durée du freinage en secondes.
24. Contacts de 1, 3 ou 6 secondes.
25. Pression de l'air dans le réservoir intermédiaire d'air comprimé.
26. Pression d'air dans la tuyauterie principale d'air comprimé.
27. Pression de l'air dans le cylindre moteur du frein.
28. Force d'application radiale des sabots des freins.
29. Force tangentielle sur les sabots des freins.
30. Pression dynamique de l'air.
31. Angle du vent relatif par rapport au wagon.

A ces styles inscrivants s'ajoutent encore huit styles traçant les lignes de zéro pour les grandeurs du premier groupe de sorte que ce premier groupe comporte au total

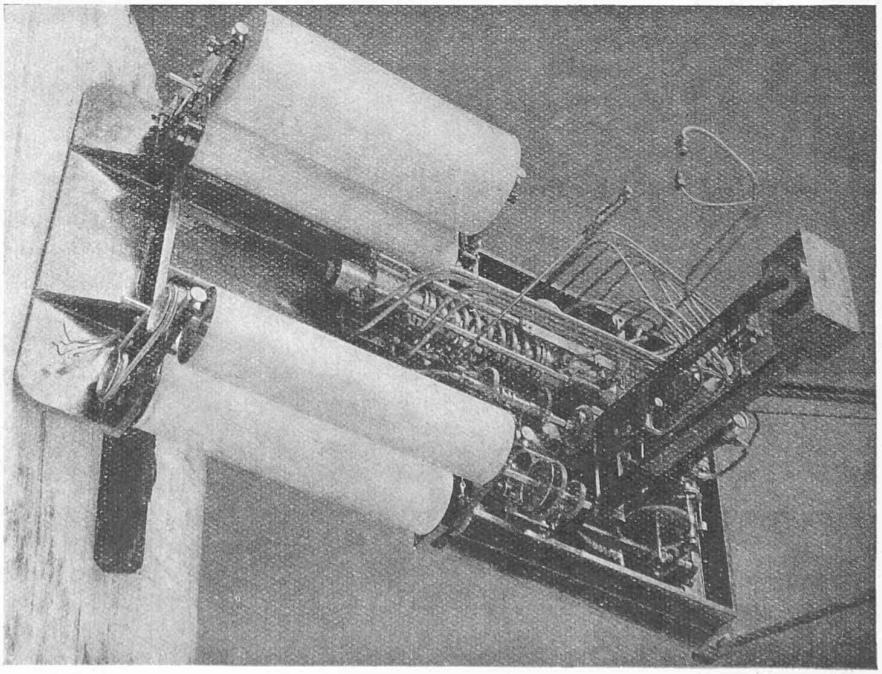


Fig. 41. — Table des appareils, autre vue de dessous.

22 styles. Avec les 8 styles du second et les 9 styles du troisième groupe, le nombre total des styles inscrivants de la table des appareils se trouve être de 39.

Le second groupe ne sert en règle générale que pour des essais particuliers de freinage et ne peut être utilisé pendant que les dispositifs enregistreurs du premier sont en activité. Pendant les essais ordinaires les styles inscrivants du second groupe peuvent être soulevés du papier et mis hors d'action. Il en est de même des styles du troisième groupe, exception faite de l'anémomètre et de l'incateur de la direction du vent relatif par rapport au wagon. Toutes les huit plumes traçantes pour les mouvements relatifs ne sont utilisées que pour des essais spéciaux et peuvent être sorties pendant les essais ordinaires où seul le premier groupe fonctionne. *(A suire.)*

Concours pour le monument aux Français de Genève et aux volontaires Suisses morts pour la France.

Les membres du Jury se sont réunis le 10 juillet 1923. M. le Dr *Weber-Bauler*, vice-président du comité technique du monument aux Français de Genève et aux volontaires suisses morts pour la France, a installé le jury composé de MM. James *Vibert*, sculpteur, Genève ; Ch. *Angst*, sculpteur, Genève ; Marc *Camoletti*, architecte, Genève ; Louis *Blondel*, architecte, Genève ; Albert *Chal*, architecte, Genève ; Gustave *Goy*, architecte, Evian ; L'abbé *Weinsteffer*, homme de lettres à Lausanne ; *Cosson*, architecte, Genève remplaçant Mme *Gross-Fulpius* ; François *Dupupet*, architecte, Thonon, remplaçant M. *Blanchard*.

Le Jury désigne M. Marc *Camoletti* comme Président et M. *Dupupet* comme rapporteur.

Après l'installation du Jury M. Weber-Bauler s'est retiré et n'a pris part à aucune délibération du Jury.

27 projets ont été présentés dans les délais prévus par le programme, tous ont été admis.

Après une première visite le jury a éliminé 15 projets.

Au deuxième tour, après un nouvel examen 4 projets ont été éliminés.

En outre, 6 projets ont été mis hors concours pour dérogations aux clauses du programme.

Après trois tours d'élimination, les projets suivants restaient à examiner :

No 1, « Calme et digne » ; No 6, « Pour la France » ; No 7, « Trophée » ; No 99, « Foch » ; No 13, « Hommage aux morts ».

Le No 1, « Calme et Digne » :

Les deux projets présentés par le concurrent sont interessants, ils sont traités avec originalité, et ont une réelle valeur artistique, tant au point de vue de la composition d'ensemble qu'au point de vue détail de sculpture.

Toutefois le projet représentant deux figures ailées agenouillées est préféré par le jury.

No 6, « Pour la France » :

Projet correct mais manquant d'originalité, le motif central est hors d'échelle par rapport à l'ensemble et décompose inutilement le projet. Le motif de sculpture laisse à désirer.

No 7, « Trophée » :

Motif central trop important et trop conventionnel, mauvais raccordements latéraux contre le fond du mur.

No 9, « Foch » :

La composition générale est bonne et réserve une grande place pour les noms. Les motifs de couronnement ne sont pas suffisament étudiés.

No 13, « Hommage aux Morts » :

L'ensemble du monument est simple et robuste, la mouluration est d'un caractère calme, la niche centrale est critiquable et ne symbolise pas ce que doit exprimer le monument.

Le Jury a décidé de classer les projets dans l'ordre suivant :

1er rang, No 1, « Calme et digne » Prime Fr. 1500
Pas de deuxième rang.
3e rang, No 9, « Foch » Prime Fr. 900
4e rang, No 13, « Hommage aux Morts » Prime Fr. 600

En outre le jury a décidé d'accorder une mention au No 7.

Le jury procède ensuite à l'ouverture des plis.

1er rang, No 1, MM. *Julien Flegenheimer*, architecte D. P.G., Paris-Genève et *Jean Larrive*, sculpteur, Directeur de l'Ecole des Beaux Arts de Lyon ; 3e rang, No 9, MM. *Braillard*, architecte, Genève, *Bosonnet*, architecte, Genève et *Sarkissof*, sculpteur.

4e rang, No 13, « Hommage aux Morts », Mme et M. *Schmied-Audéoud*, sculpteurs, Genève.

L'exportation de l'énergie électrique de la Suisse.

La section vaudoise de la Société suisse des ingénieurs et des architectes a eu, le 15 mars, la bonne fortune d'entendre M. le professeur *J. Landry*, administrateur-délégué de la Société anonyme l'Energie de l'Ouest-Suisse, discuter la fameuse question de l'exportation de notre énergie électrique, qui, on le sait, fait l'objet d'une enquête au sein de la Société suisse des ingénieurs et des architectes[1].

L'exposé de M. Landry, bien qu'improvisé en grande partie, était fondé sur une documentation très détaillée avec laquelle on sentait que l'orateur est familiarisé par une longue pratique.

De même que pour les leçons de M. le professeur Wyssling[2] nous ne pouvons songer à résumer l'argumentation développée par M. Landry avec une impeccable logique, agrémentée par l'élégance de la forme, et nous devons nous borner à quelques extraits de sa causerie.

Statistique : Dans la partie de son discours qu'il a consacrée au dépouillement de la statistique M. Landry s'est attaché à préciser plusieurs notions dont on a fait grand état, dans les récentes polémiques, sans se soucier, le plus souvent, de les définir.

Exemple : on cite couramment le nombre de 4 000 000 de *C. V.* comme mesurant la puissance totale de nos forces hydrauliques ce qui signifie pour les non-initiés, que tout le long de l'année et chaque seconde, nos cours d'eau peuvent nous fournir 4 000 000 × 75 kgm ; or, il faut savoir qu'il s'agit de *chevaux* « de 15 heures par jour » seulement et comptés à l'arbre des turbines, ce qui correspond à 2,7 millions de *kW* «de 15 heures par jour» encore. aux départs des usines, et à 10 milliards de *kWh* par an d'énergie utilisable par les consommateurs, après déduction des pertes dans les organes de transformation, de transmission et de distribution. Ces 10 millards de *kWh* sont équivalents à 3,67 millions de millards de *kgm* et à 8,60 mille milliards de calories par an.

Equipement. Capacité de production. Le tableau suivant chiffre, pour la fin de l'année 1922, la *capacité de production*

[1] Voir *Bulletin technique*, No du 5 janvier 1924, p. 12 et No du 1er mars 1924, p. 62.

[2] Voir *Bulletin technique*, No du 16 février 1924, p. 42 et No du 1er mars 1924, p. 57.