

BANC D'ESSAIS DE LOCOMOTIVES

DES RÉSEAUX FRANÇAIS, à Vitry-sur-Seine

Par M. Pierre PLACE

INGÉNIEUR PRINCIPAL, CHEF DE LA DIVISION DES LOCOMOTIVES A L'O.C.E.M.

Les Réseaux français s'étaient préoccupés, il y a déjà quelques années, de construire pour leur usage un banc d'essais. Les études entreprises dès 1920 par l'Office Central d'Études de Matériel de Chemins de fer (O.C.E.M.), puis momentanément ralenties, furent reprises en 1929 et la construction terminée en 1933. L'inauguration a eu lieu le 27 Juillet dernier.

La station d'essais a été édifée à Vitry-sur-Seine, sur un terrain appartenant à la Compagnie du P.-O. et à proximité de lignes électrifiées, ce qui permettra, le jour où on le désirera, d'outiller le banc pour les essais de locomotives électriques.

Dès l'origine des chemins de fer on a procédé à des essais de locomotives afin de les comparer entre elles et de se rendre compte de l'effet des modifications qui leur sont apportées ou des nouveaux appareils dont on les munit. Le plus souvent, ces essais sont effectués soit à des trains du service courant, soit à des trains spéciaux; un wagon dynamomètre placé entre la machine et le train à remorquer permet de relever toutes les données intéressantes, vitesse, effort de traction, travail, puissance, températures et pressions diverses de la chaudière.

Cette manière de faire, bien que très améliorée par la substitution au train d'une machine-frein qui permet d'opérer à vitesse et puissance constantes, présente encore d'assez sérieux inconvénients. Les trains spéciaux qu'elle nécessite ne sont pas toujours faciles à intercaler dans la circulation — les conditions atmosphériques varient d'un essai à l'autre — il n'est pas toujours aisé, à grande vitesse, de surveiller et de contrôler les appareils divers, enfin les incidents de route tels que les ralentissements pour travaux de la voie ou signaux à l'arrêt font varier les conditions de l'essai et risquent d'en fausser les résultats. Ces inconvénients sont bien connus et il n'est pas rare d'être obligé de faire deux ou trois trains pour avoir un seul essai qu'on puisse tenir pour exact.

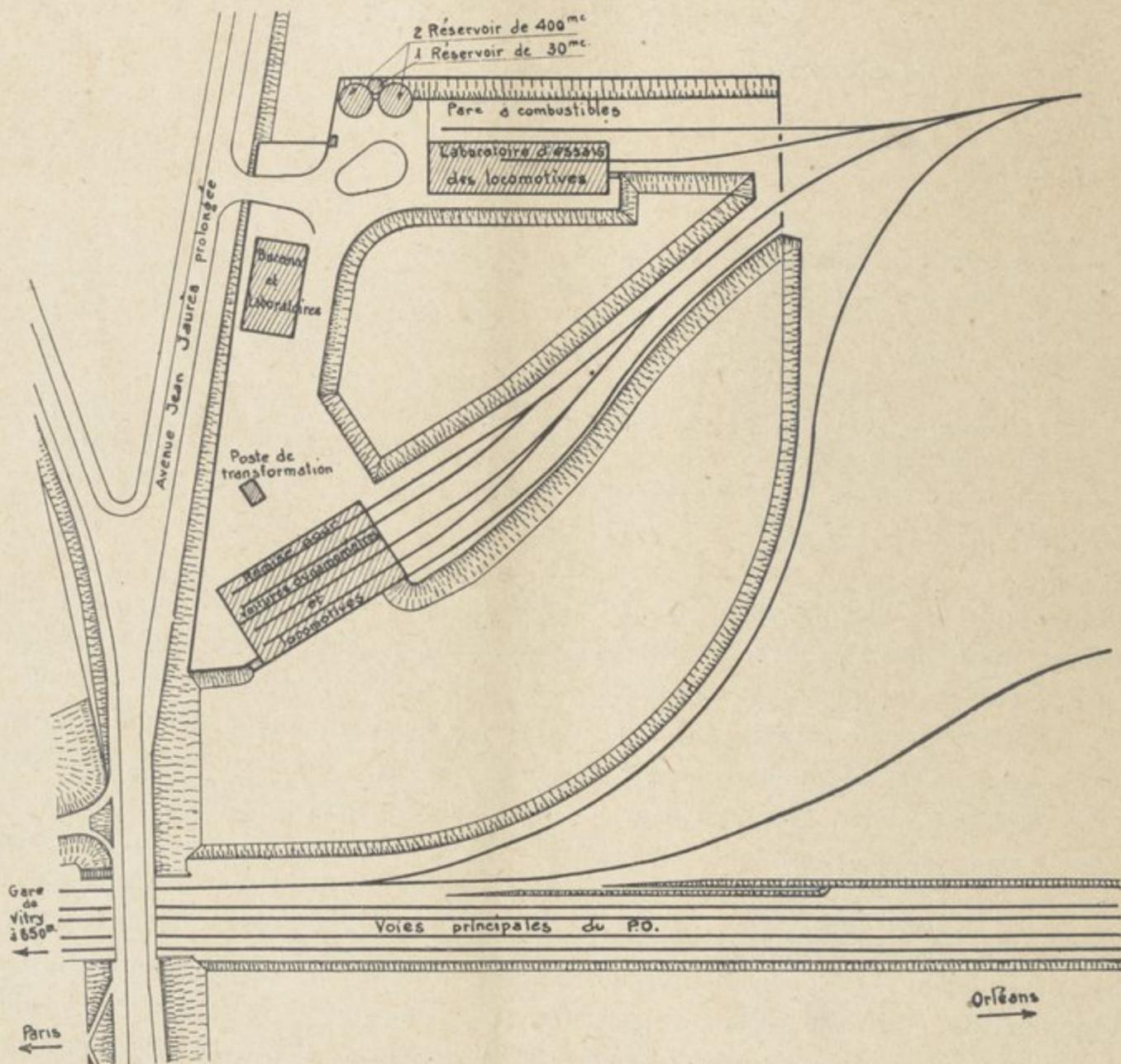
Pour éviter tous ces inconvénients, on a recours aux bancs d'essais qui permettent d'ausculter les locomotives au point fixe.

L'idée des bancs d'essais n'est pas nouvelle. La première réalisation date de 1891 à l'Université de Purdue aux États-Unis. En 1905, le Pennsylvania Railroad installa dans ses

ateliers d'Altoona un banc d'essais bien connu des Ingénieurs de Chemins de fer et sur lequel furent effectuées, en particulier, des expériences devenues classiques, sur le rendement des chaudières. Nous citerons encore parmi les autres bancs existant dans le monde, celui de Swindon du Great Western Railway et celui de Grunewald de la Reichsbahn construit en 1930.

La station d'essais que les grands Réseaux français viennent de faire construire comprend : (Fig. 1 et 2).

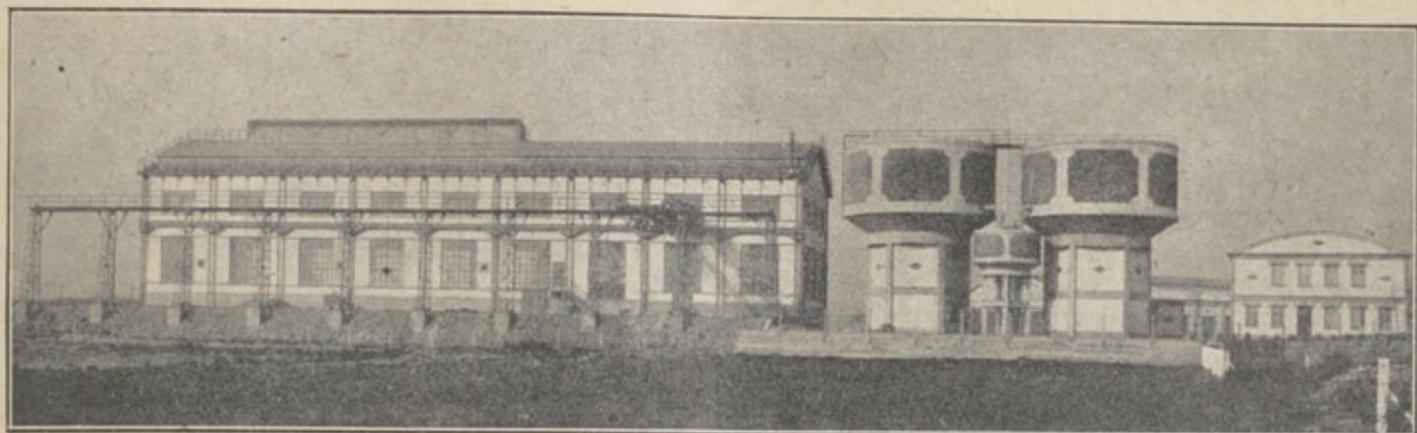
Fig. 1. — PLAN D'ENSEMBLE DE LA STATION D'ESSAIS.



- le bâtiment du banc d'essais proprement dit avec, comme annexes, des réservoirs d'eau et un parc à charbon ;
- une remise pour les locomotives à essayer et pour les quatre voitures-dynamomètres construites en 1932 par l'O.C.E.M. pour le compte des Grands Réseaux ;
- un bâtiment à l'usage de bureaux, laboratoires et logement du concierge.

Le terrain a été choisi assez étendu pour qu'il soit possible d'agrandir très largement les installations actuelles, et plus tard, lorsque les conditions financières le permettront d'y installer un centre général de recherches et d'essais.

Fig. 2. — VUE D'ENSEMBLE DE LA STATION D'ESSAIS.



PRINCIPE DE LA MÉTHODE D'ESSAIS

Le principe de la méthode d'essai employée au banc est le suivant :

La locomotive à essayer repose par ses roues sur des rouleaux qu'elles entraînent dans leur mouvement de rotation. A ces rouleaux sont attelés des freins dont on peut régler à volonté l'effort résistant de façon à maintenir constante, à telle valeur que l'on désire, la vitesse des roues de la locomotive et quelle que soit la puissance qu'elle développe. La locomotive prend appui sur les rouleaux, comme elle prend appui en marche normale sur les rails, pour exercer un effort de traction sur sa cheville d'attelage qui est reliée à un dynamomètre enregistreur.

On enregistre également la vitesse circonférentielle des roues de la locomotive et on obtient par intégration directe le travail à la jante. En outre comme dans une voiture dynamomètre, on relève les températures, les pressions et autres données intéressantes.

Cette méthode qui semble facile à mettre en pratique, demande cependant des précautions spéciales pour sa mise au point.

Les difficultés particulières que nous avons eu à surmonter se rapportent :

1° A la nécessité d'amener exactement les roues de la locomotive à l'aplomb des rouleaux et de les maintenir dans cette position au cours de l'essai.

2° Au choix des freins et à leur réglage.

Nous verrons plus loin comment ces difficultés ont été surmontées.

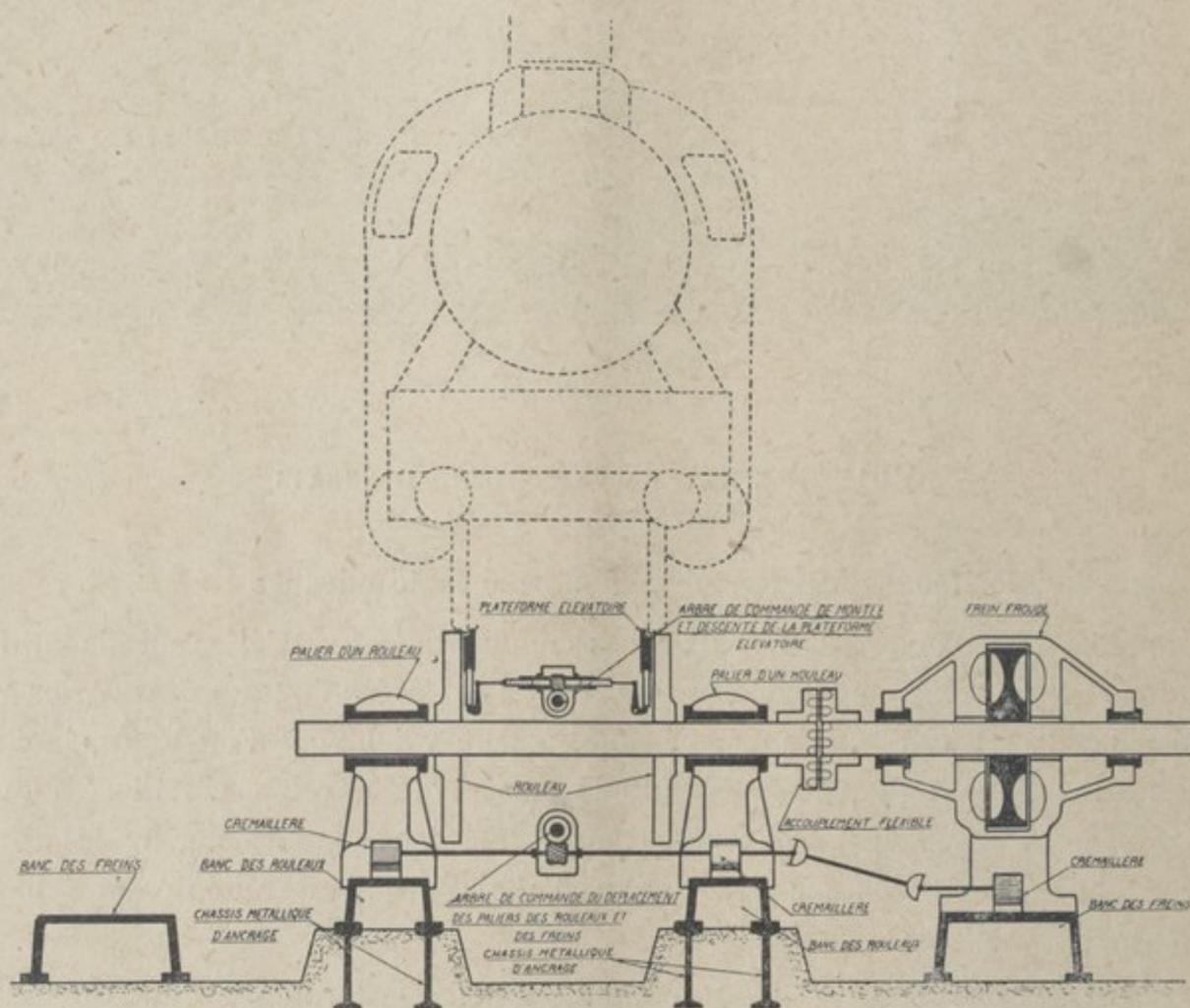
Description sommaire (Fig. 3). — Les rouleaux sont portés sur deux bancs en fonte ancrés sur un très important massif de béton.

Deux bancs parallèles aux précédents, ancrés sur le même massif, supportent les freins.

La longueur de chacun de ces bancs est de 24 m mais les fondations sont d'ores et déjà prévues pour permettre un jour un allongement à 32 m, s'il en était besoin.

Le banc comporte actuellement 8 rouleaux et 6 freins, il permet donc d'essayer des locomotives à 6 essieux moteurs et 8 essieux au total, mais s'il en était besoin, l'adjonction de rouleaux et de freins supplémentaires n'offrirait aucune difficulté.

Fig. 3. — COUPE TRANSVERSALE SCHÉMATIQUE DU BANC D'ESSAIS.



Les rouleaux sont calculés pour supporter des locomotives pesant 30 t par essieu. La vitesse maxima prévue est de 160 km/h.

La limite théorique de puissance des freins est de 1 200 ch par essieu moteur, elle paraît pouvoir être dépassée sans difficultés.

L'effort de traction que peut supporter normalement le dynamomètre est de 45 t, mais il peut sans inconvénient subir des efforts momentanés de 70 t.

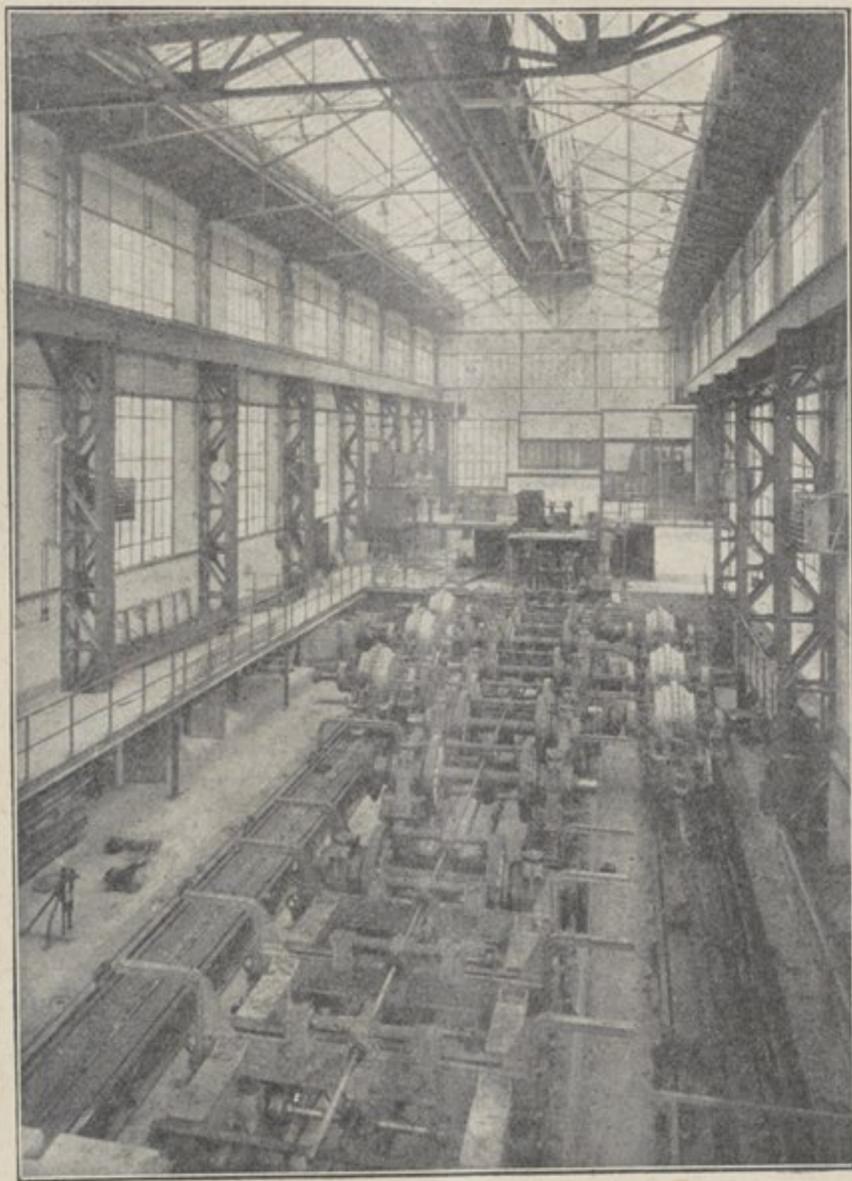
DISPOSITION GÉNÉRALE DU BANC (Fig. 4, 5, 6).

Le banc d'essais est situé dans un bâtiment de 55 m \times 15 m qui comporte en outre un petit atelier contenant quelques machines-outils permettant la confection et l'ajustage de pièces simples nécessaires à la fixation sur la locomotive des appareils de mesure.

Au-dessus des bancs et dans leur axe règne un long couloir pour l'évacuation des fumées de la locomotive. Sur des rails placés à la partie inférieure de ce couloir roule un chariot portant une cheminée mobile que l'on peut amener à l'aplomb de la cheminée de la locomotive. Le toit du couloir est formé de panneaux rabattables; en ouvrant ceux qui se trouvent à l'aplomb de la cheminée, on permet à la fumée de s'échapper dans l'atmosphère.

Fig. 4. — VUE D'ENSEMBLE DU BANC.

(Au fond la plateforme de chauffe et la cabine dynamométrique).



A l'arrière du banc se trouve une plateforme de chauffe sur laquelle est disposé le charbon. On peut régler sa hauteur par rapport à celle de la plateforme de la locomotive.

Plus en arrière encore et à un niveau supérieur se trouve la cabine dynamométrique comprenant une table dynamométrique et les appareils enregistreurs des températures, des pressions, etc...

Dans le bâtiment se trouvent des réservoirs jaugés pour mesurer la consommation de l'eau de la locomotive.

Les réservoirs pour l'alimentation des freins hydrauliques se trouvent à l'extérieur.

Fig. 5. — LOCOMOTIVE SUR LE BANC.

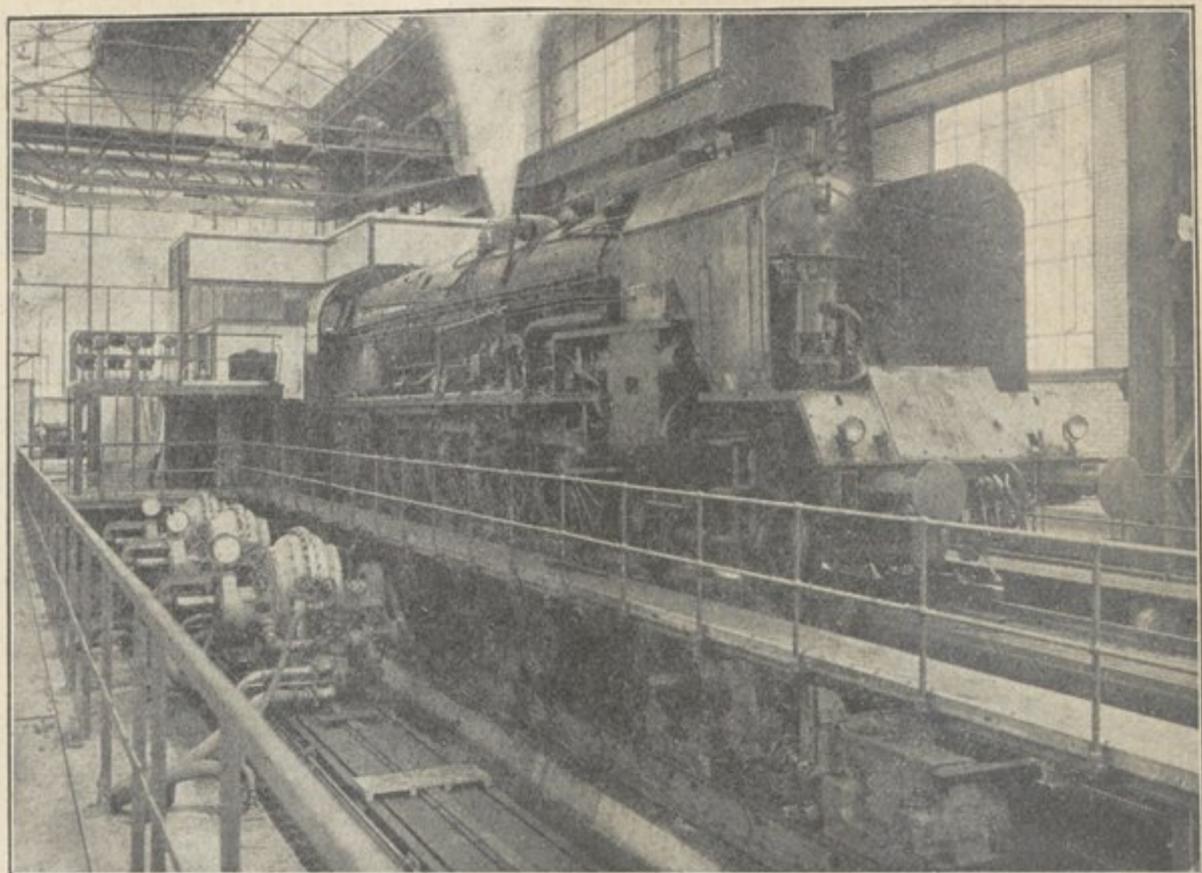
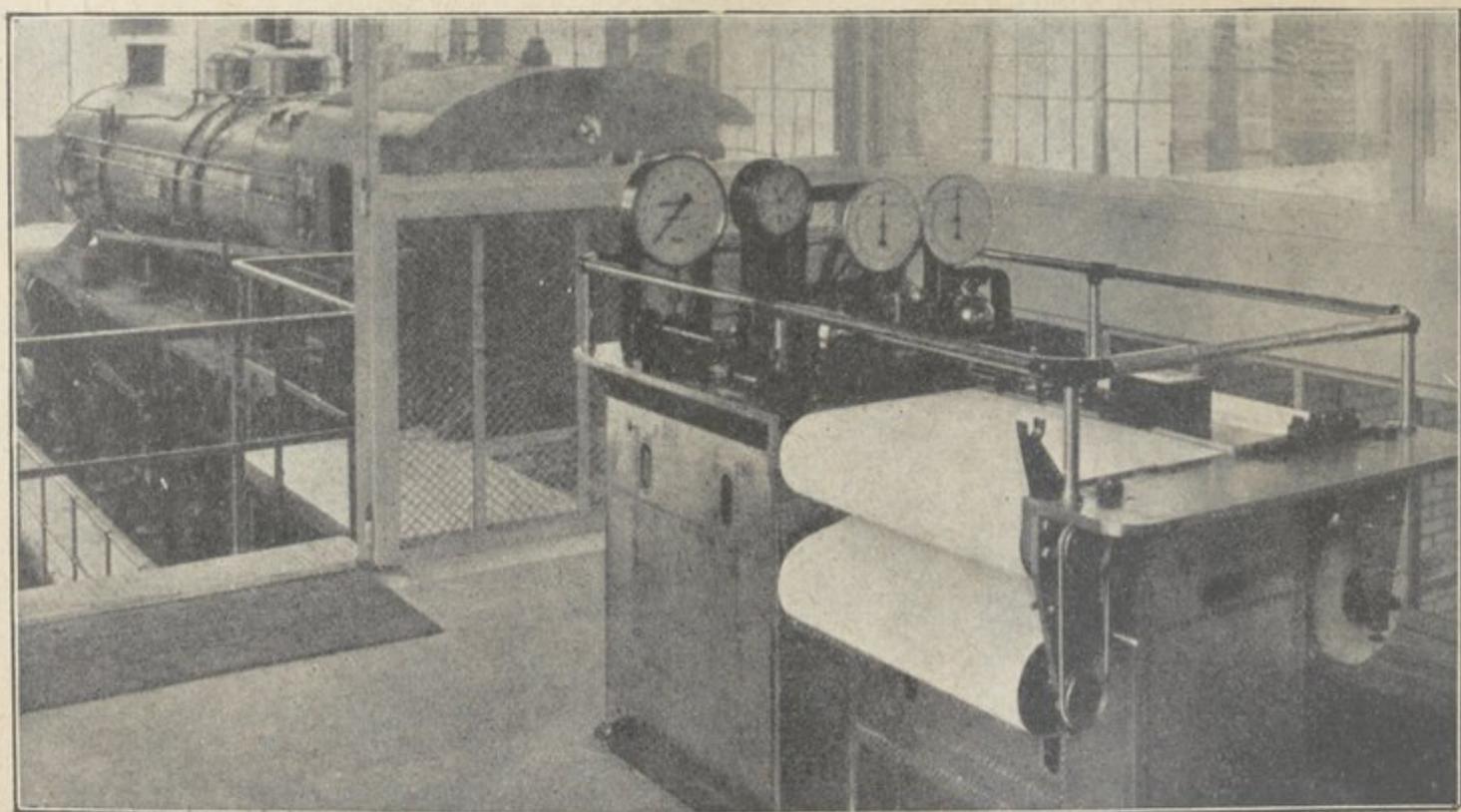


Fig. 6. — PARTIE DE LA CABINE DYNAMOMÉTRIQUE COMPRENANT LA TABLE DYNAMOMÉTRIQUE.
(Au second plan locomotive des essais).



ÉLÉMENTS PRINCIPAUX DU BANC

Les éléments principaux du banc sont :

- I. — Les rouleaux,
- II. — Les freins,
- III. — La plateforme de mise en place de la locomotive.
- IV. — La table dynamométrique,
- V. — Les dispositifs pour assurer l'exactitude des mesures,
- VI. — Les appareils divers.

I. — Les Rouleaux.

Les rouleaux sont de véritables essieux, portés par deux paliers à roulement à rouleaux, réunis entre eux par un entretoisement transversal. Les paliers portent l'un à droite, l'autre à gauche une console destinée à recevoir une passerelle courant le long de la locomotive au niveau des rails.

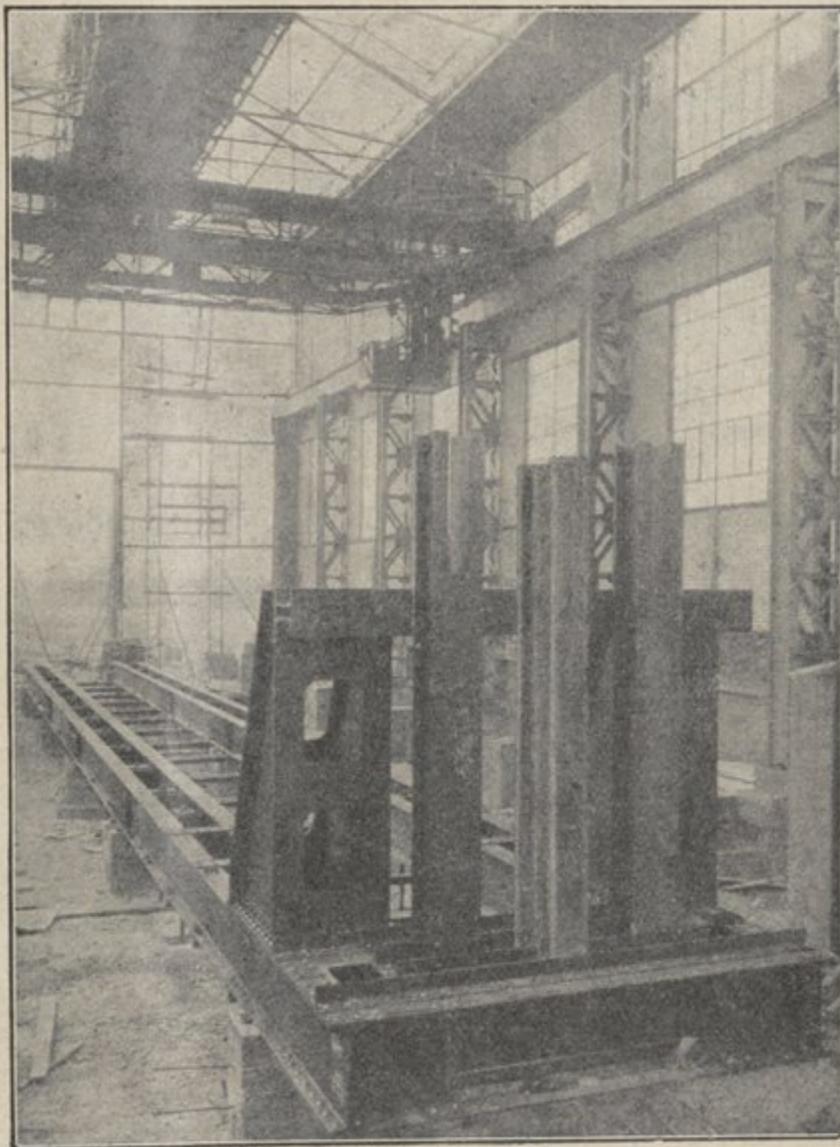
On dispose les paliers aux emplacements exacts qu'ils doivent occuper en les déplaçant sur deux robustes bancs en fonte solidement fixés à un massif de fondation.

Tout l'ensemble qui supporte la locomotive doit résister, d'une part, à l'effort de traction longitudinal s'exerçant entre les paliers des rouleaux et le pot de presse de l'appareil dynamométrique, d'autre part, aux vibrations engendrées par la locomotive tournant à grande vitesse.

Pour satisfaire à la première condition, les deux bancs supportant les paliers sont boulonnés sur un châssis métallique d'ancrage (Fig. 7) qui porte à l'arrière une poutre verticale en I (Poutrelle Grey) placée dans l'axe du banc sur laquelle vient prendre appui le pot de presse du dynamomètre. Le châssis d'ancrage est calculé pour pouvoir supporter à lui seul les efforts les plus élevés développés au cours des essais. Il est, de plus, pour

Fig. 7.

CHASSIS MÉTALLIQUE D'ANCRAGE, NOYÉ DANS LE MASSIF EN CIMENT
(Au premier plan, dans l'axe du châssis, la poutrelle d'appui du dynamomètre).



satisfaire à la seconde condition, noyé dans un massif de béton armé de 1000 tonnes. Les fondations de ce massif sont soigneusement séparées de celles du bâtiment.

Pour faciliter leur déplacement sur le banc lors de la préparation d'un essai, les paliers sont montés sur galets. Une fois en place, on efface les galets et on boulonne les paliers sur les bancs.

Appareils de translation des rouleaux. — Avant d'amener la machine, il faut placer les rouleaux à l'écartement des essieux de la locomotive à essayer. Pour cela, on les déplace sur leurs bancs en même temps que les freins qui leur sont accouplés : chaque palier portant un pignon qui engrène sur une crémaillère boulonnée sur chaque banc.

On peut déplacer chaque rouleau séparément ou plusieurs rouleaux simultanément à l'aide d'un moteur électrique, ou à la main.

Le déplacement d'un rouleau peut s'effectuer même lorsqu'il est chargé d'un poids de 30 tonnes.

Chaque palier porte un index qui, en se déplaçant le long d'une division graduée en millimètres allant d'un bout à l'autre du banc, indique la position de la verticale de l'axe du palier par rapport au fond arrière de la fosse.

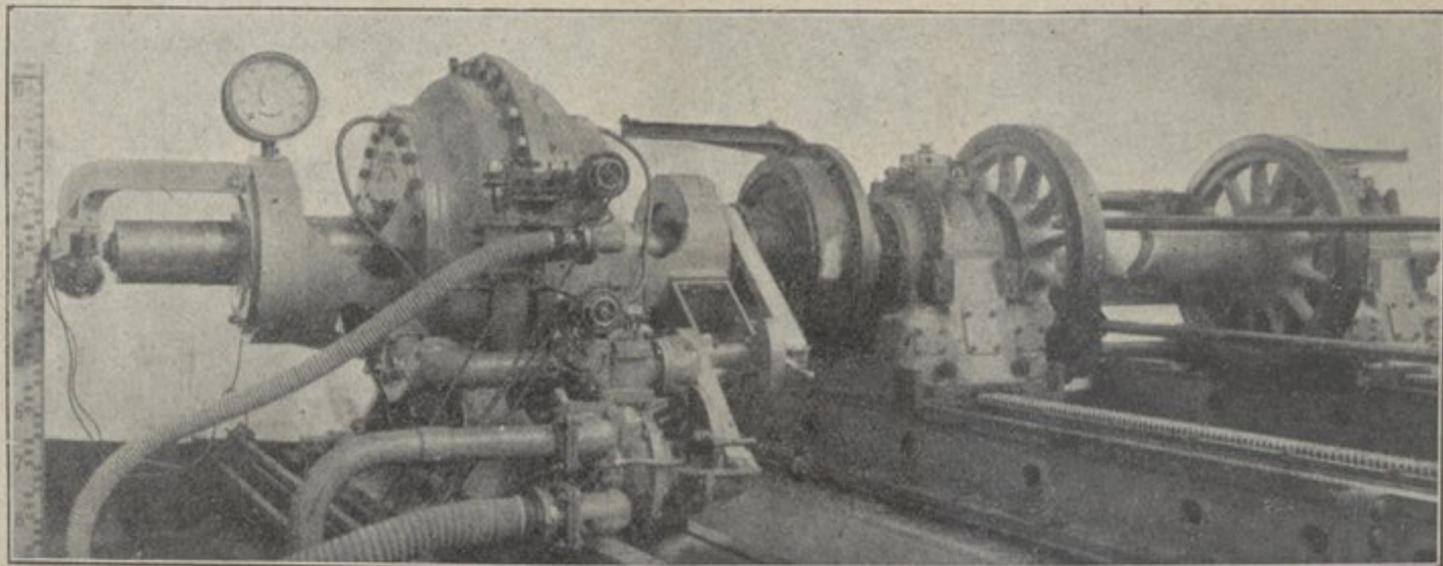
II. — Freins.

En raison de la vitesse de rotation relativement faible des essieux d'une locomotive et par suite, du couple important à freiner, on ne pouvait songer à employer des dynamos comme freins ; l'intensité du courant eût été trop grande et leurs dimensions inadmissibles.

On aurait pu, à la rigueur, transformer le mouvement des rouleaux en un mouvement de rotation plus rapide par des trains d'engrenages et employer des freins de faible encombrement. L'emploi d'engrenages, coûteux, fragiles, encombrants que comportait cette solution l'a fait rejeter et la solution adoptée a consisté à accoupler directement à chaque rouleau un frein Froude (Fig. 8).

Les freins hydrauliques Froude sont connus. Le mouvement de rotation d'un rotor à l'intérieur d'un stator détermine des mouvements tourbillonnaires de l'eau contenue à

Fig. 8. — ENSEMBLE D'UN ROULEAU ET D'UN FREIN ACCOUPLES.



l'intérieur, en absorbant une certaine puissance qui est d'autant plus grande que le rotor tourne plus vite et que la quantité d'eau est plus grande.

L'eau s'échauffant très rapidement a besoin d'être constamment renouvelée, ce qui nécessite une circulation d'eau continue à travers le frein.

On fait varier la quantité d'eau qui se trouve dans le frein ainsi que le débit de l'eau qui le traverse par la manœuvre de vannes d'entrée et de sortie.

Les freins employés présentent les particularités suivantes :

1° Ils ne sont pas dynamométriques,

2° Ils possèdent une pompe d'alimentation qui tourne à une vitesse proportionnelle à celle du frein destinée à amortir les brusques variations de vitesse, et par suite à rendre leur réglage plus facile,

3° Ils sont en communication hydraulique les uns avec les autres pour qu'ils absorbent tous à peu près la même puissance.

Les six freins peuvent s'accoupler avec six quelconque des huit rouleaux à l'aide d'accouplements élastiques Welmann-Bibby. Comme l'encombrement d'un frein est supérieur à celui d'un rouleau, deux freins accouplés du même côté du banc à deux rouleaux contigus n'auraient pas permis le rapprochement de ces derniers au minimum fixé de 1,350 m, pour cette raison on les a disposés alternativement à droite et à gauche des rouleaux.

On a ainsi deux lignes de freins. Ils se déplacent comme les rouleaux et en même temps qu'eux à l'aide d'un pignon et d'une crémaillère, sur des bancs en fonte parallèles aux bancs des paliers.

L'alimentation des freins en eau est assurée par un réservoir de 400 m³ alimenté par l'eau de la ville. Des conduites d'amenée d'eau sont disposées dans des caniveaux de chaque côté du bâtiment, elles portent de place en place des prises d'eau auxquelles on raccorde des tuyaux flexibles aboutissant aux freins. Comme la dépense d'eau est assez importante (20 litres par cheval-heure absorbé) on récupère l'eau en la recueillant par des caniveaux et un puisard et on la renvoie dans un second réservoir de 400 m³, où elle se refroidit naturellement.

Les six vannes d'entrée d'eau des freins, d'une part, les six vannes de sortie, d'autre part, sont manœuvrées simultanément d'un seul poste de commande situé sur une plate forme à côté de la plate forme de chauffe.

Pour régler la vitesse des freins, et par suite la vitesse de la locomotive et vérifier qu'il ne se produit pas de glissements, l'opérateur a sous les yeux six tachymètres indiquant le nombre de tours par minute des six freins.

III. — Plateforme de mise en place de la locomotive.

La locomotive démunie de son tender est amenée sur la fosse en marche arrière.

En abordant la fosse contenant le banc, elle vient rouler par les boudins de ses roues dans deux ornières longitudinales d'une plateforme située entre les roues des rouleaux. Cette plateforme mobile verticalement est à ce moment à sa position supérieure. Lorsque les roues de la locomotive sont arrivées au-dessus des rouleaux, on accouple la cheville d'attelage de la locomotive au dynamomètre, on abaisse la plateforme et les roues de la locomotive viennent reposer sur les rouleaux.

L'opération inverse a lieu pour la sortie de la locomotive.

La plateforme de soulèvement se compose de deux robustes poutres longitudinales solidement entretoisées s'étendant d'un bout à l'autre de la fosse. Elles présentent à leur surface supérieure et sur leur bord externe une ornière dans laquelle viennent rouler les boudins des roues de la locomotive dont la surface de roulement passe à ce moment au-dessus des rouleaux.

Ces poutres reposent au droit de chaque rouleau sur des béquilles de levée. Les deux béquilles d'un rouleau sont reliées à des leviers mis en action par écrou, roue dentée et vis sans fin. Le tout est porté par l'entretoise qui réunit les deux paliers.

Toutes les vis sans fin sont mises simultanément en mouvement par un arbre axial courant tout le long de la fosse commandé par un moteur électrique.

L'amplitude du mouvement de levée de la plateforme est de 30 mm. Lorsqu'elle est à sa position supérieure, les roues de la locomotive sont à 15 mm au-dessus des rouleaux. Le moteur est muni d'un dispositif automatique d'arrêt lorsque la plateforme est parvenue à ses positions extrêmes.

La fosse du banc ayant été construite pour des machines plus longues que les machines actuelles, les rouleaux dont les bâtis supportent la plateforme sont pratiquement rassemblés vers le fond arrière de la fosse; la plateforme doit être par suite supportée dans la partie avant. Trois supports supplémentaires ont été prévus, en outre un support existe à demeure sur la maçonnerie du fond avant de fosse, entre les rails d'amenée.

Dash-pots. — Deux dash-pots installés dans des supports ancrés sur le massif de fondation à l'arrière de la fosse du banc, permettent, le cas échéant, d'amortir les vibrations longitudinales qu'un équilibrage insuffisant des pièces à mouvement alternatif donne à certaines locomotives.

Le dispositif de liaison des dash-pots à la traverse arrière de la locomotive est réglable en hauteur pour faciliter la fixation sur les différentes locomotives.

IV. — Table Dynamométrique.

Une barre de traction reliée à la cheville d'attelage de locomotive transmet l'effort de traction à un dynamomètre à huile analogue à celui employé sur les voitures dynamométriques de l'Office.

Ce dynamomètre est à un seul pot de presse et n'enregistre que des efforts de traction. Si l'on voulait essayer une machine en marche arrière, il faudrait donc la retourner sur le banc.

La table dynamométrique est du type Amsler bien connu et semblable, quoique plus simple, aux tables employées dans les voitures dynamomètres.

Enregistrement sur la table dynamométrique de l'espace parcouru fictivement par la locomotive. — Un galet qu'on appuie sur une des roues motrices de la locomotive transmet par arbres, pignons et engrenages l'indication du chemin parcouru à la table dynamométrique (Fig. 9).

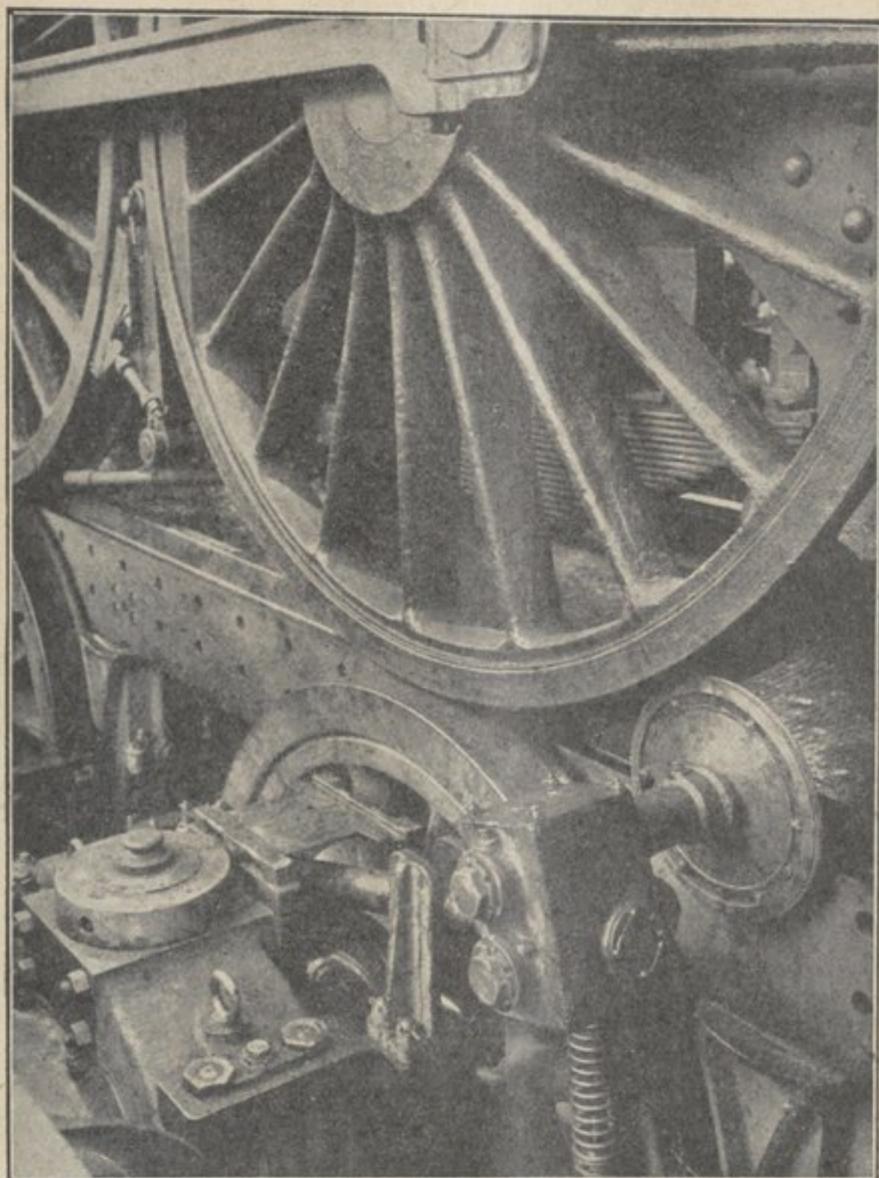
Le papier enregistreur de la table se déroule, soit proportionnellement au temps, soit proportionnellement à l'espace parcouru et cela à trois vitesses différentes, savoir :

1/5 mm	1 mm	6 mm par seconde
ou 4 mm	20 mm	120 mm par kilomètre

On enregistre sur la table l'espace parcouru, la vitesse, l'effort de traction, le travail totalisé et la puissance instantanée.

Fig. 9.

GALET D'ENREGISTREMENT DE L'ESPACE PARCOURU FICTIVEMENT.



V. — Dispositifs pour assurer l'exactitude de l'effort de traction.

Vérification de l'aplomb des essieux sur les rouleaux.

Si les axes des roues de la locomotive se trouvent en avant des axes des rouleaux au lieu de se trouver exactement sur la même verticale, elle exerce par son poids un effort de traction sur le dynamomètre et cela qu'elle soit en mouvement ou à l'arrêt. Lorsque la locomotive est en mouvement, cet effort s'ajoute à l'effort de traction et l'effort enregistré est trop grand. Si, au contraire, les axes des essieux sont en arrière, l'effort enregistré est trop faible.

Dans la première hypothèse, on se trouve dans le cas d'une machine descendant une pente ; dans le second cas, dans celui d'une machine montant une rampe.

Cet effort n'est pas négligeable. Pour 1 mm de désaxement entre les verticales d'un essieu et d'un rouleau il est pour un essieu à roues de 1,500 m sur des rouleaux de 1,300 m de $1/1400^e$ du poids porté par l'essieu. Il serait moindre pour des essieux à roues plus grandes.

Dans le cas le plus défavorable où une locomotive aurait toutes ses roues en avant des rouleaux de 1 mm, l'erreur dans l'enregistrement de l'effort de traction serait de 71 kg pour une locomotive de 100 t. Si l'effort de traction est de 7 tonnes, l'erreur est de 1 %. Bien que cette erreur soit dans la limite des erreurs acceptables on voit qu'il importe de réaliser à moins de 1 mm près la concordance de la verticalité des essieux et des rouleaux et cela pendant la marche.

Il fallait un appareil qui permit de vérifier cette concordance lorsque les roues tournent car, par suite de l'absorption des jeux, de l'élasticité des pièces d'attelage, la locomotive n'est plus, en marche, à l'aplomb des rouleaux, même si elle y était à l'arrêt.

L'appareil employé est décrit dans une note annexe.

Il existe deux appareils semblables pour pouvoir vérifier simultanément la concordance des axes sur les deux paliers aux extrémités d'un même rouleau.

Ces appareils peuvent se monter sur tous les paliers.

Pompe de compensation des fuites du dynamomètre. — Il ne suffit pas de vérifier au début de l'essai que la locomotive est à l'aplomb des rouleaux. Elle peut en sortir sous l'influence de fuites du dynamomètre. Il faut pouvoir l'y ramener automatiquement.

Le pot de presse est composé d'un bloc d'acier dans lequel est foré un cylindre où joue un piston sans segments ni garniture et la pression qui peut régner dans le cylindre est de 338 kg/cm^2 pour un effort de 45 tonnes.

Sous l'influence d'un effort exercé pendant des heures dans le même sens, l'huile contenue dans le pot de presse suinte peu à peu entre le piston et le pot de presse, de telle sorte que si l'on ne prenait pas de précaution, le piston pourrait, après un temps d'ailleurs assez long, plusieurs heures, avoir parcouru 50 mm, et viendrait buter contre le fond du cylindre.

Il a donc fallu installer un système de compensation des fuites du pot de presse, qui maintienne toujours le piston, et par suite, la locomotive au même point.

Une petite pompe à piston, mue électriquement et constamment en marche pendant l'essai, peut refouler de l'huile dans le pot de presse, contre toutes les pressions qui y peuvent régner.

Cette pompe est normalement mise en court-circuit et fonctionne à vide, mais dès que la locomotive et le piston tendent à dépasser la position de réglage initial, un contact mécanique actionne la tige qui ouvre la soupape du by-pass. Cette soupape se ferme et la pompe refoule de l'huile dans le pot de presse, ramenant le piston et la locomotive en arrière. Dès que les fuites sont compensées et que le tout est revenu en position de réglage initial, la pompe est mise de nouveau en court-circuit. Le tout joue sur une fraction de millimètre.

Des expériences spéciales ont montré que le fonctionnement de la pompe n'apporte aucune surpression sensible dans le cylindre du pot de presse.

Appareil de vérification du dynamomètre

Bien que le fonctionnement d'un dynamomètre hydraulique ne soit guère sujet à dérangement, il peut arriver que des corps étrangers contenus dans l'huile viennent créer un frottement du piston dans le pot de presse et fausser les indications. Pour avoir une certitude absolue de l'exactitude des indications, il a été prévu l'installation d'un système de tarage du dynamomètre qui peut être mis en action avec la plus grande facilité.

La barre de traction agit sur le piston du dynamomètre par un cadre qui entoure la poutrelle Grey (Fig. 10).

Le pot de presse s'appuie sur la face verticale arrière de cette poutrelle. Pour vérifier les indications du dynamomètre, la locomotive étant déconnectée, on introduit entre la face avant de la poutrelle Grey et la traverse avant du cadre une boîte de tarage

Fig. 10. — SCHÉMA MONTRANT LA DISPOSITION DU DYNAMOMÈTRE ET SON APPUI SUR LA POUTRELLE GREY.

(Sur la figure la locomotive est déconnectée et la boîte de tarage mise en place pour la vérification).

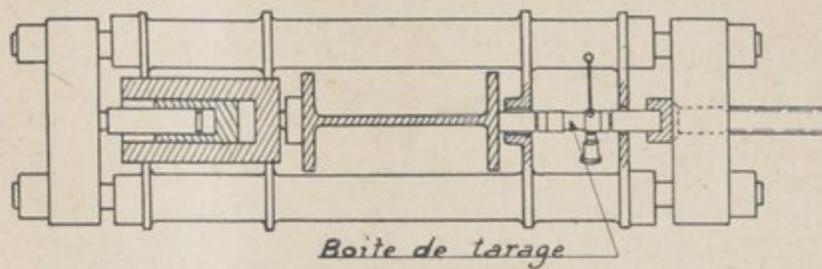
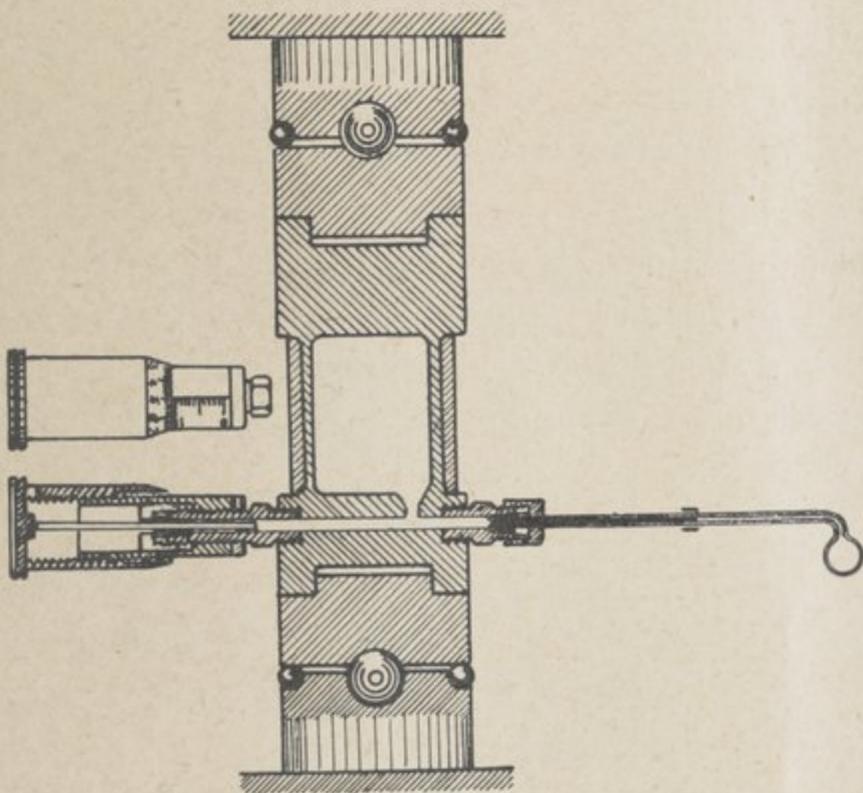


Fig. 11. — BOITE DE TARAGE DU DYNAMOMÈTRE.



entre la face avant de la poutrelle Grey et la traverse avant du cadre une boîte de tarage construite par la maison Amsler (Fig. 11) dont la précision est telle qu'elle peut servir à vérifier et étalonner les machines d'essai à la traction ou à la compression.

Pour faire la vérification du dynamomètre on comprime de l'huile dans le pot de presse à l'aide de la pompe de remplissage. A chaque pression correspond sur le cadre un effort qui est d'une part enregistré par la table dynamométrique d'autre part mesuré par la boîte de tarage. Le premier doit être égal au second.

Exactitude des mesures dynamométriques. — Les conditions d'exactitude suivantes ont été imposées au constructeur :

Pour les efforts de traction . . .	± 1 %
Pour les vitesses	± 1,5 %
Pour le travail au crochet	± 3,5 %
Pour la puissance instantanée . .	± 5 %

Des essais très rigoureux en usine ont montré que l'exactitude obtenue est bien supérieure à ces chiffres.

VI. — Appareils divers

Alimentation de la locomotive en combustible. — A l'arrière de la locomotive, au-dessus de la barre de traction se trouve une plateforme dite « de chauffe » réglable en hauteur pour s'ajuster aux différentes hauteurs des tabliers des abris.

Le parc à charbon est situé à côté du bâtiment du banc d'essais. Le charbon pesé au dehors pénètre dans le banc sur des wagonnets à voie de 0,60 m au niveau du sol ; il est élevé sur la plateforme par le pont roulant.

Une trémie roulante située sur la plateforme de chargement, dans laquelle on déverse le contenu des wagonnets, facilite le chargement sur la grille.

Alimentation en eau. — L'eau d'alimentation de la chaudière est fournie à la locomotive par un réservoir de 10 m³, alimenté alternativement par deux réservoirs rigoureusement jaugés, de 1 m³, l'un d'eux est gradué en litres.

Le réservoir de 10 m³ comporte un niveau à pointeau pour permettre de ramener l'eau au même niveau à la fin de l'essai qu'au commencement.

A titre de contrôle on peut disposer des compteurs d'eau (compteurs volumétriques à pistons) sur chacune des canalisations.

Appareils d'essais courants

Les appareils d'essais courants sont :

des pyromètres pour mesurer : les températures des gaz dans le foyer, les tubes, la boîte à fumée, les températures de la vapeur ;

des manomètres pour mesurer les différentes pressions et dépressions ;

un analyseur des gaz de la boîte à fumée.

Les indications de tous ces appareils qui sont fixés sur la locomotive sont transmises électriquement à des appareils enregistreurs situés dans la cabine dynamométrique.

Ces transmissions nécessitent un nombre considérable de fils conducteurs (deux par appareil) on en a prévu 90 dont les connexions avec la locomotive à essayer doivent être faites relativement rapidement, en tous cas sûrement.

Dans ce but l'Office a imaginé un coupleur spécial réalisant d'une façon très sûre et en une seule fois 18 connexions (1).

Appareils spéciaux. — Le banc est doté d'un stroborama permettant l'étude au ralenti et la photographie, voire la cinématographie, des particularités du mouvement des pièces : mouvements de distribution, mouvements de soupapes, etc. . . .

ETUDES ET EXÉCUTION

Les bâtiments du banc d'essais ont été étudiés et édifiés par les soins du Service de la Voie de la Compagnie P.-O.

La construction du banc proprement dit a été confiée à la Société des Forges et Aciéries de la Marine et Homécourt qui, en collaboration avec l'O.C.E.M., a établi tous les dessins de

(1) Ce coupleur a été décrit dans l'article sur les Nouvelles voitures dynamométriques des réseaux français paru dans le N° d'Avril 1933 de la *Revue Générale*.

détail et d'exécution. Cette société spécialisée dans la construction de la grosse mécanique de précision était tout indiquée pour étudier et réaliser une installation de ce genre. Elle a réalisé là une œuvre qui lui fait honneur. Signalons en particulier que la précision réalisée dans le montage des bancs (vérification de l'horizontalité, du parallélisme, de la concordance des dents des quatre crémaillères de 24 m de longueur qui servent à l'entraînement des freins Froude et des rouleaux) est de l'ordre du dixième de millimètre.

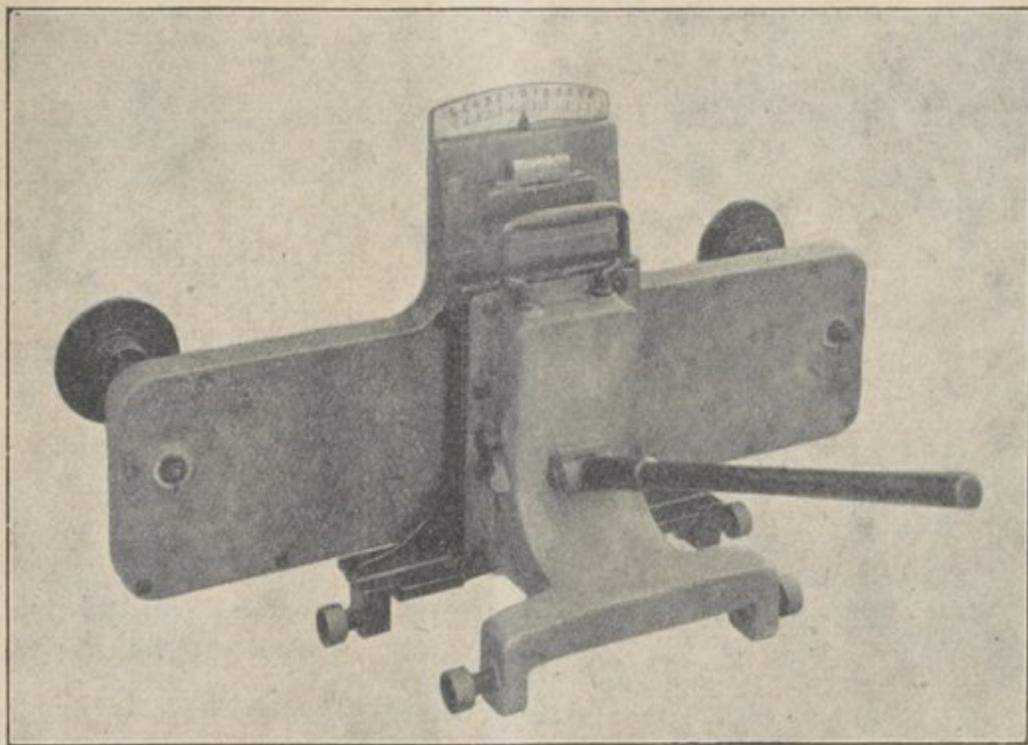
Au moment où sous l'influence des nécessités actuelles, on voit de tous côtés les Ingénieurs de Chemins de fer s'évertuer à améliorer l'engin déjà très perfectionné qu'est la locomotive à vapeur, la construction du Banc d'Essais de Vitry arrive à son heure. Il y a tout lieu de penser que cette installation permettra aux Réseaux et aussi aux constructeurs, à la disposition desquels elle pourra être mise, d'y étudier, dans les conditions les plus satisfaisantes, toutes les questions qui se posent encore dans la construction des locomotives.

ANNEXE

APPAREIL DE CONCORDANCE DES ESSIEUX ET DES ROULEAUX (Fig. 12).

L'appareil consiste en un fléau A portant deux galets G_1 et G_2 . Il est articulé en son milieu sur un axe porté par un bâti B. Ce bâti porte un système d'amplification des mouvements du

Fig. 12. — APPAREIL SERVANT A VÉRIFIER QUE LES AXES D'UN ESSIEU ET D'UN ROULEAU SONT DANS UN MÊME PLAN VERTICAL.



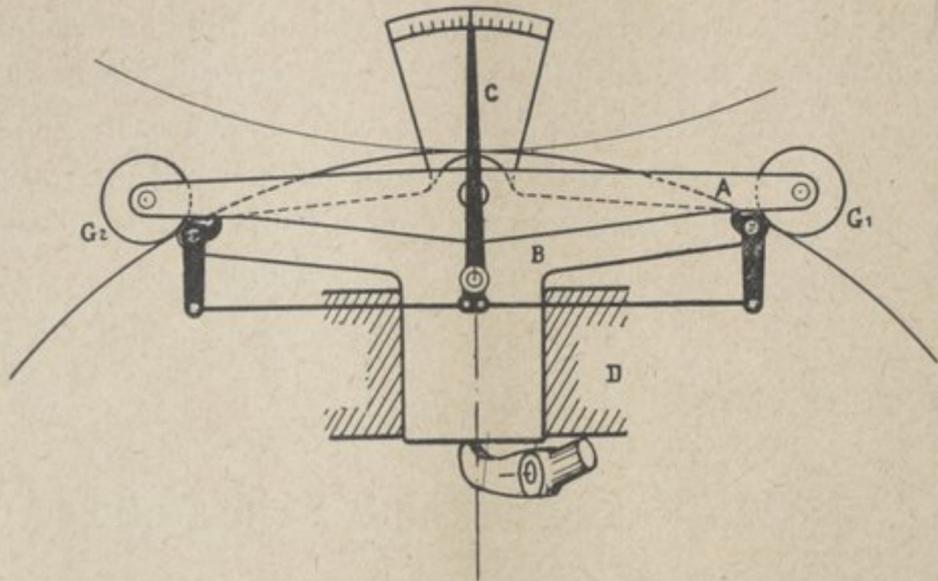
fléau relié à une aiguille C dont l'extrémité se déplace sur un cadran également porté par le bâti.

Ce bâti coulisse dans une glissière verticale d'un support D qui peut être monté sur une surface qu'on peut rendre parfaitement horizontale ménagée à la partie supérieure des paliers

des rouleaux. Un niveau porté par le bâti B permet en agissant sur cette dernière surface de vérifier et de réaliser au besoin la verticalité de la glissière.

Les dimensions de l'appareil sont telles que le support D reposant sur une surface horizontale et le fléau étant horizontal l'aiguille est au zéro de la graduation du cadran. Si l'on incline le

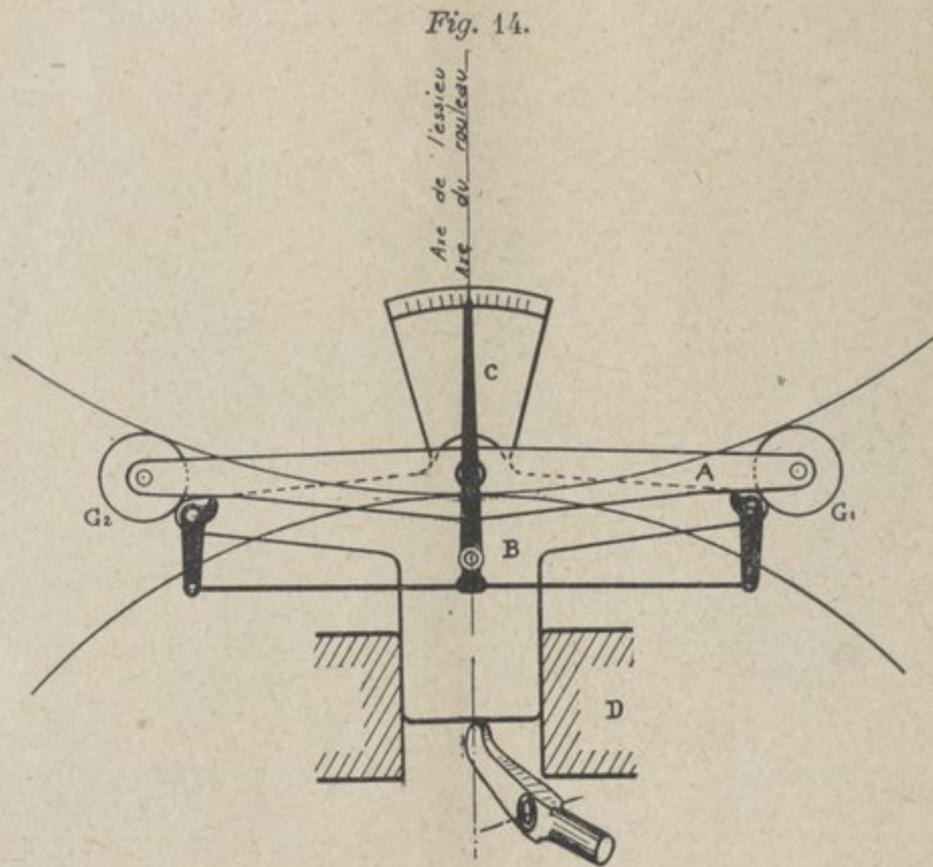
Fig. 13.



fléau, les déplacements de l'aiguille à partir du zéro indiquent, amplifiés 40 fois, les déplacements verticaux des galets.

Toute translation horizontale du support D, comme toute translation verticale du bâti B dans la glissière du support, sont sans action sur l'aiguille tant que le fléau reste parallèle à lui-même.

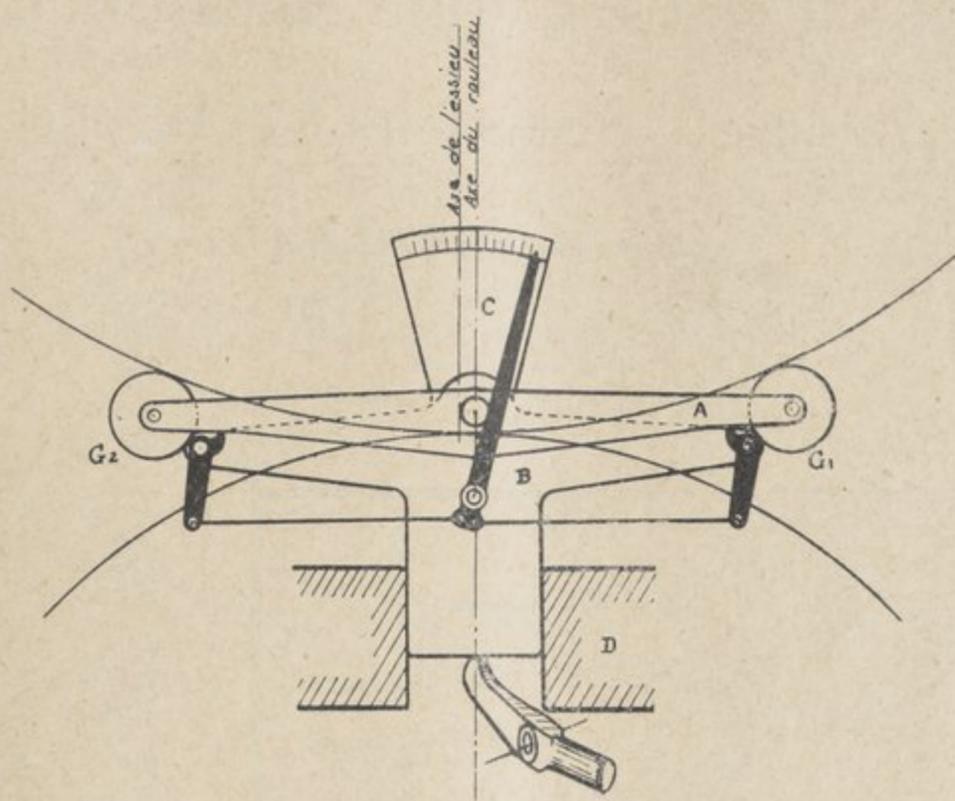
Fig. 14.



On se sert de l'appareil de la façon suivante : le support reposant sur la surface d'appui horizontale ménagée sur un palier, on peut par un déplacement vertical de haut en bas du bâti dans la glissière amener les galets G_1 et G_2 à porter sur la surface de roulement des rouleaux (Fig. 13).

Si l'axe d'articulation du fléau est sur la verticale de l'axe du rouleau, le fléau se place horizontalement et l'aiguille est au zéro. Si le fléau n'est pas horizontal, c'est que son axe n'est pas sur la verticale de l'axe du rouleau et on règle l'appareil par une translation horizontale du support sur le palier pour qu'il en soit ainsi. Cet axe du rouleau étant bien matérialisé, on

Fig. 15.



déplace le bâti dans sa glissière de haut en bas jusqu'à ce que les galets viennent rouler sur la surface de roulement des roues de la locomotive.

On voit facilement que si la verticale de l'axe de l'essieu de la locomotive passe par l'axe du fléau, c'est-à-dire par l'axe du rouleau, l'aiguille restera au zéro (Fig. 14). Si elle n'y reste pas (Fig. 15), on déplacera le rouleau sous la locomotive pour qu'il en soit ainsi.