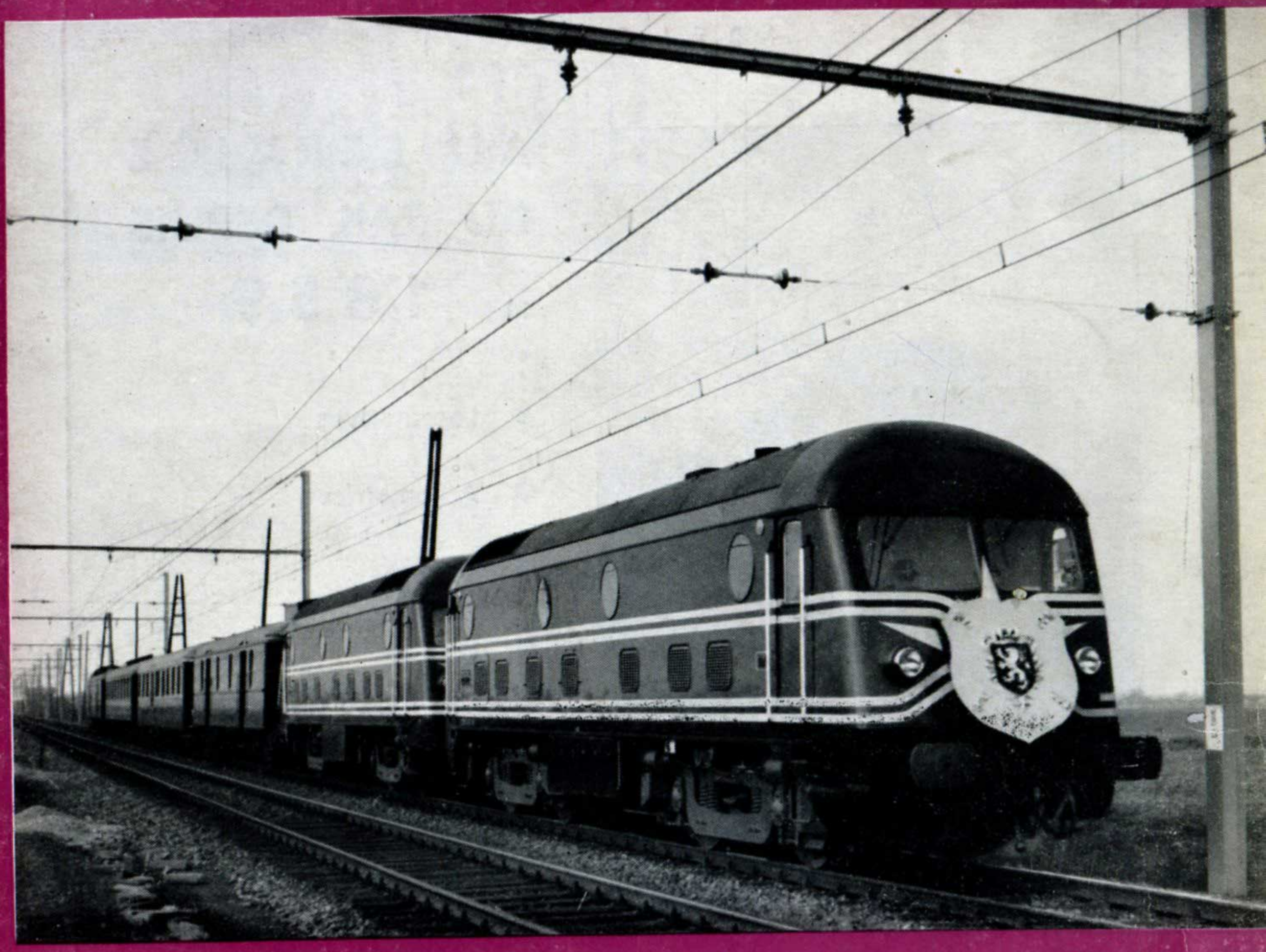
"RAIL ET TRACTION"

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

42

MAI - JUIN 1956

PRIX :
BELGIQUE 15 FR.
FRANCE 120 FR.
SUISSE 2 FR



(Photo S.A. Cockerill-Ougrée)

Sommaire

80 pages
et
2 planches en couleurs

MATERIEL & TRACTION :

Le Train Royal du 30.10.55 111

Les autorails unifiés de la S.N.C.F. 119

ELECTRICITE & SIGNALISATION :

La signalisation lumineuse des Chemins de fer belges 133

EXPLOITATION :

Auto-couchette Express 145

CHEMINS DE FER COLONIAUX :

Les nouvelles locomotives Diesel hydrauliques des Ch. de fer des Grands Lacs 149

TRAMWAYS :
Types spéciaux de tramways :
2. : Eléments à trois essieux 161

CHEZ LES CONSTRUCTEURS :
Le frein Oerlikon . . 169

NOTRE PHOTO : Le Train Royal du 30 octobre 1955 en vitesse entre Liège et Bruxelles (voir article à l'intérieur).

ORGANE DE L'ASSOCIATION ROYALE BELGE DES AMIS DES CHEMINS DE FER

SOCIETE ANGLO-FRANCO-BELGE

DES ATELIERS DE LA CROYERE, SENEFFE
& GODARVILLE

SOCIETE ANONYME

LA CROYERE
(BELGIQUE)



Locomotive diesel-électrique de 1750/1600 HP AFB-GM pour la Société Nationale des Chemins de Fer Belges
(Photo H.F. Guillaume)

TELEPHONES : LA LOUVIERE
221.61 - 221.62 - 243.02
ADRESSE TELEGRAPHIQUE :
LOCOMORAN LA CROYERE

AU SERVICE DU RAIL DEPUIS 1859

- Locomotives
- Automotrices
- Voitures
- Wagons
- Grues
- Appareils de voie
- Emboutissage
- Pièces de forge
- Chaudronnerie
- Cadres de mines
- Ponts métalliques
- Véhicules pour immondices
- Rouleaux compresseurs

B

9me ANNEE • MAI-JUIN 1956

42

RAIL ET TRACTION

Revue de documentation ferroviaire

REDACTEURS EN CHEF :
H. F. GUILLAUME
A. LIENARD

DIRECTEUR ADMINISTRATIF :
G. DESBARAX

CORRESPONDANCE:
1-2, PLACE ROGIER
BRUXELLES - NORD
TELEPHONE 18.56.63

•

ABONNEMENT ANNUEL :
BELGIQUE . . . . . Fr. 80,—
CONGO BELGE (par avion) . . Fr. 230,—
ETRANGER (sauf Suisse et Grande-Bretagne) . . . . . Fr. 130,—
au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C.
1-2, Place Rogier à BRUXELLES
SUISSE . . . . . Fr. S. 10,50
chez LAMERY S.A. Wachtstrasse 28 à ADLISWILL (ZURICH)
GRANDE-BRETAGNE . . . . . 14/Od.
chez IAN ALLAN, 282, Vauxhall Bridge Rd. LONDON S.W. 1.

•

Organe de l'

ASSOCIATION ROYALE BELGE DES AMIS DES CHEMINS DE FER

Sommaire

(80 pages et 2 planches en couleurs.)

MATERIEL & TRACTION :
Le Train Royal du 30.10.55 . 111
Les autorails unifiés de la S.N.C.F. 119

ELECTRICITE & SIGNALISATION :
La signalisation lumineuse des Chemins de fer belges . . 133

EXPLOITATION :
Auto-couchette Express . . 145

CHEMINS DE FER COLONIAUX :
Les nouvelles locomotives Diesel hydrauliques des Ch. de fer des Grands Lacs . . 149

TRAMWAYS :
Types spéciaux de tramways : 2. Eléments à trois essieux . 161

CHEZ LES CONSTRUCTEURS :
Le frein Oerlikon 169

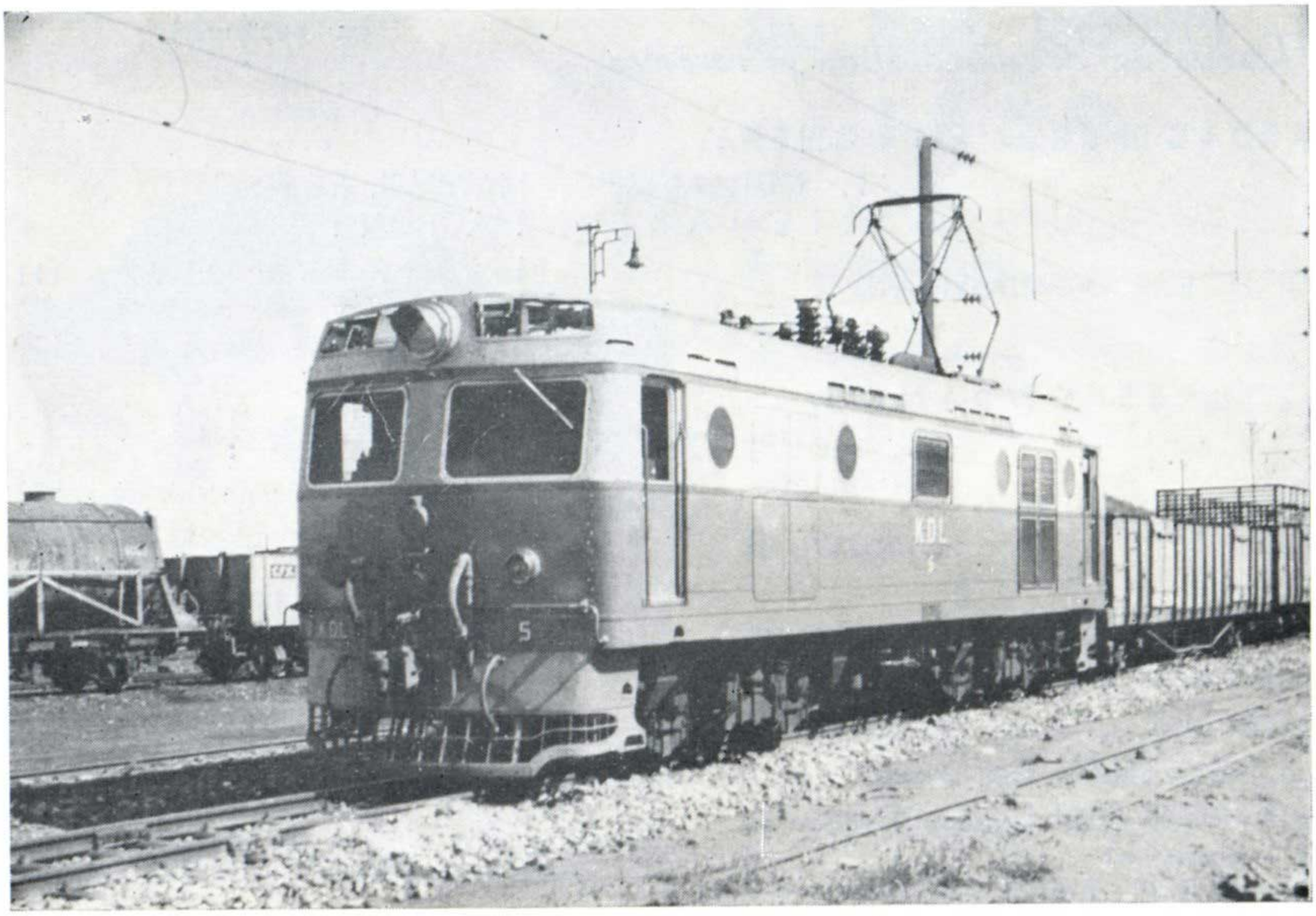
LE NUMERO :
BELGIQUE . . Fr. 15,—
FRANCE . . Fr. 120,—
SUISSE . . Fr. 2,—
GR. BRETAGNE . . 2/6d

SOCIETE DE TRACTION ET D'ELECTRICITE

INGENIEUR-CONSEIL

pour toutes études d'Electrification de Chemins de fer

★ RENTABILITE
★ INSTALLATIONS FIXES
★ LIGNES DE CONTACT
★ MATERIEL ROULANT
★ TELECOMMANDE

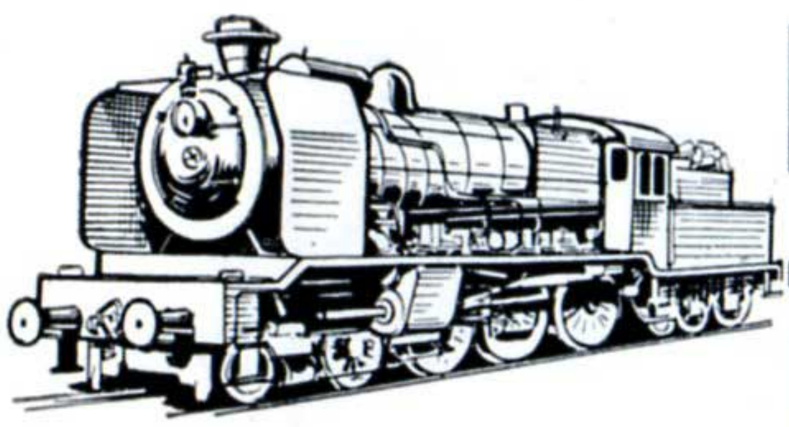


PREMIERE ELECTRIFICATION A L'ECHELLE INDUSTRIELLE EN COURANT MONOPHASE 25 KV. — 50 PERIODES
CHEMINS DE FER DU B.C.K. (Katanga - Congo Belge)

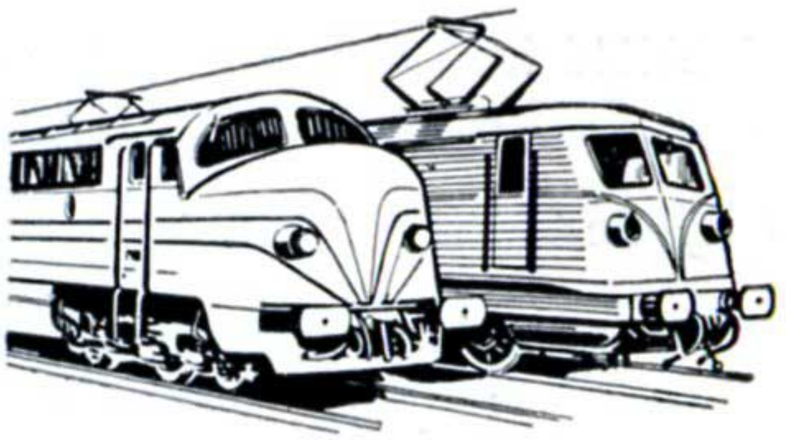
●

EN COLLABORATION : ELECTRIFICATION DES CHEMINS DE FER BELGES, COURANT CONTINU 3.000 V.

SOCIETE DE TRACTION ET D'ELECTRICITE
31, rue de la Science - BRUXELLES



MATERIEL et TRACTION



UNE BELLE MARCHE :

LE TRAIN ROYAL

DU 30 OCTOBRE 1955

PAR H. LAURENT
INGENIEUR A LA S.N.C.B.

Les journaux ont relaté en son temps la visite de S.M. le Roi à Verviers le 30 octobre dernier, mais ils se sont bornés à dire que le voyage de Bruxelles à Verviers s'était effectué par Train Royal, sans donner de détails et, surtout, sans insister sur une très belle performance ferroviaire réalisée à cette occasion; il appartenait donc à « Rail & Traction » de combler cette lacune sous la signature autorisée de M. H. Laurent qui a bien voulu se consacrer à la rédaction de la note qui suit.

LA REDACTION

1. L'ORGANISATION D'UN TRAIN ROYAL

DANS la terminologie de la Société Nationale des Chemins de fer belges, on entend par Voyages Royaux, les déplacements effectués par S.M. le Roi, LL. MM. le Roi et la Reine, Les Membres de la Famille Royale de Belgique, ainsi que par les Chefs d'Etat des nations étrangères et Leur Suite.

Toutes les prescriptions relatives à ces Voyages Royaux sont rassemblées dans un fascicule édité sous forme de livret rose; ce livret énumère les différents services devant intervenir dans l'organisation du Train :

— l'Exploitation détermine l'itinéraire du Train, en dresse l'horaire (le bulletin de marche étant imprimé sur papier rose), informe les personnalités et autorités intéressées, renforce le personnel des gares de départ, d'arrivée et d'arrêt, et prend toutes les mesures nécessaires pour assurer la marche régulière du Train.

— le Service de la Voie est chargé de pavoiser et d'orner les gares desservant la cité visitée et de fournir les tapis sur lesquels marchera S.M. le Roi pour monter dans le Train Royal ou en descendre.

— le Service du Matériel, enfin, s'occupe de fournir la locomotive de remorque, les voitures et les fourgons ; c'est ce dernier point que nous allons examiner.

Le livret rose précise aussi quels sont les fonctionnaires et agents de surveillance chargés d'accompagner le Train, les visites que doivent subir les locomotives de remorque et de planton, et les voitures entrant dans la composition de la rame ; on y précise aussi les discrètes dispositions à prendre pour que le marchepied de la Voiture Royale s'arrête bien en face du tapis déroulé sur le quai ; cette marque de respect à la Personne du Souverain demande un doigté de conduite de la part du machiniste dont on a une faible idée ; disons qu'un train, même de faible tonnage, ne s'arrête pas comme une bicyclette et qu'il faut des années de métier pour y arriver.

TRAINS ROYAUX MIS EN MARCHE DEPUIS LA FIN DE LA GUERRE 1939-45 (1)

Date	Objet	Parcours belge	Loco-motives	Composit.	Charge
10-10-45	Visite officielle du général de Gaulle, Président du Gouvernement provisoire de la République française.	Quévy (front.) à Bruxelles-N.	TI (2)	7 voitures	410 T
11-10-45	idem.	Bruxelles-N. à Quévy (front.)	TI (2)	7 voitures	410 T
26-10-46	Retour de S. M. la Reine des Pays-Bas.	Anvers-Central à Esschen (fr.)	TI2 (2)	3 voitures	150 T
16- 2-52	Funérailles de S. M. le Roi d'Angleterre.	Ostende-Quai à Laeken (P.R.) (3)	TI2 (2)	3 voitures	173 T
4-10-52	Inauguration de la Jonction Nord-Midi. 1) Train Royal 2) Train spécial 3) Train spécial	Bruxelles-Central à Bruxelles-Midi et retour	TI01 et T231 (2) 2xTI01 et 2xT230 (2) id.	5 voitures 8 voitures id.	410 T (4) 692 T (4) 602 T (4)
8- 4-53	Mariage de S.A.R. la Princesse Joséphine Charlotte de Belgique	Laeken (P.R.) à Luxembourg	TI0 (2)	5 voitures	282 T
9- 4-53	idem.	Luxembourg à Laeken (P.R.)	TI0 (2)	5 voitures	282 T

(suite et fin page suivante)

2. LE TRAIN ROYAL DU 30 OCTOBRE 1955

Le 20 octobre dernier, S. M. le Roi avait bien voulu assister à la cérémonie organisée pour célébrer le 125e anniversaire de la Chambre de commerce de Verviers.

La mise en marche d'un Train Royal avait été ordonnée et un important problème se posait pour la première fois à la S.N.C.B. ; comment ce Train allait-il être remorqué ? Trois modes de traction s'affrontaient : vapeur — électricité — Diesel.

La traction électrique demandait un échange de machine à Liège, le tronçon Liège-Verviers n'étant pas encore électrifié ; un arrêt minimum de huit minutes était impossible à éviter.

Comme il convenait que S. M. le Roi puisse juger des progrès accomplis dans le domaine de la traction, ce fut au service Diesel, dernier né à la S.N.C.B., qu'échut l'honneur de remorquer le Train Royal.

LES VOITURES

Le Train Royal est normalement garé dans une remise spéciale et se compose du matériel suivant :

TRAINS ROYAUX MIS EN MARCHE DEPUIS LA FIN DE GUERRE 1939-1945 (1)

30- 5-53	Couronnement de S.M. la Reine d'Angleterre.	Laeken (P.R.) à Ostende-Q.	T12 (2)	5 voitures	282 T
6- 6-53	idem.	Ostende-Q. à Laeken (P.R.)	T12 (2)	5 voitures	282 T
31- 5-53	Joyeuse Entrée à Bruges de S.M. le Roi.	Laeken (P.R.) à Bruges puis Knokke Knokke à Laeken (P.R.)	T10 (2) id.	5 voitures id.	282 T id.
7- 6-53	Joyeuse Entrée à Arlon de S. M. le Roi	Laeken (P.R.) à Arlon et retour	T10 (2)	5 voitures	282 T
30- 5-54	Inauguration d'un monument à la Mémoire de S. M. le roi Albert Ier.	Laeken (P.R.) à Bruges	T12 (2)	4 voitures	227 T
15.5.55	Inauguration de la liaison rapide de Bruxelles-Central à Melsbroek	Bruxelles-Cent. à Melsbroek	deux autorails Diesel type 602 de 320 ch		

(1) L'horaire adopté pour les Trains Royaux est toujours, approximativement, celui du train ordinaire le plus rapide circulant sur la ligne.

(2) T1 : locomotive à vapeur « Pacific » type 1 de 1935
T10 : locomotive à vapeur « Pacific » type 10 de 1910
T12 : locomotive à vapeur « Atlantic » type 12 carénée de 1939
T101 : locomotive électrique BB 3.000 volts courant continu type 101
T230 : locomotive Diesel-électrique de manœuvre de 350 ch type 230
T231 : locomotive Diesel-hydraulique de manœuvre de 360 ch type 231

(3) Laeken (P.R.) : Halte Royale desservant le Palais Royal de Laeken

(4) Charge donnée locomotives comprises

— une voiture-salon de 64 tonnes de tare ;
— une voiture-salle à manger de 64 tonnes de tare ;
— une voiture-lits de 64 tonnes de tare;
— une voiture R.I.C. ex AB de 55 tonnes de tare, dont six compartiments ont été maintenus, le reste de la voiture formant salon ;
— une voiture-lits de 64 tonnes de tare ; avec aménagement spécial ;
— éventuellement, une seconde voiture R.I.C. ex AB de 55 tonnes peut encore être ajoutée.

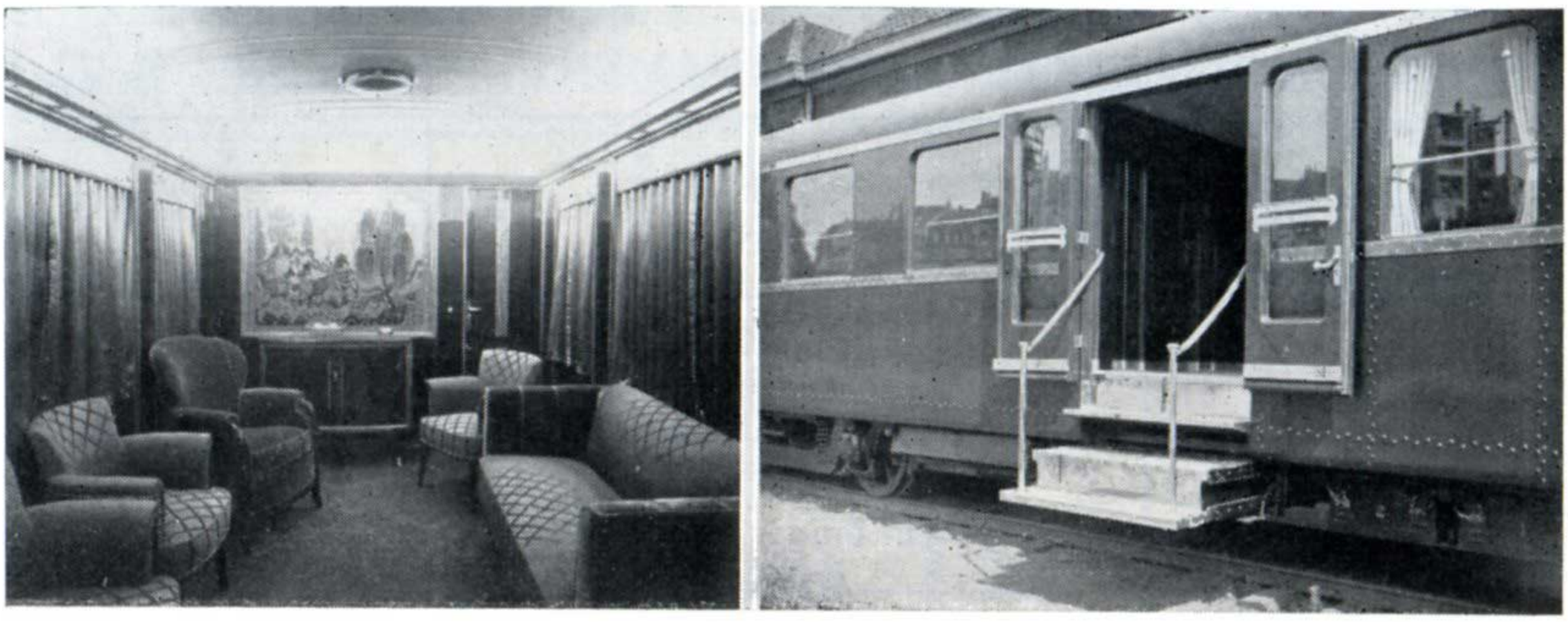
Ces voitures sont, bien entendu, entièrement métalliques, à bogies et avec intercirculation par soufflets.

Elles sont l'objet de soins constants et minutieux ; avant la formation de chaque Train Royal, la rame prévue doit subir un parcours d'essai ; l'agent de maîtrise responsable dépend directement de la Direction du Matériel ; avant chaque mise en marche, il soumet les voitures à une visite détaillée, dresse et signe un procès-verbal en triple exemplaire.

Le 30 octobre dernier, le Train Royal prévu était relativement léger ; il ne comprenait que les deux voitures-salons et les deux fourgons, soit une charge de 227 tonnes.

LES LOCOMOTIVES

227 tonnes ! une plume diront les tractionnaires ; d'accord, mais il faudrait une probabilité de 100 % pour qu'il soit à l'heure ; or, même en ne laissant qu'un



Voiture-salon du Train Royal : à gauche, salon, et à droite, entrée d'honneur. (Photos S.N.C.B.)

retard de 10 minutes en moyenne tous les 60.000 km., il n'y a jamais de certitude absolue, la loi de la vexation maximum aidant, que ce ne sera pas au train le plus recommandé que ce retard se produira.

Aussi, dès l'annonce du Train, ce fut le grand branle-bas de combat à la remise de Kinkempois, chargée de fournir les locomotives... et aussi au service 22-5 qui, chacun le sait, constitute à la Direction du Matériel de la S.N.C.B., l'état-major du service Diesel ; il fallait, à tout prix, mériter la confiance des autorités en s'acquittant, à la perfection, de cette tâche de qualité.

Deux locomotives Diesel-électriques type 201 furent désignées (1) (BB201.028 et BB201.044), l'une pour la remorque du Train, l'autre pour servir de planton à Liège et intervenir en cas d'incident à la première.

Et la visite commença, organe par organe, coin par coin, à la recherche de la connexion vicieuse qui n'attend qu'une occasion d'importance pour lâcher et attirer sur elle l'attention, de la fissure, confortablement camouflée derrière un recoin de tôle qui désamorcera traîtreusement la pompe à gasoil, ou qui, goutte à goutte, videra le moteur Diesel de son huile ; ou encore, de ce grain de poussière, bien calfeutré entre deux contacts électriques et qui, à l'heure H, arrivera à persuader la locomotive de refuser tout service.

Cette visite fut supervisée par un fonctionnaire technique et par l'agent de maîtrise le plus expérimenté du service 22-5.

Le procès-verbal réglementaire en quadruple exemplaire fut dressé et signé... et pourtant, il restait un doute : la mentalité cheminote est résolument hostile aux impondérables si minimes soient-ils ; si jamais il y avait un accroc mineur ? la Qualité de l'Illustre Voyageur ne pouvait admettre cette éventualité et le chemin de fer aurait perdu la face.

C'est alors que l'on décida d'accrocher tout simplement le planton en tête du Train et de faire de la double traction (2) ; ainsi, en cas d'avarie à une locomotive, l'autre peut rassurer l'horaire pendant que le personnel, décontracté, recherche et supprime la panne.

3. LA MARCHE

Le grand jour arriva : les deux locomotives, parties de Kinkempois, vinrent chercher la rame à Bruxelles-Midi et l'amenèrent à Laeken (Pavillon Royal).

S. M. le Roi et Sa Suite embarquèrent et le train partit ; sur chaque locomotive le machiniste de Kinkempois était accompagné d'un machiniste-instructeur, l'un de la Direction et l'autre de Kinkempois.

Le voyage « aller » fut sans histoire ; l'horaire prévu allouait 60 minutes entre Laeken et Liège et 26 minutes entre Liège et Verviers, soit 86 minutes pour 124 km ; le Train partit une minute avant l'heure mais cette minute fut volontairement per-

(1) Voir « Rail et Traction » n. 40 — janvier-février 1956.

(2) Cette technique est de pratique courante aux U.S.A. où tous les grands trains sont remorqués par des locomotives Diesel en unités multiples, l'une de celles-ci pouvant avoir son Diesel stoppé sans que l'horaire s'en ressente.

due pendant la marche, afin de respecter l'heure exacte d'arrivée à Verviers.

Rappelons aux lecteurs de « Rail et Traction » que la vitesse maximum autorisée est de :

— 40 km/h. entre Laeken et Schaerbeek
— 120 km/h. entre Schaerbeek et Ans (125 km/h. pour les locomotives électriques)
— 70 km/h. à la descente des plans inclinés entre Ans et Liège
— 20 puis 40 km/h. à la traversée de Liège-Guillemins
— 90 km/h. avec quelques ralentissements, entre Liège et Verviers.

Au retour, l'horaire prévu allouait 84 minutes, soit 23 minutes de Verviers à Liège et 60 minutes de Liège à Laeken.

Toutefois, la chaleur de la réception des Verviétois et l'aimable bonhomie des autorités locales « non cheminotes », mirent le Chef de l'Etat et Sa Suite en retard ; le Train de retour démarra de Verviers-Central avec 12 minutes de retard.

Alors commença un véritable match contre la montre ; la dynamique équipe de conduite conduisit le Train en roulant continuellement, à un km/h. près, à la vitesse maximum autorisée ; à Liège-Guillemins, au passage, 4 minutes étaient déjà « grattées ».

Les rampes de 30 ‰ à la sortie de Liège furent avalées à 70 km/h. et 5 minutes après le passage à Liège, le Train Royal traversait Ans en trombe ; il restait alors exactement 6 minutes à regagner.

Ans-Louvain fut une très belle marche car la bande du Téloc montre une splendide horizontale à 120 km/h. ; les roues étant relativement neuves, la vitesse réelle calculée après coup donne 124 km/h., un appareil de vitesse n'étant exact qu'avec des bandages mi-usés.

Néanmoins, au passage de Louvain, le retard était encore de 3 minutes.

Le machiniste-instructeur avait calculé et recalculé ; il voulait « mettre le train à l'heure » ; aussi, dès la courbe de sortie de Louvain franchi (90 km/h.), il n'hésita pas et monta à 125 km/h. (au Téloc) jusqu'à l'entrée de Schaerbeek ; de Schaerbeek à Laeken, il respecta scrupuleusement les limites de vitesse prescrites.

L'honneur était sauf et le résultat atteint : le Train Royal était strictement à l'heure ; entre le passage à Liège-Guillemins et l'arrêt à Laeken (P.R.) IL S'ETAIT ECOULE EXACTEMENT 52 MINUTES.

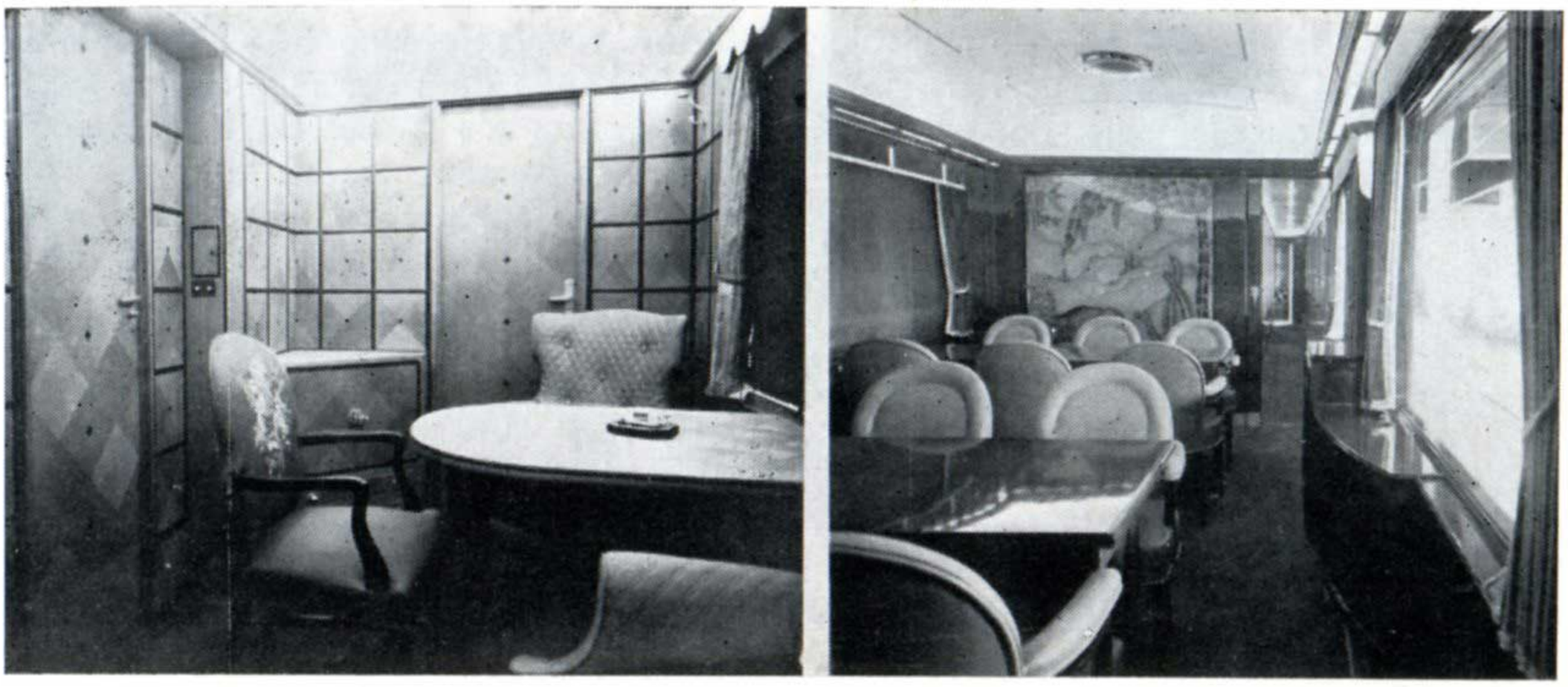
Le tableau donne, sous forme condensée, les détails de cette performance.

S. M. le Roi fit appeler le personnel de conduite pour le féliciter de cette belle marche ; Il vint même au devant des machinistes pour leur serrer la main et leur faire remarquer qu'ils avaient gagné 12 minutes sur l'horaire depuis Verviers.

Dire que le machiniste, qui d'habitude n'a pas la langue en poche, fut très éloquent dans sa réponse au Souverain se-

Le Train Royal en gare de Verviers-Central le 30 octobre 1955 (Photo S.A. Cockerill-Ougrée)





A gauche, fumoir et à droite, salle à manger du Train Royal (Photos S.N.C.B.)

rait travestir la vérité ; son visage vira rapidement à l'« arrêt absolu » (1) ; Sa Majesté eut la gentillesse de ne rien remarquer.

4. CONCLUSIONS

Il est de tradition dans la Famille Royale de Belgique de s'intéresser beaucoup à la technique; S.M. le Roi continue ; c'est ainsi qu'Il a tenu à conserver les brochures descriptives des nouvelles locomotives Diesel qui avaient été mises à Sa disposition.

L'intérêt du Chef de l'Etat pour le renouveau du rail belge est un précieux encouragement ; nos cheminots à tous les échelons ont été très sensibles à cette Royale attention, et surtout à la faveur qu'Il leur a faite en leur confiant Sa Personne.

Venant à son heure, ce Voyage Royal marque un jalon car les chemins de fer belges sont loin d'avoir dit leur dernier mot ; en pleine renaissance, notre réseau ferroviaire sera demain, plus que jamais, l'outil essentiel de notre prospérité économique et la clef d'un avenir qui verra pour tous une vie meilleure et plus belle.

(1) En Belgique comme ailleurs, c'est le rouge qui donne l'arrêt.

TRAIN ROYAL DU 30 OCTOBRE 1955 — TEMPS PREVUS ET REALISES

Gares	km	Aller		Retour	
		prévu	réalisé	prévu	réalisé
Laeken (Pavillon Royal)	29	18 m.	17 m.	19 m.	16 m.
Louvain	31	17 m.	17 m.	16 m.	15 m.
Landen	33	18 m.	20 m.	18 m.	16 m.
Ans	6	7 m.	7 m.	7 m.	5 m.
Liège-Guillemins	25	26 m.	26 m.	23 m.	19 m.
Verviers-Central					
Totaux	124	86 m.	(1) 87 m.	83 m.	(2) 71 m.

(1) Train parti de Laeken une minute avant l'heure ; perdue volontairement en cours de route pour respecter l'heure exacte d'arrivée à Verviers-Central.

(2) 12 minutes de retard au départ de Verviers-Central, le Souverain et Sa Suite ayant été retenus plus longtemps que prévu; ce retard a été entièrement rattrapé pendant la marche.



LES BOITES d'ESSIEU A ROULEMENTS A ROULEAUX SKF POUR LE MATERIEL ROULANT DES CHEMINS DE FER

– amènent les avantages suivants:

- **suppression des échauffements**
- **réduction de l'effort de traction**
- **diminution des frais d'entretien**



Les premières boîtes d'essieu pour chemins de fer, comportant des roulements à rotule sur deux rangées de rouleaux SKF, furent livrées il y a 25 ans; depuis lors SKF a vendu environ 400.000 boîtes d'essieu aux chemins de fer d'une soixantaine de pays. De ces boîtes d'essieu environ 70.000 sont utilisées sur des locomotives, environ 90,000 sur des fourgons et le reste sur des voitures à voyageurs.

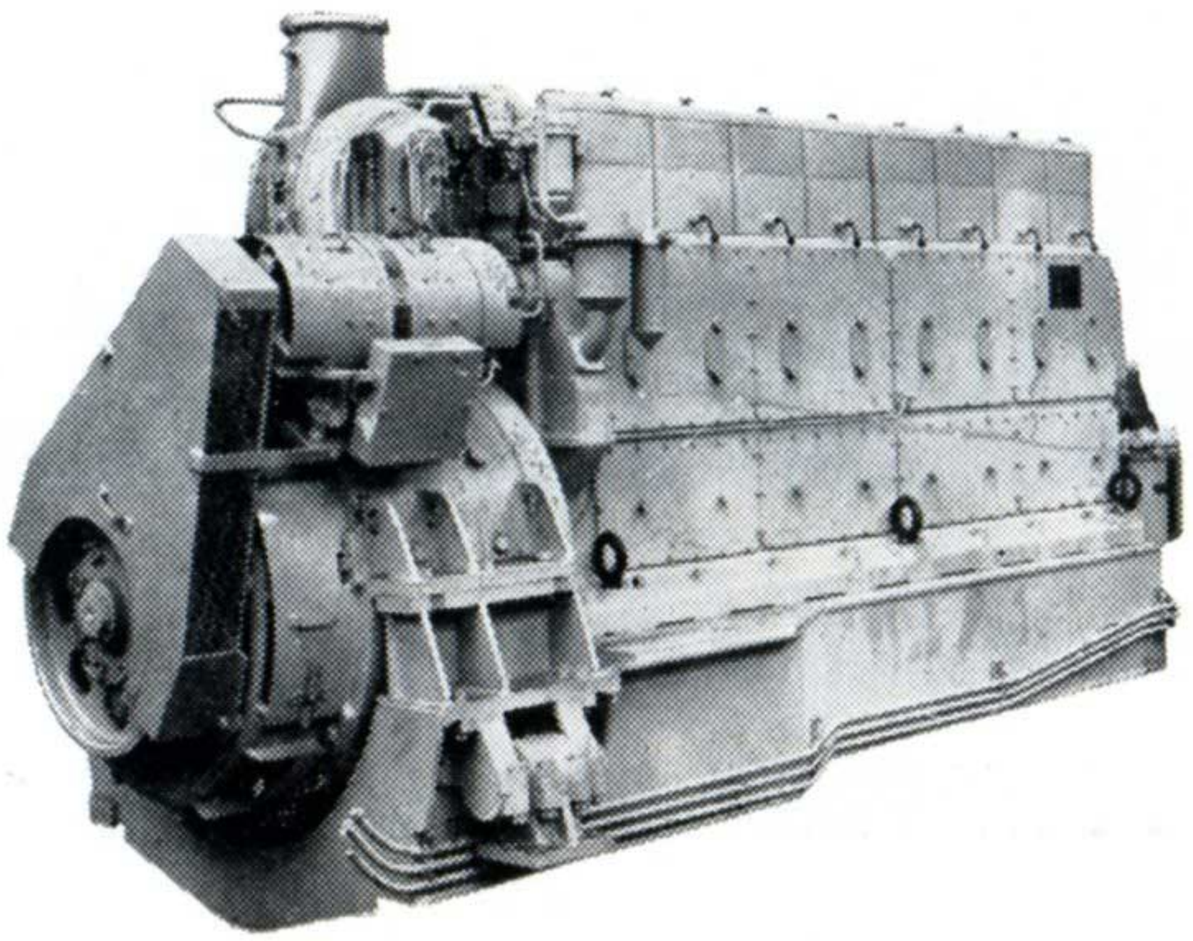
SOCIÉTÉ BELGE DES ROULEMENTS A BILLES SKF

117 BOULEVARD ANSPACH **BRUXELLES** **TÉLÉPHONE 11.65.15**

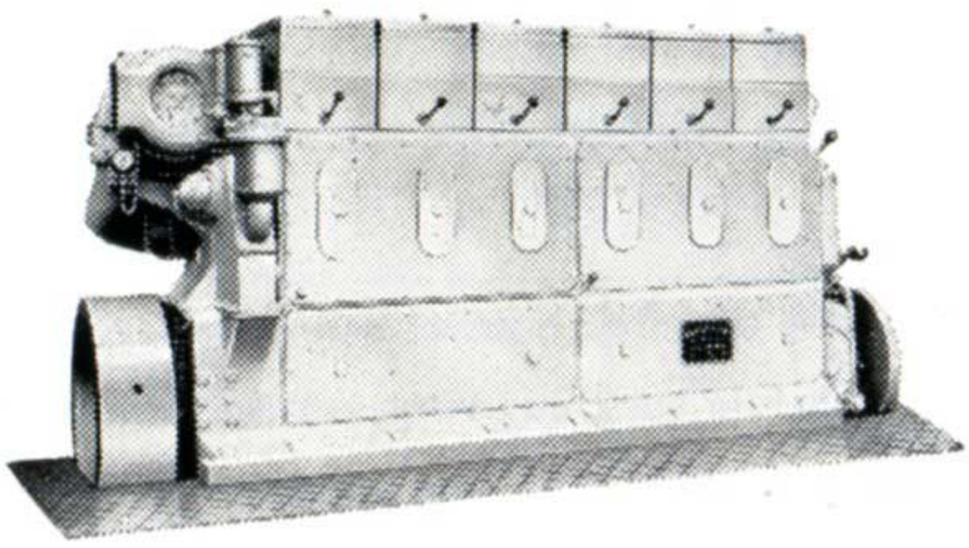
ANVERS, 40 Place de Meir GAND, 32 Rue Basse des Champs LIÉGE, 31a Bd. de la Sauvenière

MOTEURS DIESEL DE TRACTION A.B.C.

De 150 CV à 740 CV - 500/750 t/m.



Groupe diesel-électrique avec moteur type 8DUS 700 CV à 650 t/m. équipant les locomotives diesel-électriques type 270 de la S.N.C.B.



Moteur diesel type 6DUS 550 CV à 680 t/m équipant les locomotives de manœuvre type 250 de la S. N. C. B.

ANGLO BELGIAN COMPANY

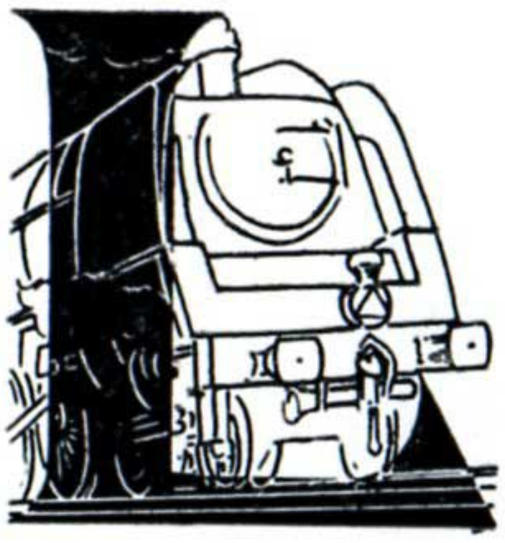
39, Wiedauwkaai, GAND.

TEL. 23.45.41 Adr. télégr. ABC GAND

LES AUTORAILS UNIFIES DE LA

S.N.C.F.

par R. VANDERMAR



L'ESSOR de l'autorail en France, comme ailleurs en Europe, remonte aux années 30-35.

La S.N.C.F., à sa naissance, avait été dotée d'un parc acquis des anciens réseaux constituants, diversifié sinon hétéroclite, où dominaient petites séries et prototypes.

Certaines réalisations de l'époque avaient déjà cependant montré la voie à suivre, et nous pensons particulièrement au matériel des usines RENAULT, dont les automotrices ont par la suite essaimé partout dans le monde.

A l'époque, le savoir-faire français dans le domaine de l'autorail, avait atteint son apogée avec les réalisations d'avant-garde du regretté Ettore BUGATTI, dont le génie mécanique et la passion des grandes vitesses trouvaient un exutoire naturel dans l'étude et la construction de ce nouveau genre de matériel.

Dès 1935, ses autorails « Présidentiels », ses rames doubles ou triples assuraient sur le P.L.M., sur les réseaux de l'Est et de l'Etat, de nombreux services « drapeaux » à nombre de places limité et classe unique, rapides et confortables, et dont l'idée vient d'être reprise par l'Union des Chemins de Fer Européens.

Le réseau Nord enfin, mettait en service ses trains automoteurs rapides, plus connus sous leur dénomination TAR, qui, actuellement encore, font les beaux jours de la liaison Paris-Bruxelles-Amsterdam.

* * *

A la veille de la deuxième guerre mondiale, le parc total des autorails de la S.N.C.F. s'élevait à 775 unités, assurant un parcours journalier de 130.000 km.

Par fait de guerre, l'effectif disponible en septembre 44 ne dépassait pas 53 unités. Un programme activement poussé de remise en état du matériel portait ce chiffre à 256 un an plus tard et à 390 aux premiers jours de 1947.

Ce parc était cependant nettement insuffisant pour satisfaire toutes les demandes de la clientèle, qui apprécie particulièrement ce nouveau matériel élégant, aux couleurs vives, et qui apporte une nouvelle vie aux lignes sur lesquelles il est mis en service.

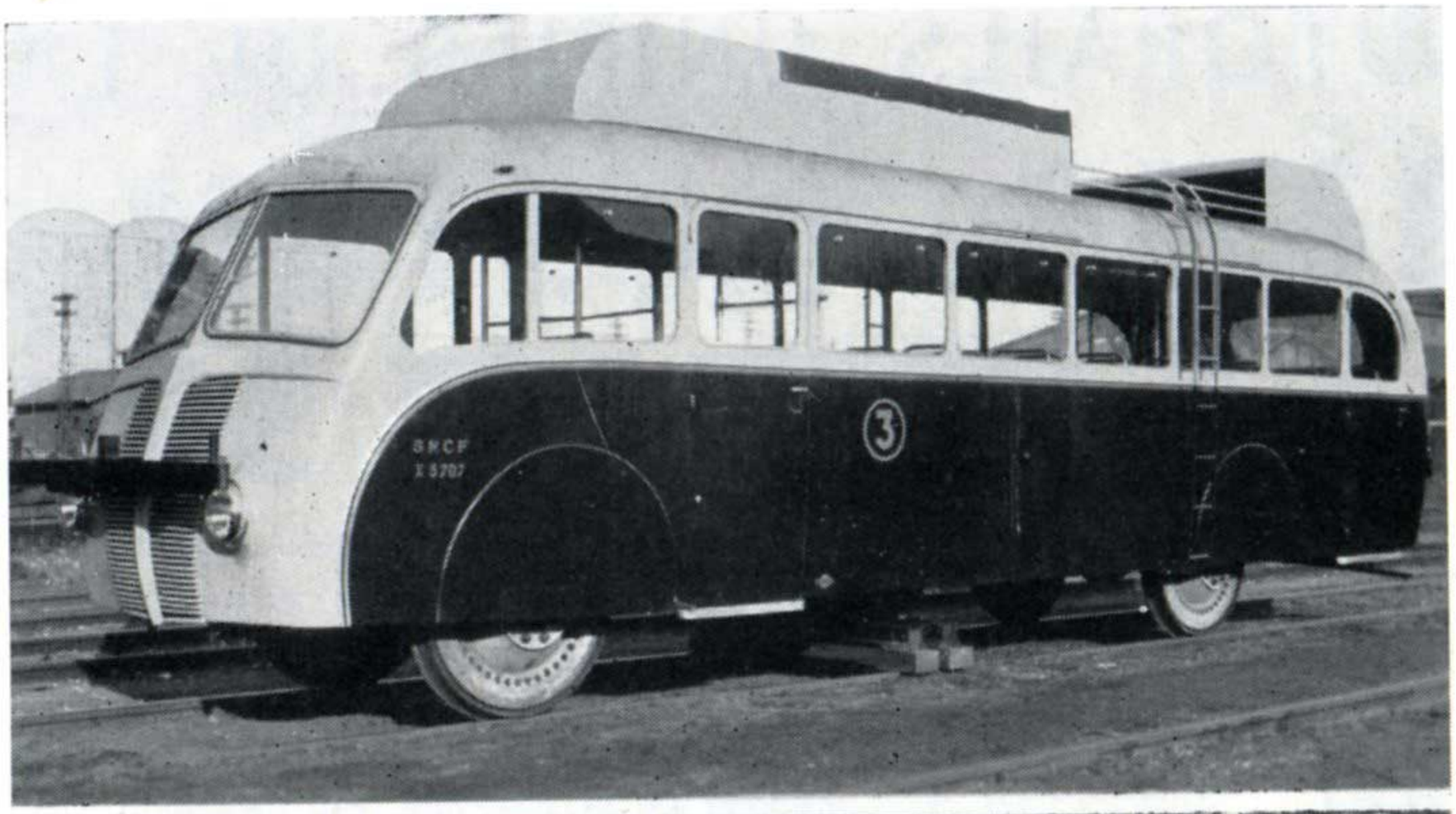
Le parc reconstitué ayant en moyenne dix ans d'âge, alors que la vie d'un autorail paraît devoir être limitée à une quinzaine d'années, la S.N.C.F. se trouvait dans l'obligation de prévoir un plan d'expansion et de renouvellement, qui tend à se regrouper autour de 5 types unifiés et de 3 remorques, allant de l'automotrice de 80 chevaux à la rame double rapide de 800 CV. Cette gamme diversifiée permet ainsi aux services de l'Exploitation de désigner le matériel le plus approprié à chaque desserte, en évitant cependant de multiplier les types en service dans un même centre, afin de ne pas compliquer leur entretien.

LES RAILCARS « FLOIRAT »

Dès 1946, de nombreux organismes officiels préconisaient la réouverture au trafic voyageurs de certaines petites lignes d'intérêt reconnu, d'où il avait disparu pendant la guerre par suite des frais d'exploitation d'une rame remorquée par une locomotive à vapeur, et réservée exclusivement par la suite au trafic de marchandises.

Des études entreprises, l'autorail léger apparaissait comme la seule solution du problème.

Comme on ne disposait pas à l'époque de tels engins, il fut décidé de s'orienter comme mesure transitoire vers l'utilisation de cars routiers, dont la construction avait repris, transformés pour la circulation sur voie ferrée.



Autorail
Floirat



Autocar
Floirat

(Photos
S.N.C.F.)

De 1946 à 1948, dix cars « Floirat » du 40 places furent ainsi mis en service dans la région d'Agen, après remplacement des roues à pneumatiques par des roues élastiques à bandages métalliques et modification de l'essieu avant pour rendre les roues non orientables.

Des remorques semblables furent par suite mises en service. Leur caisse est constituée par deux moitiés arrière d'une caisse de car, raccordées entre elles.

Nous vous en donnons ci-après quelques caractéristiques :

Capacité : 33 voyageurs assis, 7 places debout, 500 kgs de bagages.

Longueur hors tout : 10,300 m. - empattement : 5,600 m.

Tare : 7.700 kgs.

Moteur DIESEL BERNARD 6 cylindres, puissance 105 CV à 1.700 T/min.

Embrayage à disques, boîte à 5 vitesses avant et une arrière, transmission par arbre et cardans Glaenzer.

Pont arrière : couple conique 8×34, taille Glaenson.

Freins : Westinghouse automobile à air comprimé sur les 4 roues, commandé par pédale, à main sur les roues arrière.

Equipement électrique: 24 V - 150 amp.

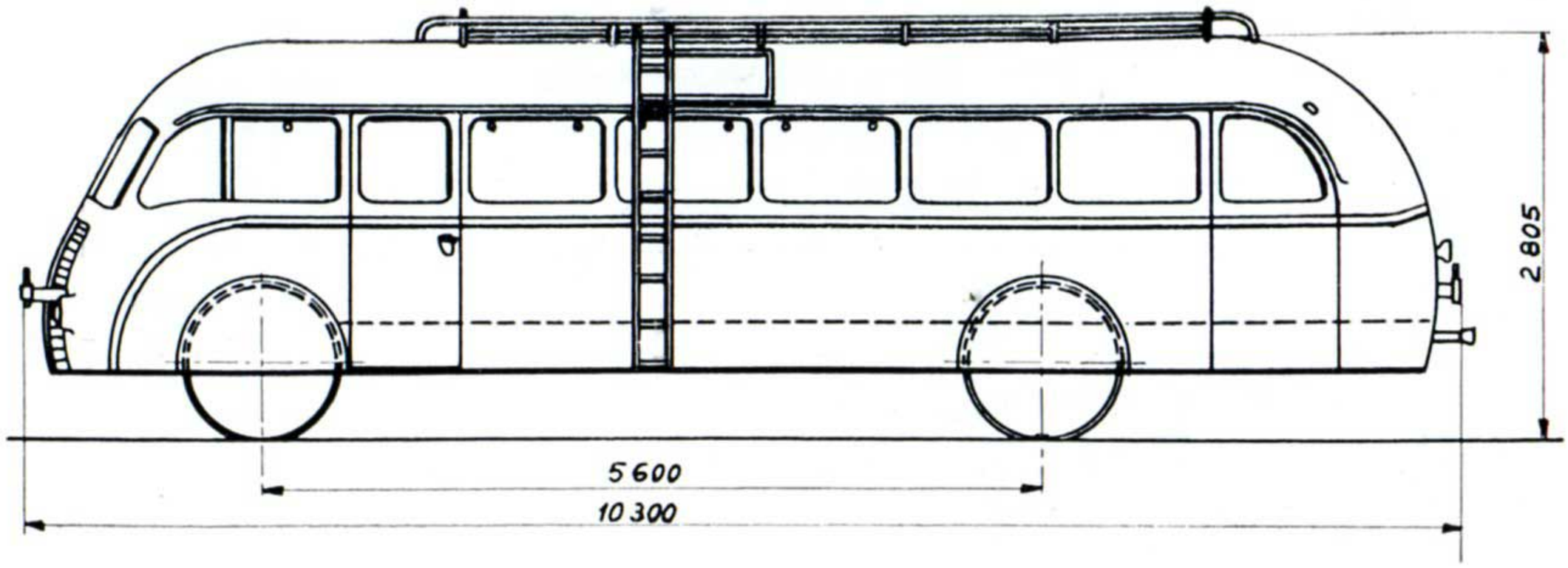
Vitesse maximum : 80 km/h.

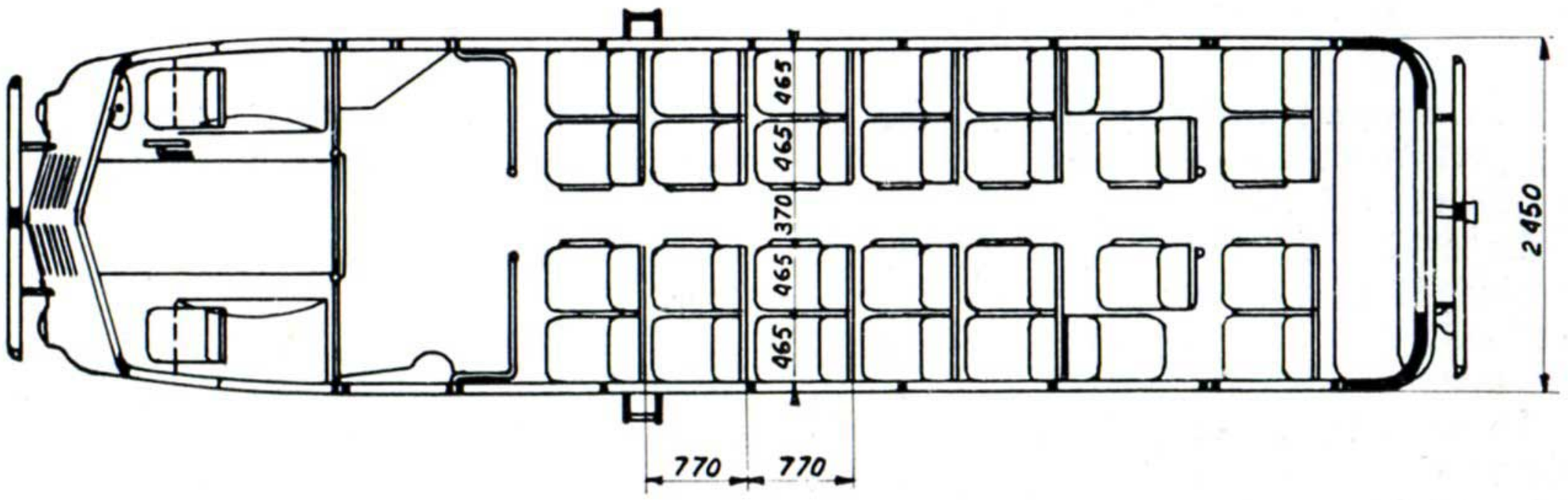
Rayon d'action : 750 kms.

* * *

Profitant de l'expérience acquise avant-guerre avec ses nombreux prototypes, la S.N.C.F. a été conduite à limiter les caractéristiques des engins à construire aux divers types que nous détaillons par après, qui répondent à tous ses besoins et correspondent à des puissances respectives de 80-90 CV, 150-160 CV, 300 CV et 600 CV.

* * *





Elévation et plan de l'autorail Floirat (d'après document S.N.C.F.)

1. - LES « FNC » SERIE X 5600 A 2 ESSIEUX DE 90 C.V.

Construits par la Compagnie Générale de Construction à Saint-Denis, les autorails FNC sont spécialement conçus pour la desserte économique des petites lignes, sur lesquelles ils deviennent les successeurs logiques des « Floirat ».

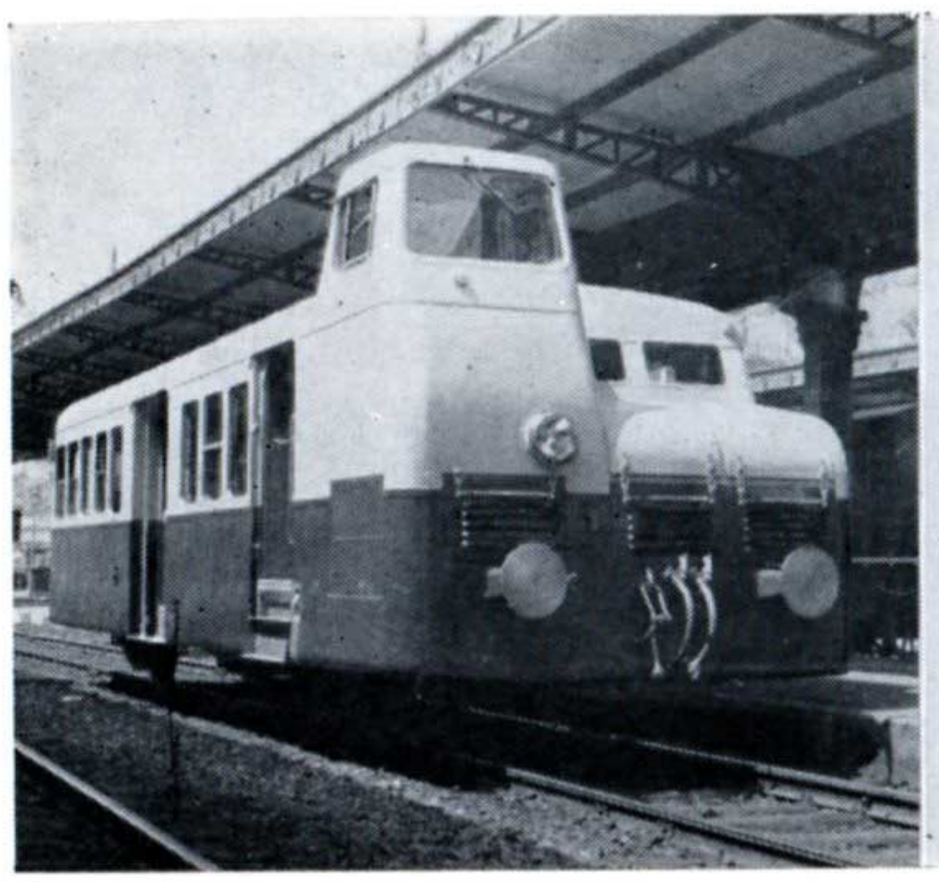
Réversibles et jumelables, ils peuvent entraîner une remorque de même conception.

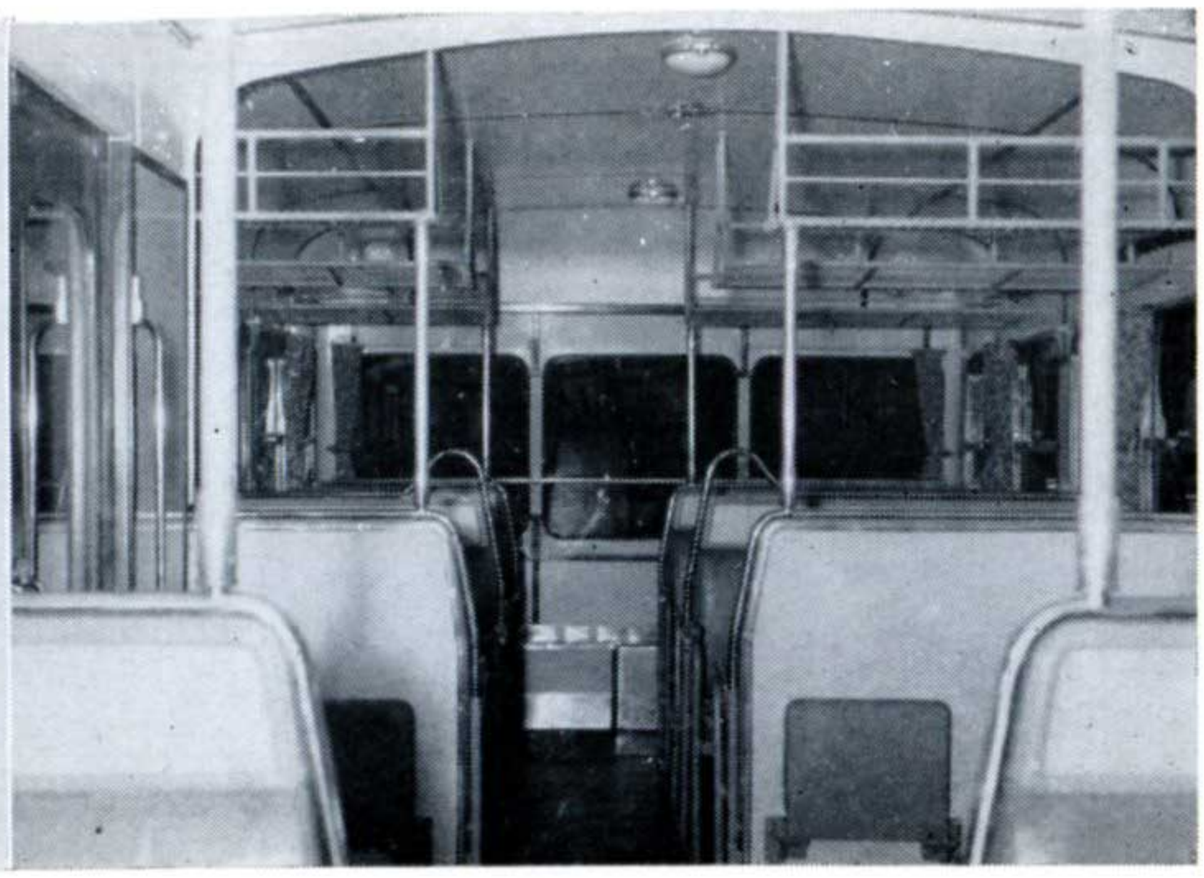
L'autorail FNC offre plus de confort que l'autocar. Son aménagement comprend en effet :

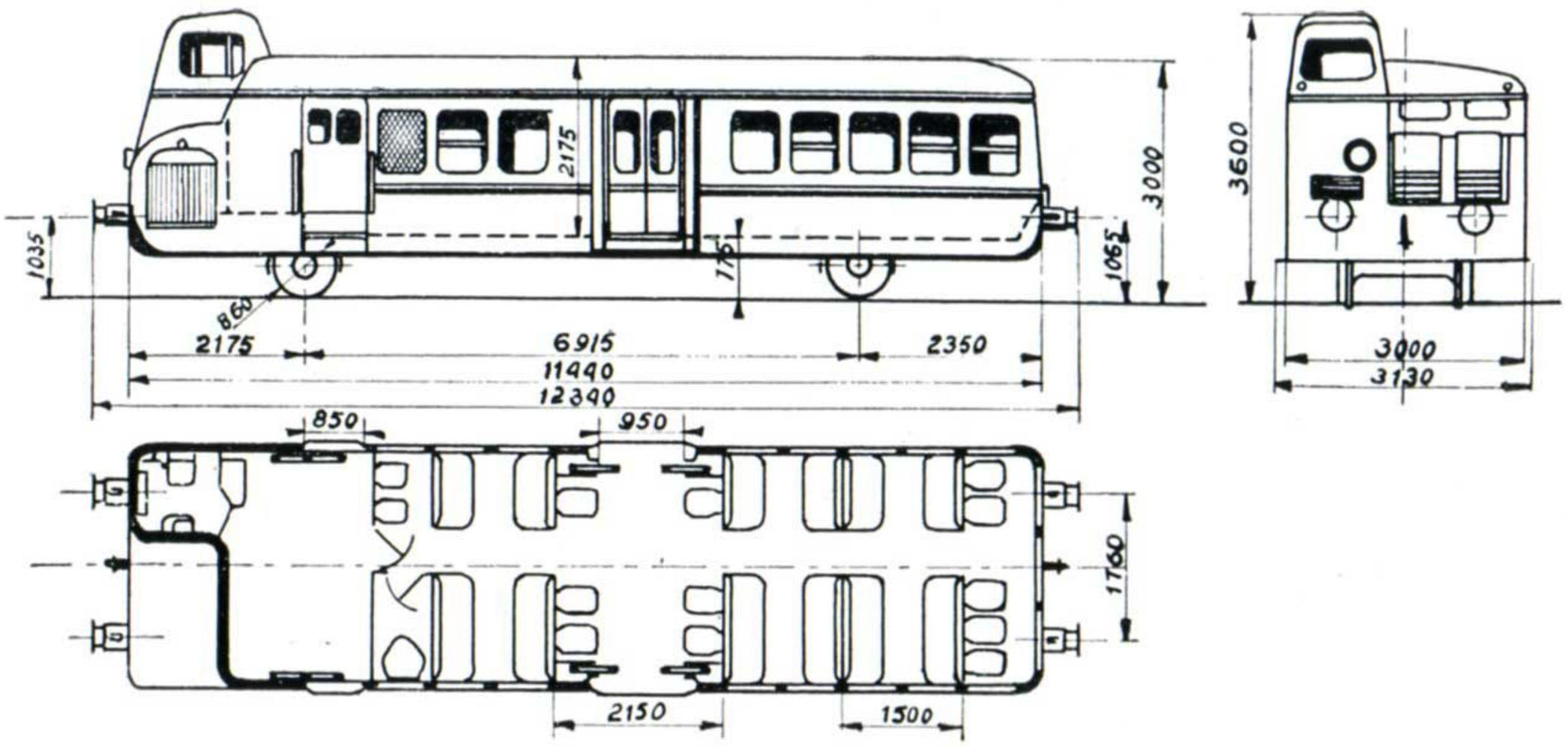
— deux compartiments à voyageurs, l'un de 25 places assises, l'autre de 12 places assises, séparés par une plateforme d'accès bien dégagée comportant six strapontins, et autorisant le cas échéant le dépôt des colis encombrants transportés par la clientèle rurale ;

— un compartiment à bagages, séparé

Autorail FNC — A gauche, vue extérieure; à droite, vue intérieure (Photos S.N.C.F.)







Elévation et plan de l'autorail FNC (d'après document S.N.C.F.)

du compartiment voyageurs, d'une superficie utile de 3,5 m2.

— un cabinet de toilette.

La cabine de conduite, surélevée, est aménagée pour permettre au conducteur de conduire dans l'un ou l'autre sens de marche, avec les mêmes commandes.

Le moteur, d'une puissance nominale de 90 CV, est un Panhard du type 4 HL 12 x 15 (4 cylindres de 120 mm d'alésage et 150 mm de course). La transmission, mécanique, comprend une boîte de 4 vitesses, un inverseur de marche, des prises de mouvement, arbre et pont moteur.

Son chauffage est assuré par des aérothermes alimentés par l'eau de refroidissement du diesel.

Enfin, la vitesse en service de l'autorail est de 60 km/h.

2. - LES AUTORAILS A 4 ESSIEUX, SERIE X 5500, DE 150 C.V.

Ces autorails présentent des dispositions communes avec le matériel à 300 et 600 CV, et que nous énumérons brièvement, sans vouloir entrer dans des détails trop techniques :

— moteurs diesel rapides à injection directe, de types déjà éprouvés, disposés dans la caisse, aux extrémités,

— transmissions mécaniques, de types également éprouvés,

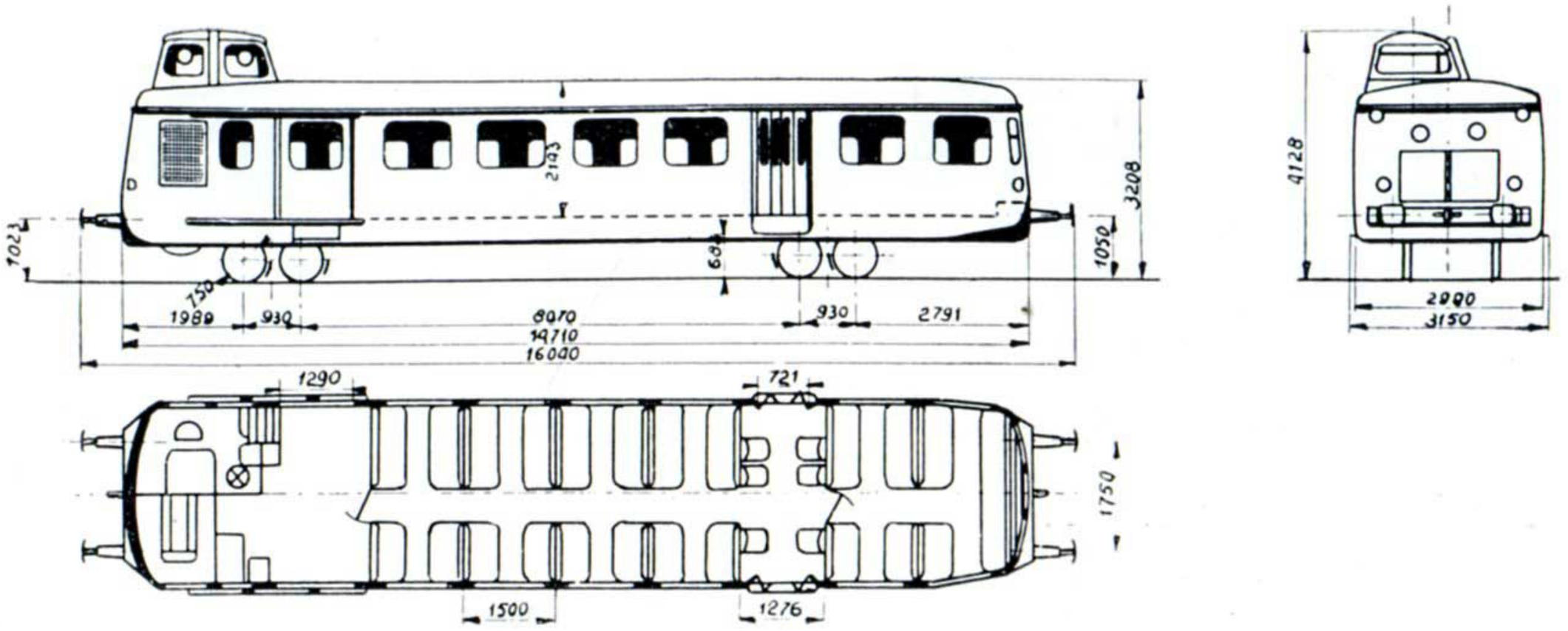
— caisses-poutres en acier soudé,

— bogies en tôle d'acier soudée, très allégés,

— suspension primaire procurant un confort appréciable par le jeu de ressorts en hélice entre boîtes d'essieux et châssis ou entre boîtes d'essieux et caisses,

— utilisation d'amortisseurs hydrauliques verticaux entre caisse et bogies ou

Autorail à 4 essieux de 150 CV avec remorque (Photos S.N.C.F.)



Elévation et plan de l'autorail à 4 essieux de 150 CV (d'après document S.N.C.F.)

entre caisse et essieux,
— agencement des essieux et des bogies en vue d'assurer une bonne tenue de voie et de limiter les interventions en cours d'entretien, par la réduction des pièces frottantes et leur remplacement par des montages avec articulations élastiques.

Les autorails de 150 CV ont été construits par la Régie Nationale des Usines Renault. Ils sont réversibles et jumelables et peuvent entraîner une remorque légère.

Conçu pour grossir le parc d'engins destinés aux lignes secondaires, il peut assurer sur des lignes plus importantes, à profil facile, des services précédemment confiés à des autorails à bogies plus puissants, mais plus coûteux.

Leur aménagement comprend :
— un grand compartiment de 3e classe, de 40 places,
— un petit compartiment de 3e classe encore, de 20 places,
— une plateforme d'accès centrale, avec 6 strapontins,
— un compartiment à bagages d'une superficie de 4 m2.

L'autorail est muni de 4 essieux parallèles, groupés deux par deux pour former deux chariots sur lesquels repose la caisse. Les essieux extrêmes peuvent se déplacer latéralement, avec rappels par ressorts.

Le moteur, d'une puissance de 150 CV (Renault 561, diesel à 6 cylindres de 140 mm d'alésage et 170 mm de course, ou Saurer BXDS, diesel à 6 cylindres de 134 mm d'alésage et 180 mm de course) est fixé sur un berceau transversal supportant la boîte à 4 vitesses. La transmission est complétée par un inverseur de marche et une prise de mouvement attaquant par l'intermédiaire d'arbres à cardan, un pont à vis tangente monté en bout de l'essieu moteur.

La cabine de conduite est disposée comme sur le FNC. Son chauffage est assuré également par l'eau de refroidissement du moteur.

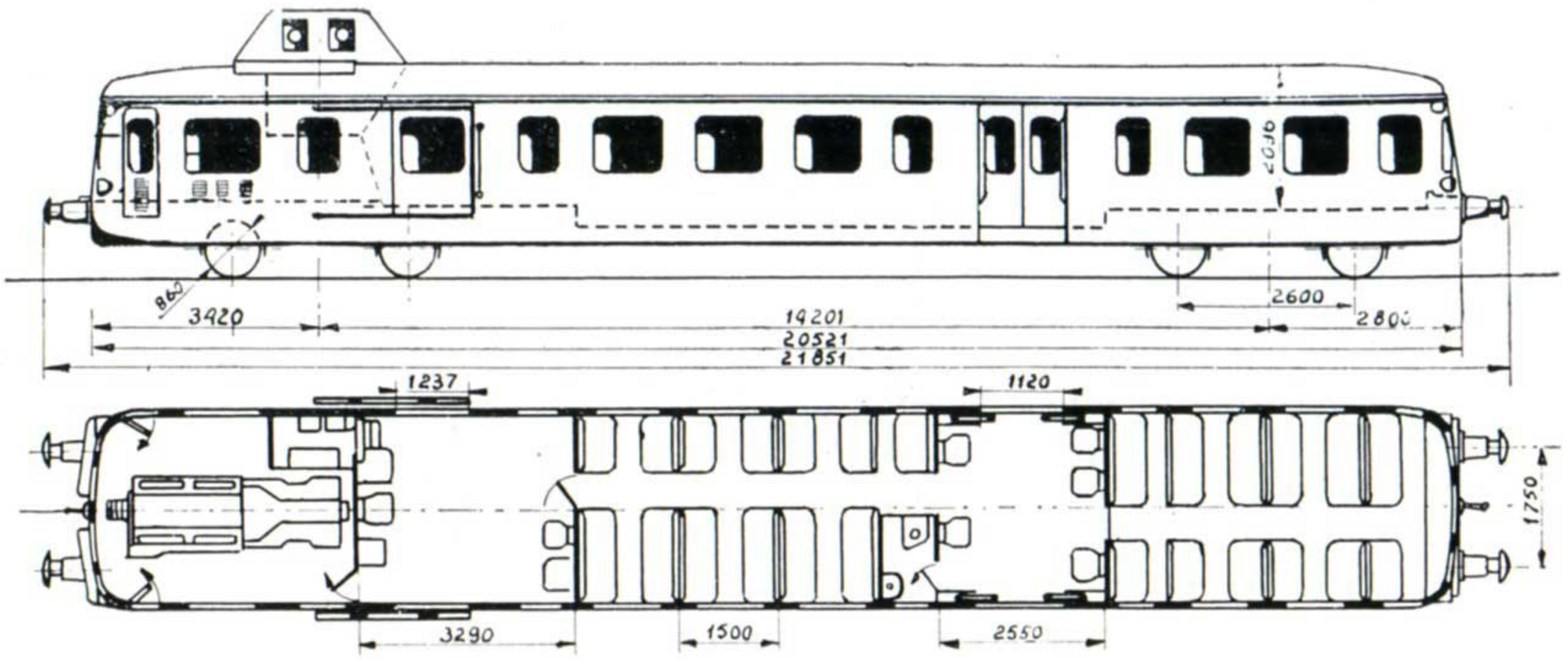
Enfin, sa vitesse en service est de 90 km/h.

3. - LES AUTORAILS A BOGIES, SERIE X 3800, DE 300 C. V.

Cent quarante et une unités de ce type ont été construites par la Régie des Usines Renault, les usines de Dietrich à Reichsoffen et les Ateliers du Nord de la France.

L'autorail de 300 CV est plus spécialement destiné aux services omnibus et semi-directs ; il peut circuler en jumelage avec d'autres motrices et prendre en remorque un véhicule léger à voyageurs ou un wagon.

Cet engin a été conçu de façon à réduire au maximum les opérations d'entretien courant, afin de faciliter la desserte des lignes éloignées des centres d'autorails ; à cet effet, le seul poste de conduite surélevé est voisin du compartiment moteur, ce qui permet de simplifier les commandes et appareils de contrôle, et de placer les organes moteurs sous la surveillance constante du mécanicien. Les formes de la caisse ont du être tout spé-



Elévation et plan de l'autorail à bogies de 300 CV (d'après document S.N.C.F.)



cialement étudiées pour assurer, malgré la longueur du véhicule, une visibilité satisfaisante de la voie dans les deux sens de marche.

L'aménagement intérieur de cet autorail comprend :

— deux compartiments de 3me classe, d'une capacité de 62 sièges, séparés par une plateforme d'accès à cinq strapontins ;

— un compartiment à bagages, dont une partie peut éventuellement être utilisée en compartiment postal. Sa superficie est de 6,3 m2 ;

— un cabinet de toilette.

Le moteur, soit un Renault de 300 CV, soit un Saurer de 320 CV, agit par transmission mécanique Renault sur les deux essieux du bogie voisin, et entraîne le véhicule à une vitesse de 120 km/h.

Ci-dessus, poste de conduite — Ci-dessous, autorail de 300 CV (Photos S.N.C.F.)



L'autorail unifié de 300 CV jouit d'une grande souplesse de suspension et d'une excellente tenue de voie, suite auxquelles on peut dire qu'il a beaucoup amélioré les dessertes pour lesquelles il a été conçu. La double suspension de la caisse comporte exclusivement des ressorts en hélice avec amortisseurs hydrauliques, les boîtes d'essieux classiques, à glissières, ont été remplacées par des boîtes reliées au châssis par des lames flexibles avec bagues élastiques ; le pivot a été supprimé, ce qui a permis de disposer la transmission mécanique dans l'axe du bogie, la liaison caisse-bogie étant assurée par deux câbles d'acier attachés aux deux pieds de caisse et aux traverses de tête des bogies.

4. - LES AUTORAILS A BOGIES, SERIE X 2400, DE 600 C. V.

Les autorails unifiés de 600 CV, qui roulent à la vitesse maximum de 120 km/h, sont destinés à assurer des services omnibus et directs. Ils tirent, selon le profil de la ligne, une, deux, voire trois remorques à bogies, avec des horaires particulièrement tendus.

C'est le plus long des autorails à caisse unique de la S.N.C.F. Avec ses 27,730 m hors tampons, il est avec le Fiat italien, l'engin le plus long qui circule en Europe occidentale. Il a fallu de ce fait prévoir un poste de conduite à chaque extrémité, flanquant un moteur Renault de 12 cylindres en V de 140 mm. d'alésage et 170 mm. de course, agissant par l'intermédiaire d'une transmission mécanique Renault sur les deux essieux du bogie voisin.

Construits par les Etablissements Decauville à Corbeil, leur aménagement comprend :

— un grand compartiment de 3^{me} classe, de 50 places ;
— un petit compartiment de 2^{me} classe, de 12 places ;
— deux plateformes d'accès avec 12 strapontins ;
— un compartiment à bagages d'une superficie totale de 6,8 m2 ;
— un compartiment postal pouvant éventuellement contenir 6 voyageurs assis;
— un cabinet de toilette ;
— deux chambres de machines.

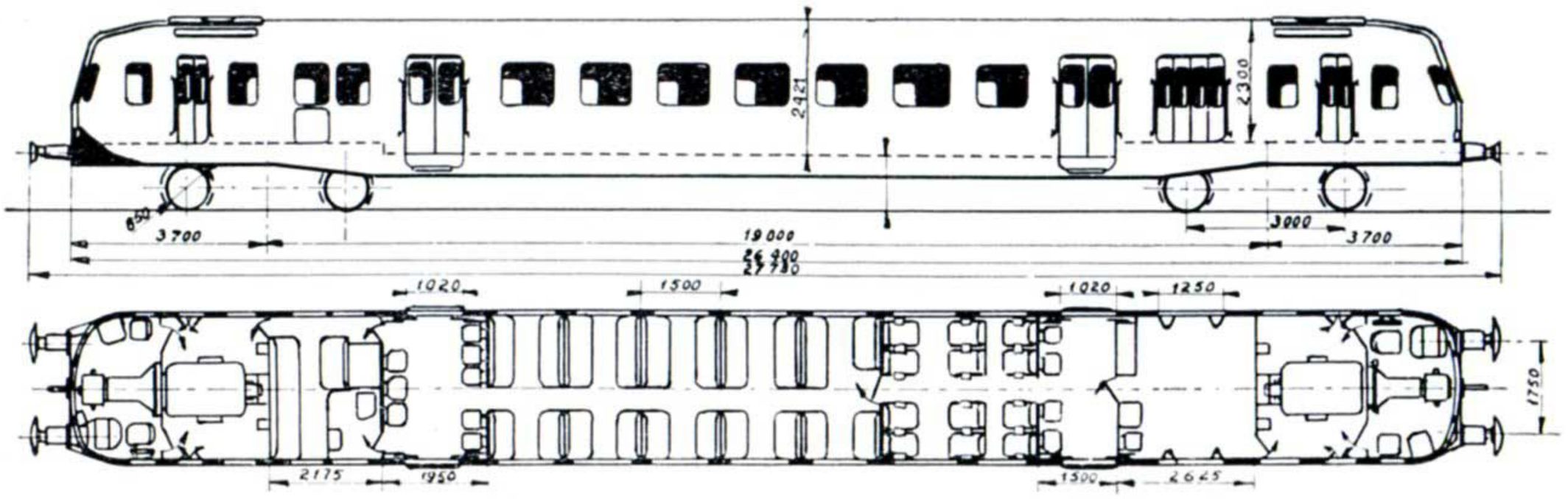
L'intérieur de la caisse est aménagé de telle sorte que le compartiment de 2^{me} classe, garni de sièges réversibles, se trouve isolé du moteur et du bogie voisin par le compartiment des bagages et une plateforme d'accès, c'est-à-dire, par trois cloisons pare-feu, tandis que le compartiment de 3^{me} est isolé à son tour par la seconde plateforme et le compartiment postal.

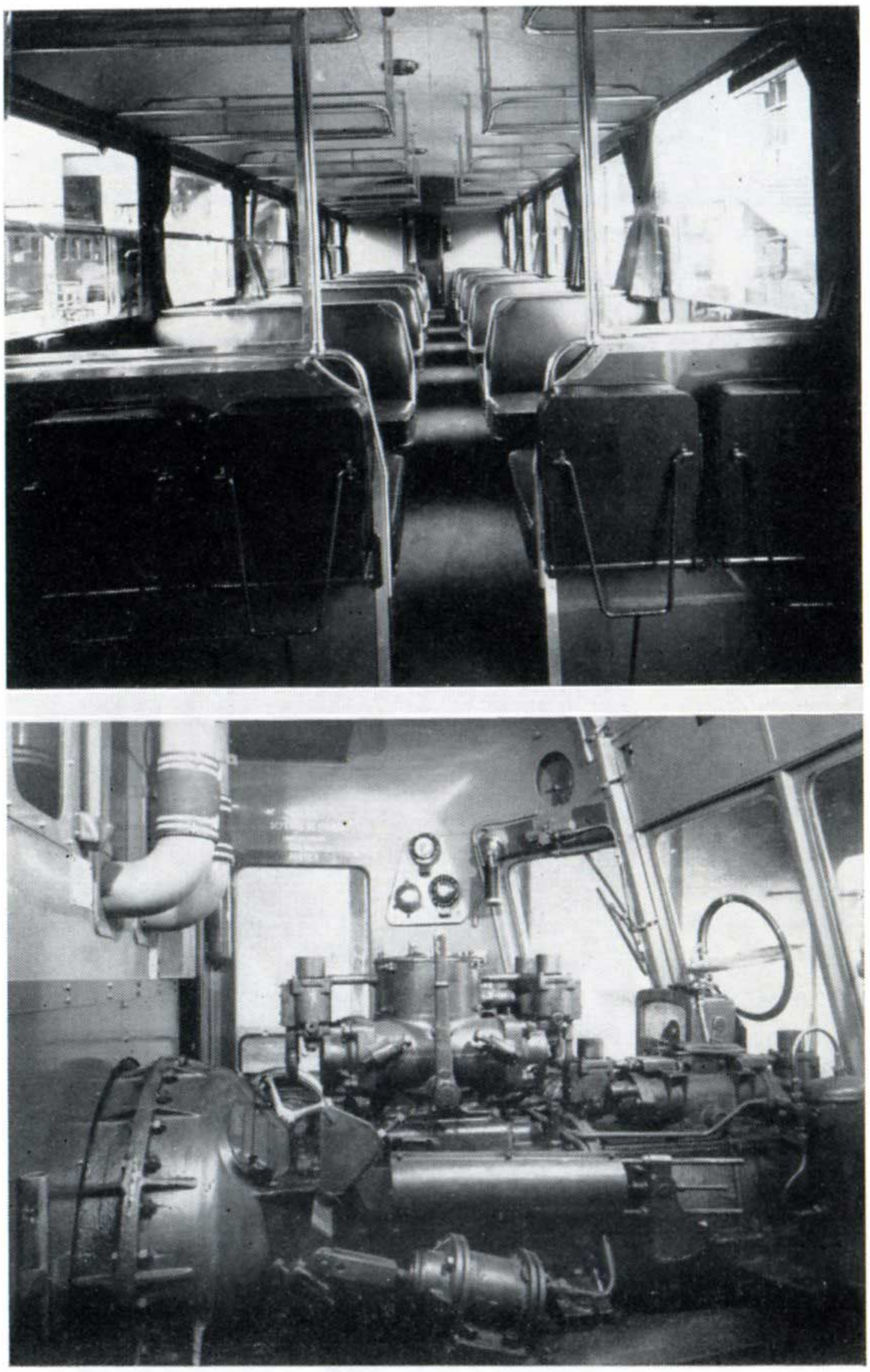
5. - LES ELEMENTS AUTOMOTEURS A GRAND PARCOURS

La S.N.C.F. a mis en service au début de l'horaire d'été 1954, les premières unités des 40 éléments automoteurs Diesel pour relations à grands parcours constitués chacun par deux véhicules (un autorail et une remorque).

Ces nouvelles rames sont destinées à assurer un service analogue à celui fourni par les TAR et à remplacer ceux-ci lorsqu'ils seront réformés. Elles circulent également sur certaines grandes lignes transversales, au profil accidenté, compliquées encore par de multiples points de rebroussement.

Elévation et plan de l'autorail à bogies de 600 CV (d'après document S.N.C.F.)





Vue intérieure de l'autorail de 600 CV.

Compartiment moteur de l'autorail de 600 CV.

(Photos S.N.C.F.)

Dans les 20 premières rames, la motrice est équipée de deux moteurs de 300 CV, sa vitesse maximum est de 130 km/h. Les vingt rames suivantes ont pu réaliser la puissance nécessaire avec un seul moteur, porté à 750 CV, la vitesse a été portée pour ce type à 140 km/h.

a. Aménagement.

Ces rames permettent un service de repas, assuré par la Cie des Wagons-Lits et préparé dans la cuisine installée dans la remorque. Les voyageurs ne disposent pas cependant d'un compartiment « restaurant » mais sont servis sur place, grâce à des tables escamotables sous les fenêtres (pour deux ou quatre personnes) facilement mises en place au moment des repas.

Les voitures sont aménagées à quatre places par travée et couloir central, avec quelques compartiments à six places et couloir latéral. Les sièges, fixes et disposés dos à dos, offrent des places individuelles avec accoudoirs et appuie-tête.

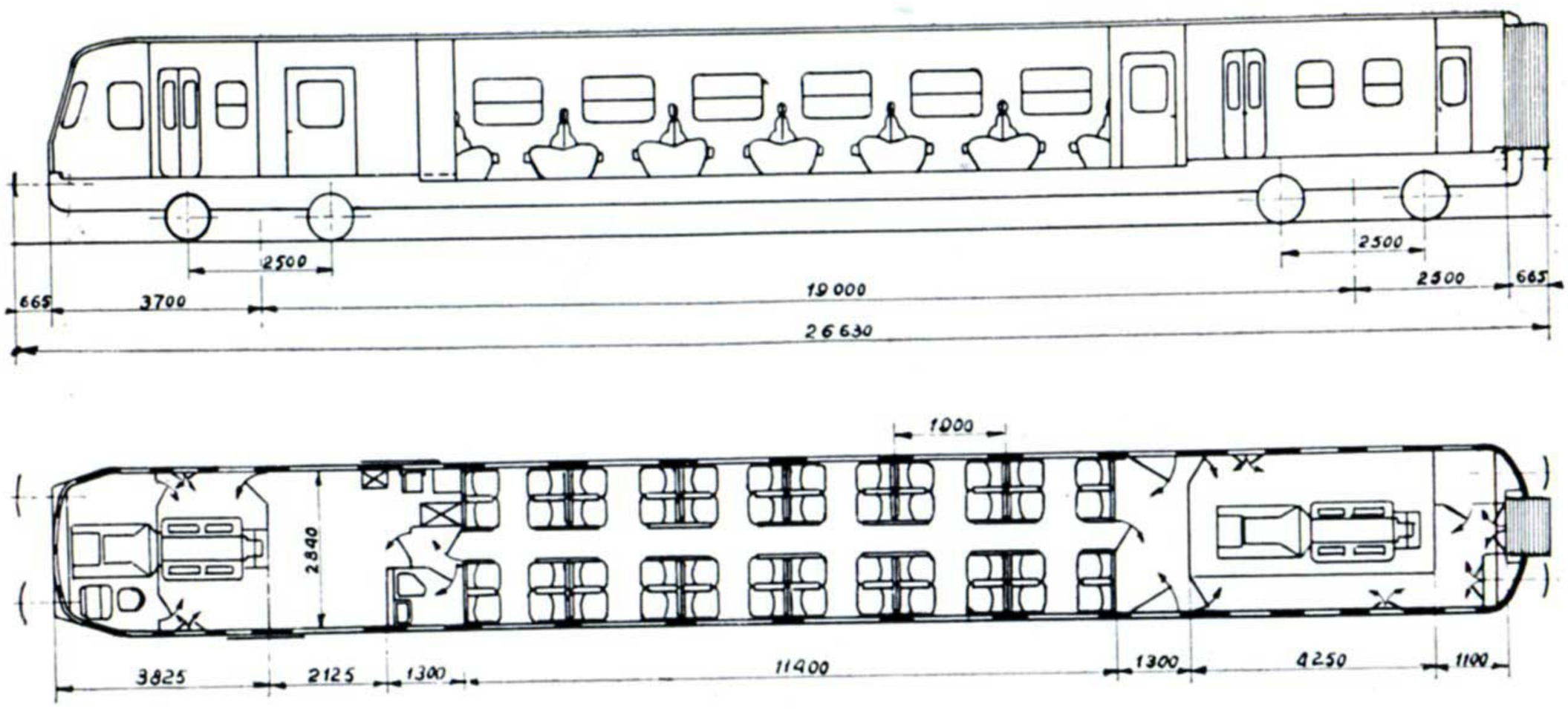
Une intercirculation par soufflet relie les deux véhicules et peut relier également l'élément à un autre élément accouplé remorque contre remorque.

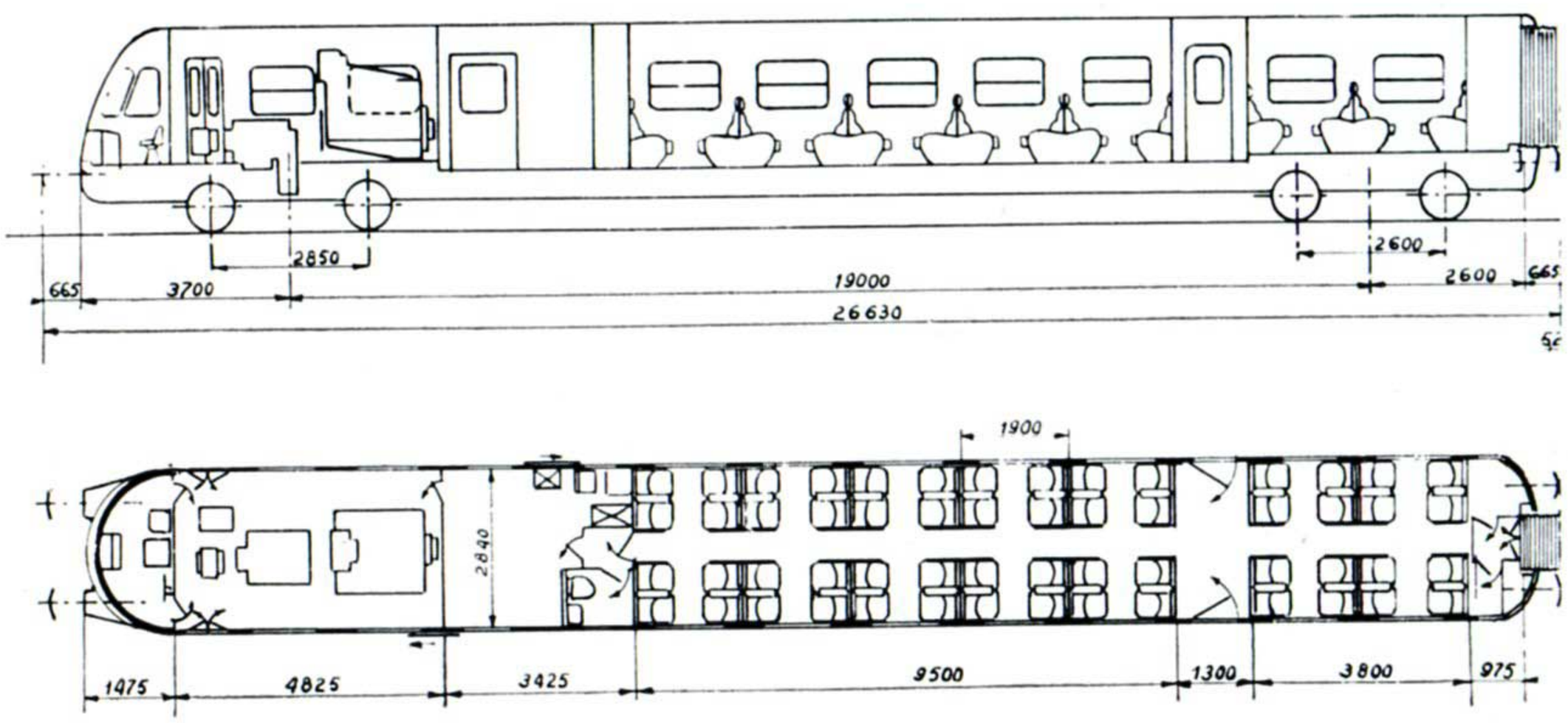
b. Insonorisation.

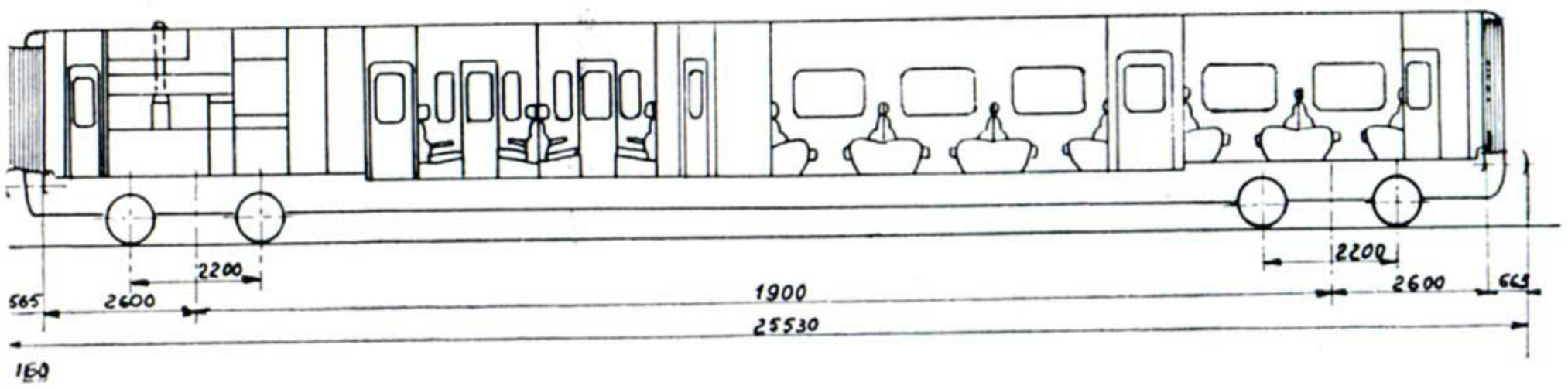
On a obtenu une insonorisation meilleure que dans le matériel unifié à caisse unique, en augmentant l'épaisseur du plancher, en le garnissant d'une couche d'amiante de 12 mm et en plaçant dans les parois et le plafond deux matelas de laine de verre séparés par une couche d'air.

c. Eclairage.

L'éclairage général, assuré par tubes fluorescents disposés longitudinalement, a







Elévation et plan des éléments automoteurs à grands parcours - de haut en bas : 1. élément à deux moteurs; 2. élément à un moteur; 3. élément remorqué avec cuisine et poste de conduite.

(d'après document S.N.C.F.)



Autorail de grand parcours



Vue intérieure de l'autorail ci-dessus

(Photos S.N.C.F.)

été renforcé et porté à un éclairement moyen de 100 lux, chiffre sensiblement supérieur à celui-ci réalisé jusqu'à présent sur le matériel existant. Il est complété par des lampes à incandescence individuelles, placées sous les filets à bagages, qui permettent la lecture pendant les longs trajets de nuit, si l'éclairage général est éteint.

d. Chauffage et ventilation.

Le chauffage est assuré par air pulsé distribué par les gaines latérales disposées au niveau du plancher, et des buses orientables placées entre les baies. L'air vicié est évacué par des aspirateurs aspirant par des fentes situées au plafond de la voiture.

Le même circuit sert pour une ventilation active en été, assurée par trois ventilateurs sous plancher.

e. Sonorisation.

Des haut-parleurs répartis dans les plafonds des différents compartiments permettent les communications du chef de train aux voyageurs, en particulier l'annonce des stations.

AUTORAILS MODERNES DE LA S. N. C. F.

Série ou type	Caisse		Poids		Places		MOTEUR(S)					Vitesse km/h	OBSERVATIONS
	Long. m.	Larg. m.	a vide	en charge	assises	debout	Type	Cylindres	Régime T/mn.	Puissance CV.	Nombre		
Floirat	10,30	2,45	7,7	?	34	7	Bernard	6 en ligne	1.700	105	1	80	autocar adapté.
X5600 FNC	12,34	3,00	11,5	15,75	43	?	Panhard	4 en ligne	2.000	90	1	60	F.N.C. Fédération Nationale des Cheminots.
X5500 dit de 150 CV	16,04	2,99	17,5	24	66	?	Renault	6 en ligne	1.500	150	1	90	
X3800 dit de 300 CV	21,85	2,98	31,5	39	67	?	Renault	12 en V.	1.500	300	1	120	
X2400 dit de 600 CV	27,73	2,97	42,5	51,5	2e : 16 3e : 64	?	Renault	12 en V.	1.500	300	2	120	
RAMES GRAND PARCOURS	26,63	2,84	?	?	48	—	Renault	12 en V.	1.500	300	2	130	
	26,63	2,84	48,5	?	56	—	MGO	12 en V.	1.500	850	1	140	
	25,53	2,84	30,5	?	56	—	—	—	—	—	—	—	remorque avec poste de conduite.

f. Suspension.

Un soin particulier a été apporté à la suspension en vue de réduire les trépidations verticales et le mouvement latéral de lacet. Les bogies, résultat d'une longue mise au point, sont caractérisés par un guidage des boîtes d'essieu par articulations avec caoutchouc, qui évite tout frottement et tout jeu d'usure, et par l'emploi étendu de ressorts en hélice combinés à des amortisseurs.

g. Motorisation.

Comme le matériel à caisse unique de 600 CV, les autorails bimoteurs ont été équipés de deux moteurs Diesel Renault 517G de 300 CV à transmission mécanique du même constructeur, tandis que les autorails monomoteurs recevaient un moteur Diesel de 750 CV type MGO 12 V à transmission hydromécanique Mekydro (boîte à 4 vitesses, avec convertisseur de couple et inverseur).

La suppression, dans ce dernier matériel, d'une chambre de machines a permis de porter la capacité à 56 places assises, au lieu de 48 places, l'élément remorqué emportant 56 autres passagers assis.

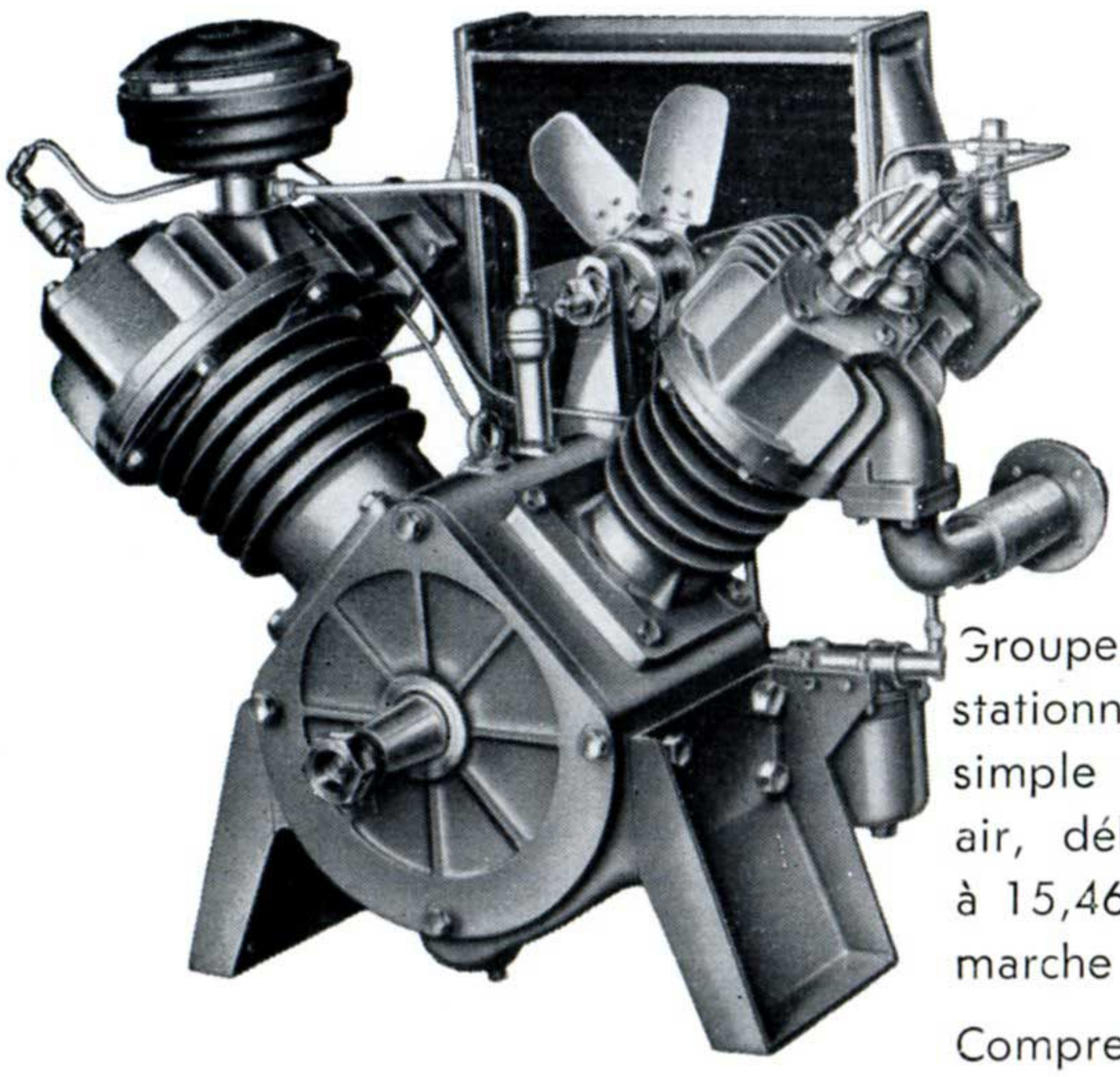
h. Compositions possibles.

L'unité de base est l'élément « autorail + remorque ».

Cet élément est réversible (une cabine de conduite à chaque extrémité) et permet l'intercirculation entre l'autorail et la remorque. Celle-ci possède également une passerelle et un soufflet escamotables du côté poste de conduite.

Les éléments bimoteurs qui constituent les premiers éléments commandés sont « jumelables », c'est-à-dire qu'ils peuvent être attelés ensemble mais avec un conducteur sur chaque élément. Les éléments monomoteurs, commandés par la suite, sont « couplables » c'est-à-dire qu'ils peuvent être attelés ensemble comme précédemment, mais peuvent être commandés par un seul conducteur.

LES COMPRESSEURS D'AIR **ARPIC** EQUIPENT LES NOUVELLES LOCOS DE LA S. N. C. B.



Groupes compresseurs d'air stationnaires multicylindres, à simple effet, et refroidis par air, débit de 1,95 m3/min à 15,46 m3/min. Pression de marche 7 kg.

Compresseurs d'air stationnaires en équerre, à régime lent, et à rendement élevé, à double étage, double effet, et à refroidissement par eau, débit de 28 à 112 m3/min.

ARPIC fabrique également des groupes compresseurs d'air mobiles, d'un débit de 2m3/min à 17m3/min. Moteurs Diesel, à essence ou électriques. Pression de marche 7 kg.

ARPIC ENGINEERING Ltd

ARPIC ENGINEERING S.A.

Chaussée de Boom, 957
Tél. 77.49.91/5

WILRIJK-ANVERS
Câbles « ARPICOM » Anvers

TOUS LES
ESCALIERS ROULANTS
de la **Jonction Nord-Midi**
SONT DE MARQUE

JASPAR

ASCENSEURS
MONTE-PLATS
MONTE-CHARGE

Commande
ELECTRO - PNEUMATIQUE
pour portes de voitures de
chemin de fer - trolleybus
- autobus - etc.

MACHINES A FRAISER

Usines et bureaux :
rue Jonfosse 2 - 4 - 20, LIEGE



Escaliers-roulants - Gare du Midi.

"SILENTBLOC"

FABRICATION BELGE

COMBAT LES VIBRATIONS

Dans la délicate étude de la suspension posée par :

- **L'ALLEGEMENT DU MATERIEL ROULANT**
- **L'ACCROISSEMENT DE LA VITESSE SUR RAIL**

"Silentbloc"

BTS S.G.D.G.

OFFRE TOUJOURS LA SOLUTION RATIONNELLE

ETUDE & EXECUTION

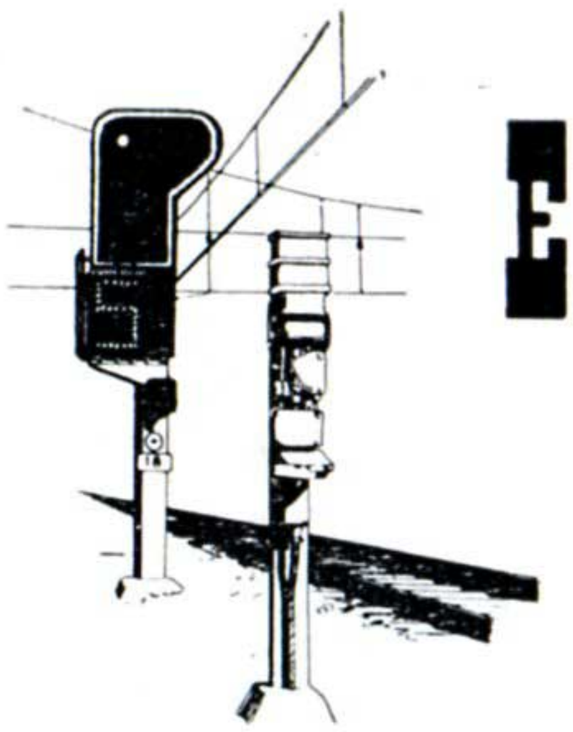
●

SILENTBLOC S.A. BELGE 36, rue des Bassins, 36
BRUXELLES - T. 21.05.22

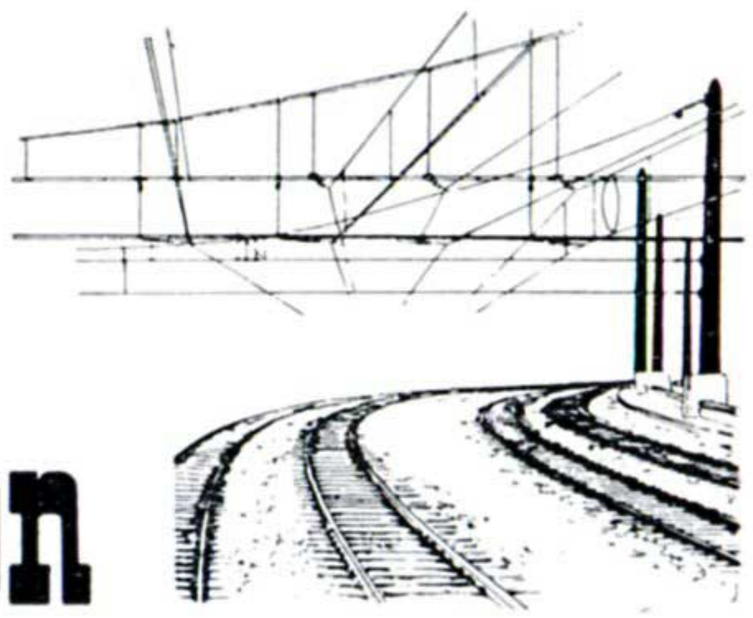
AMORTISSEURS HYDRAULIQUES

REPUTATION MONDIALE

25 ANS D'EXPERIENCE

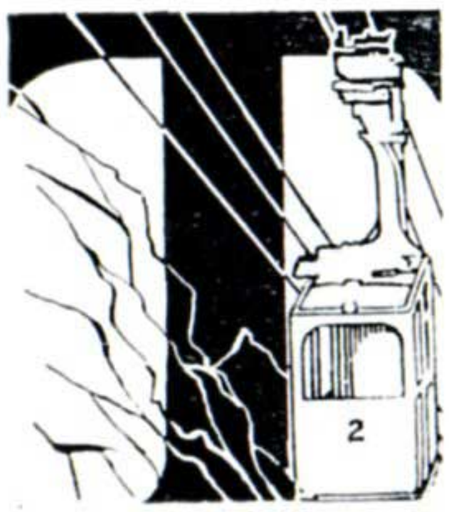


Electricité et Signalisation



LA SIGNALISATION LUMINEUSE DES CHEMINS DE FER BELGES

PAR E. DEGREZ
INGENIEUR PRINCIPAL A LA DIRECTION E.S. DE LA S.N.C.B.



TOUT comme les autres grands réseaux, la S. N. C. B. installe progressivement la signalisation lumineuse de jour et de nuit sur ses lignes principales.

La première réalisation en Belgique remonte à l'année 1932 où un système de signalisation lumineuse fut substitué à la signalisation mécanique sur la ligne de Namur à Charleroi. Cette ligne est particulièrement sinueuse et les signaux lumineux y démontrèrent de façon péremptoire leur excellente visibilité.

En 1935, une ère nouvelle s'ouvrait pour les chemins de fer belges avec l'électrification de la ligne à grand trafic de Bruxelles à Anvers. Il apparut à ce moment que l'électrification posait des problèmes de visibilité de signaux qui ne pourraient trouver de solution rationnelle dans les systèmes mécaniques. Poteaux supports, traverses et caténaires, non seulement finissent par constituer un écran — partiel sans doute mais néanmoins trop efficace — mais aussi dessinent un fond de lignes verticales et horizontales où se noient les formes des signaux mécaniques. Les signaux lumineux offraient au contraire des solutions aussi simples que sûres.

Cependant, les systèmes mis en œuvre, tant sur Namur-Charleroi que sur Bruxelles-Anvers, restaient, dans leur esprit, étroitement liés aux systèmes mécaniques en vigueur.

C'était d'ailleurs psychologiquement nécessaire; il eût été pratiquement impossible de se libérer d'un seul coup de traditions solidement ancrées. Il fallait en quelque sorte laisser à la nouvelle technique le temps de mûrir.

Mais après l'hiatus de la guerre, au moment de l'électrification des lignes Bruxelles-Charleroi et Linkebeek-Anvers Nord, les idées avaient fait leur chemin et une nouvelle signalisation lumineuse, simple, rationnelle, affranchie autant que de besoin des conceptions anciennes, faisait son apparition. Depuis, elle s'est étendue à la même allure que l'électrification et, par surcroît, a fait son apparition dans un certain nombre d'installations non électrifiées. A l'heure actuelle, le nombre de signaux lumineux sur le réseau de la S.N.C.B. s'élève à près de 2.000, abstraction faite des signaux à fleur de sol.

FORME ET SIGNIFICATION DES SIGNAUX LUMINEUX

Prenons le cas, classique entre tous, de la bifurcation à double voie (fig. 1). Comment est assurée la protection des trains en ce point dangereux ?

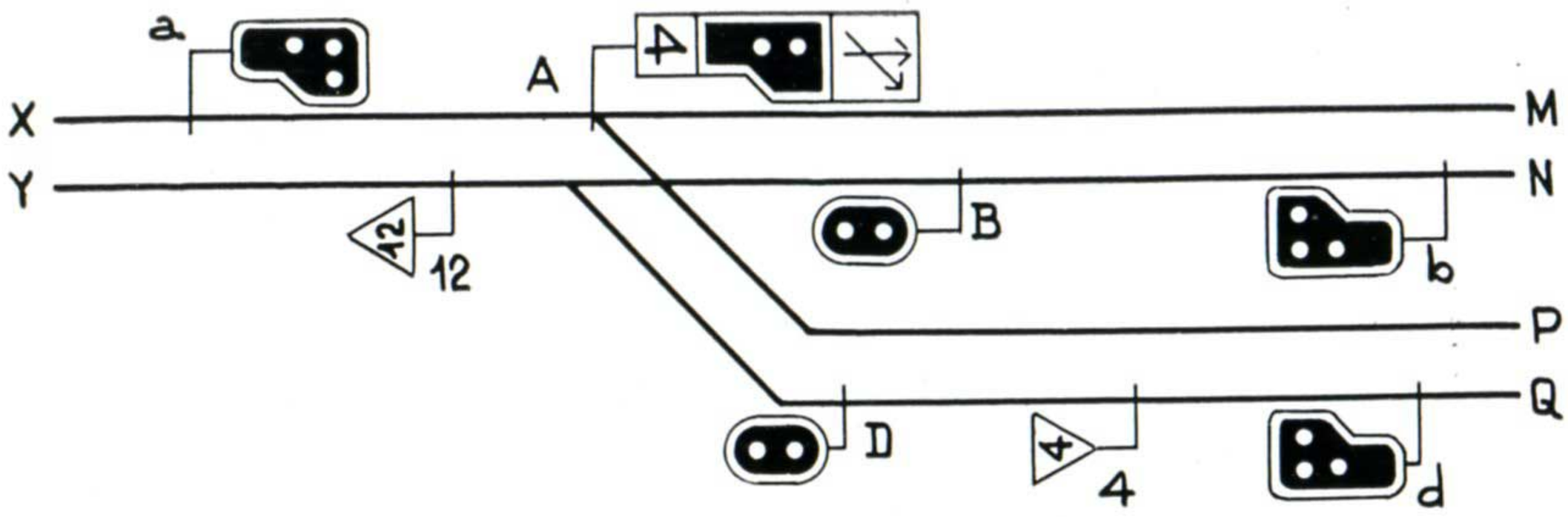


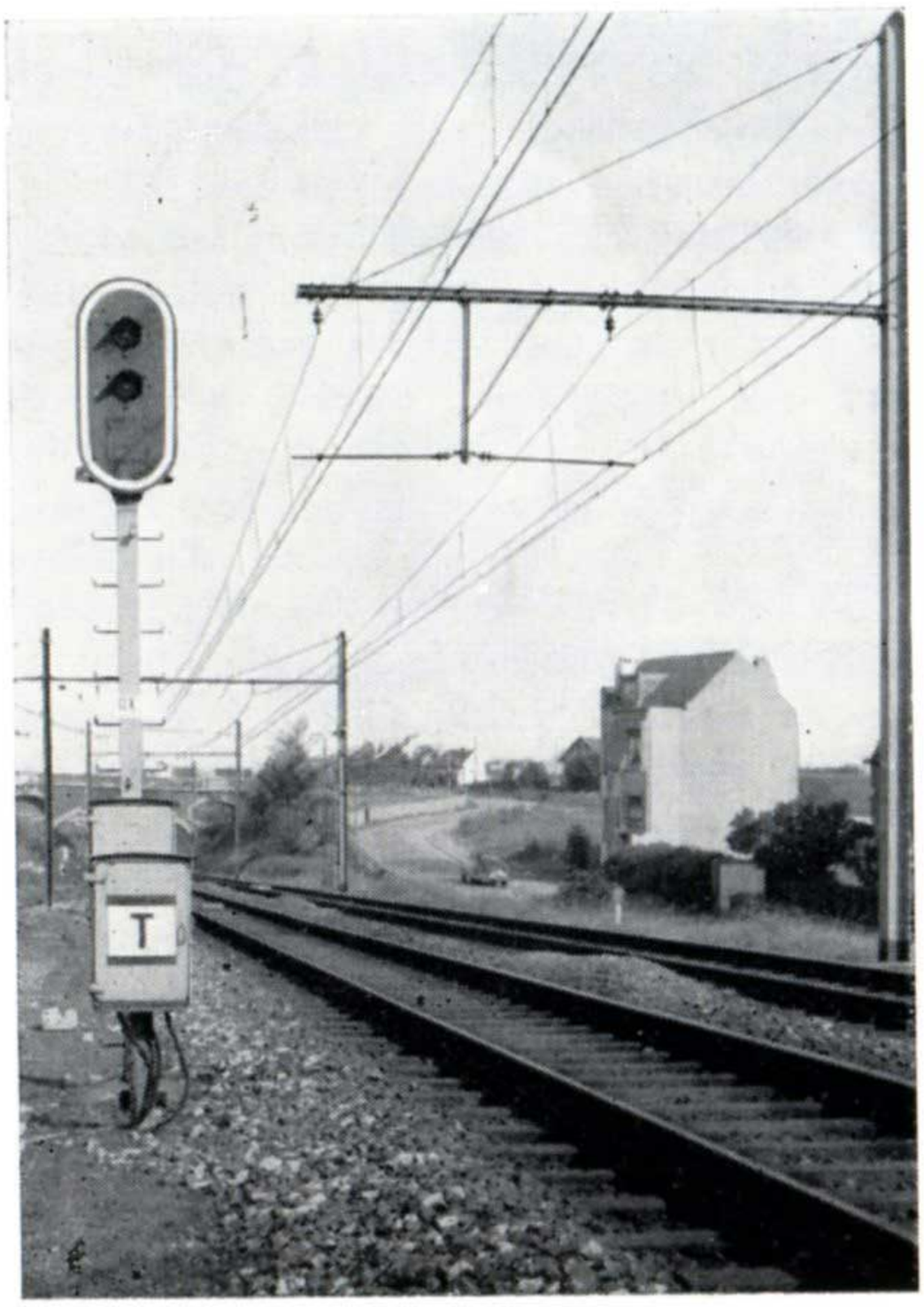
Fig. 1. — Signaux d'arrêt et d'avertissement d'une bifurcation

Pour les circulations de N vers Y et de Q vers Y, il est nécessaire de pouvoir arrêter les trains avant qu'ils n'attaqent le point dangereux, c'est-à-dire celui où ils risquent de prendre en écharpe un autre train. Dans ce but, le tronc commun est « couvert » par les signaux d'ARRET B (pour N-Y) et D (pour Q-Y).

Le signal utilisé est le plus simple de tous : c'est le signal d'arrêt à deux feux.

Ce n'est rien de plus qu'un panneau, plus haut que large porté par un mât situé à gauche de la voie et muni de deux feux, l'un rouge signifiant l'arrêt, l'autre vert autorisant le passage. Ce panneau est peint en noir pour que les feux se détachent bien sur un fond obscur. Un liseré blanc en souligne la forme et assure davantage sa visibilité dans le cas accidentel où les deux feux seraient simultanément éteints (fig. 2). Quelques échelons, soudés au mât, forment une échelle qui permet au personnel d'accéder aux feux et de les entretenir.

Fig. 2. — Signal d'arrêt simple
(Photo S.N.C.B.)



On remarquera la manière dont ces signaux s'inscrivent à l'intérieur des supports de la caténaire.

Ces signaux d'arrêt doivent être précédés de signaux AVERTISSEURS qui indiquent au conducteur du train la position occupée par les premiers. Le signal avertisseur peut être franchi, quelle que soit l'indication qu'il donne, mais cette indication permet au conducteur de s'arrêter à coup sûr devant le signal d'arrêt, si celui-ci est fermé, quelle que soit la vitesse du train.

L'indication « arrêt au signal suivant » est donné par deux feux jaunes situés sur une oblique à 45°. La S.N.C.B. s'est imposé pour règle, dans la signalisation lumineuse, de ne jamais présenter un feu jaune isolé. Le jaune utilisé est en effet proche de l'orange pour le différencier à coup sûr du vert ou des feux d'éclairage; par temps brumeux, ce feu jaune, quoique nettement distinct de la teinte rubis du feu rouge, peut se rapprocher suffisamment de celui-ci pour faire hésiter un observateur non averti. Quant à la disposition des deux feux sur une oblique, outre qu'elle frappe davantage l'attention, elle permet des combinaisons de feux dont nous verrons l'usage plus loin.

L'indication « passage au signal suivant » est donnée par un feu vert.

L'ensemble des feux est logé dans un panneau de forme appropriée porté par un mât (fig. 3).

Pour les circulations de X vers M ou P, le signal A doit non seulement assu-

rer la couverture de la zone dangereuse, mais aussi donner :

a) l'indication de la vitesse à ne pas dépasser; cette vitesse est la vitesse maximum de la ligne (120 km/h) pour la direction XM, elle est de 40 km/h pour la direction XP;

b) l'indication de la direction. Quoique cette indication ne soit pas essentielle à la sécurité, elle est de règle sur le réseau de la S.N.C.B.

Son maintien se justifie par les facilités qu'elle donne aux conducteurs des trains qui y trouvent un repère et un aide-mémoire précieux.

L'aspect du signal (fig. 4) est déterminé par le triple rôle qu'il doit jouer.

Les indications d'arrêt et de passage sont données, indépendamment de la vitesse et de la direction, de la même manière que pour les signaux B et D : feu rouge pour l'arrêt, feu vert pour le passage, fixés sur le panneau médian.

Les indications de vitesse sont données par des chiffres formés de points lumineux. Les chiffres présentés indiquent en dizaines la vitesse maximum à respecter.

Les indications de direction sont données au moyen de flèches formées de points lumineux analogues aux précédents. La présentation d'une flèche verticale pointe en haut, indique au mécanicien qu'on le dirige sur la branche non déviée de la bifurcation. La première déviation vers la droite (ou vers la gauche) est indiquée par une flèche inclinée à 45° vers la droite (ou vers la gauche). La seconde déviation, quand elle existe est indiquée par une flèche horizontale orientée dans le sens de la déviation.

A la limite, un signal peut donc donner cinq directions distinctes. La pratique a démontré que ce système s'adaptait sans difficulté aux cas les plus divers.

Tout comme les signaux B et D, le signal A doit être précédé à distance suffisante d'un signal avertisseur, mais celui-ci devra donner une indication de plus. Outre le double feu jaune annonçant l'arrêt en A et le vert simple annonçant le passage en A sans réduction de vitesse, il peut également présenter un feu vert et un feu jaune sur la même horizontale, annonçant le passage en A à vitesse réduite.

De plus, un panneau de repérage, placé environ à 300 m en amont du signal de bifurcation, situe pour le mécanicien l'endroi où il se trouve.

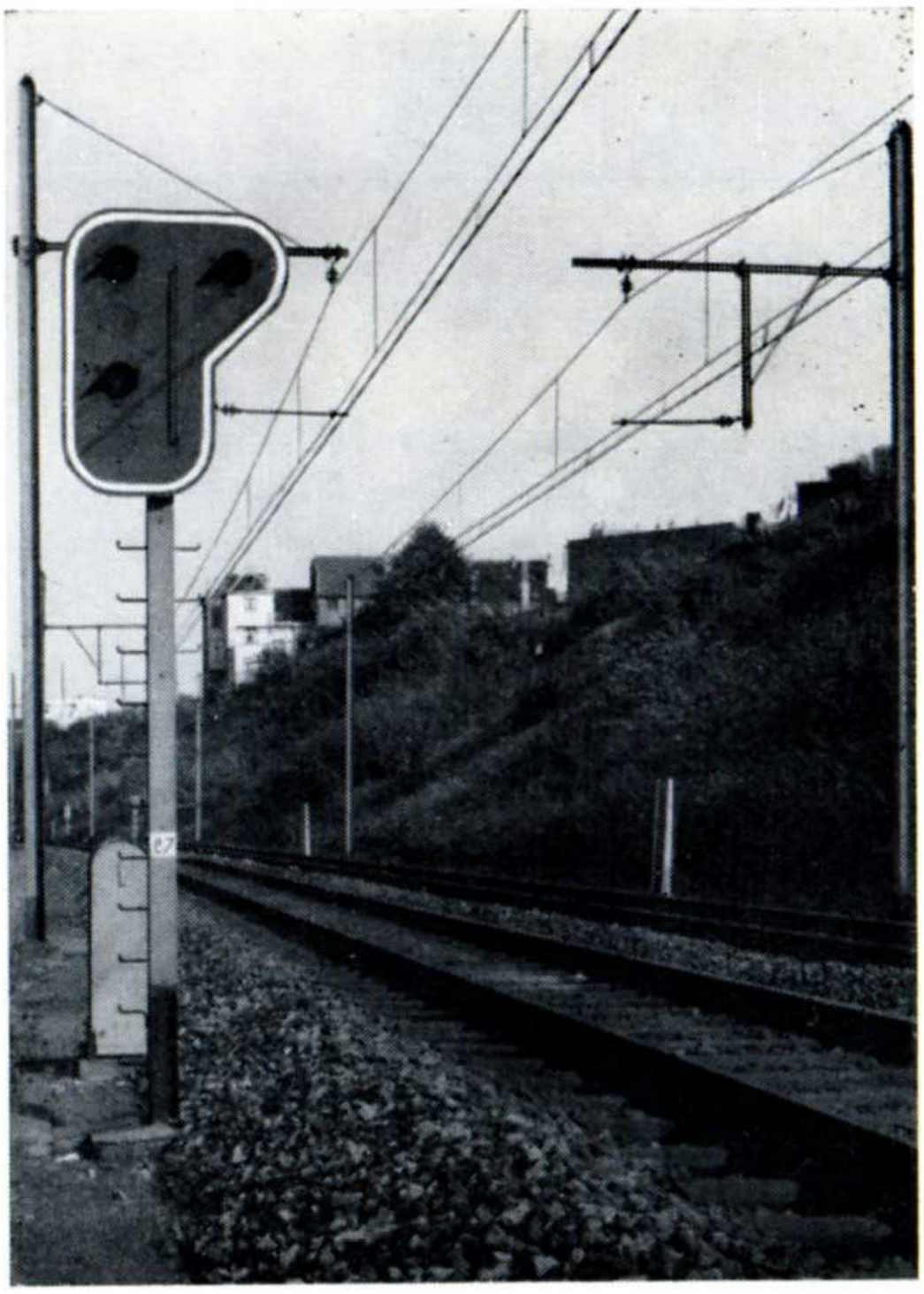
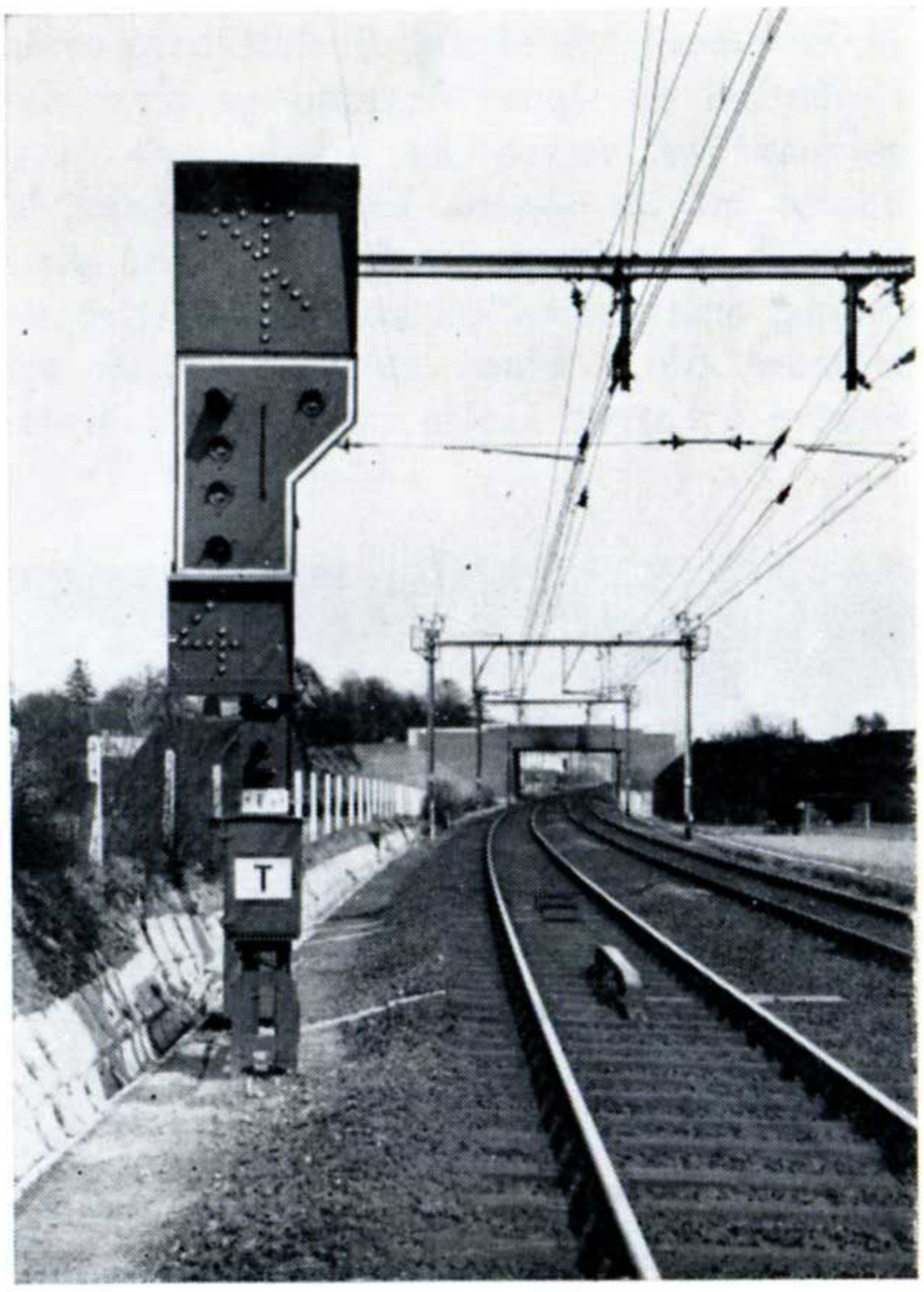


Fig. 3. — Signal avertisseur (Photo S.N.C.B.)

Les figures 5a à 5e montrent les indications données dans les différents cas possibles.

Un signal d'arrêt peut être en même

Fig. 4. — Signal de bifurcation (Photo S.N.C.B.)



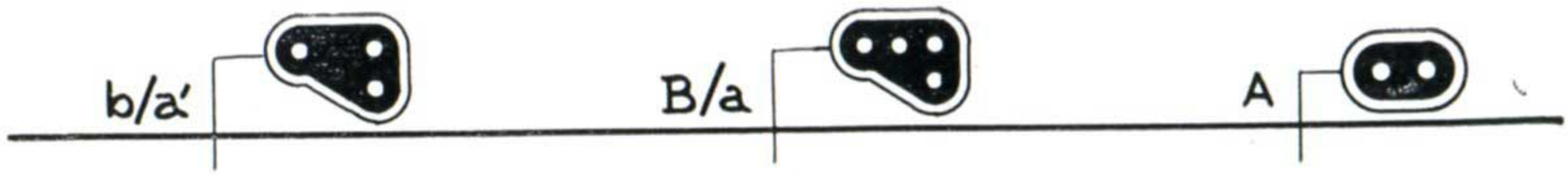


Fig. 6. — Signaux d'arrêt B et A se succédant à une distance inférieure à la distance réglementaire de répétition.

temps avertisseur pour le signal d'arrêt suivant quand la distance qui les sépare est voisine de la distance normale de répétition.

Dans ce cas, le panneau du signal est analogue au panneau du signal avertisseur, mais comporte quatre feux : un feu rouge, deux feux jaunes, un feu vert. Le signal peut présenter les aspects suivants :

— feu rouge : arrêt;

— double feu jaune : passage avec arrêt au signal suivant;

— feu vert : passage, le signal suivant est au passage.

Si le 2e signal couvre une bifurcation, le premier peut également présenter la combinaison feu jaune + feu vert sur la même horizontale pour annoncer le passage à vitesse réduite à la bifurcation.

La combinaison jaune + vert sur la même verticale est également utilisée.

Un autre exemple permettra d'en préciser l'emploi.

Considérons le cas où deux signaux d'arrêt se succèdent à une distance inférieure à la distance règlementaire minimum de répétition (fig. 6).

Conformément au principe énoncé antérieurement, le signal B doit assurer la répétition du signal A; mais ce n'est pas suffisant en raison de la distance trop courte qui les sépare. En conséquence, le signal b, avertisseur de B, sera utilisé pour donner une indication complémentaire au moment où B étant au passage, A est encore à l'arrêt. Cette indication complémentaire est la combinaison du feu jaune et du feu vert se trouvant sur la même verticale.

Les figures 7 a à c montrent les indications données dans les différents cas possibles.

Les principes illustrés par ces deux exemples permettent de régler toutes les situations qui se rencontrent dans la pratique. La figure 8 résume les possibilités du système dans un code abrégé.

Les indications données jusqu'ici concernent exclusivement les mouvements de trains et le mode d'exploitation traditionnel. Pour être complet, il faut y ajouter les données suivantes.

I. — MANŒUVRES

Les signaux de manœuvre indépendants en usage dans les systèmes précédents restent d'application. Ils donnent un feu violet pour l'arrêt, un jaune pour le passage, et sont situés à fleur de sol (fig. 9). Le feu violet ne donnant pas entière satisfaction dans tous les cas, un nouveau type a été introduit : l'arrêt est indiqué par deux feux blanc lunaire (blanc légèrement bleuté) sur la même horizontale, le passage est indiqué par deux feux blanc lunaire en oblique (fig. 10).

Ces signaux de manœuvre peuvent être ignorés par les trains.

Lorsque l'indication de départ en manœuvre doit être donnée par un signal



Fig. 9 (à gauche) — Signal de manœuvre à feux violet et jaune.



Fig. 10. (à droite) — Signal de manœuvre à feu blanc lunaire.

(Photos S.N.C.B.)

qui s'adresse également aux trains, l'indication de passage est fournie par un feu supplémentaire, placé sur le panneau principal, en dessous des autres feux. Ce feu se présente au mécanicien sous la forme d'une barre horizontale de couleur jaune. Le feu rouge reste allumé (fig. 8).

Il n'est pas donné d'indication complémentaire de vitesse ou de direction, mais lorsque la manœuvre consiste dans le garage par rebroussement d'un train entier, le signal est complété par une flèche lumineuse, pointe vers le bas.

2. — BLOCK AUTOMATIQUE

L'électrification s'accompagne d'ordinaire d'un accroissement sensible du nombre de trains. Celui-ci exige un sectionnement plus serré et conduit à l'établissement du block automatique sur les tronçons les plus chargés. Ce mode d'exploitation a donc pris une extension considérable.

Dans ce système, les signaux à fonctionnement entièrement automatique sont mis exclusivement sous la dépendance des circuits de voie et ne sont plus raccordés à aucune cabine. Il n'est donc pas possible à un mécanicien qui se trouve devant un tel signal donnant l'indication d'arrêt, d'entrer en rapport avec un agent sédentaire qualifié qui pourrait éventuellement lui délivrer un ordre de franchissement. Comme le train ne peut rester indéfiniment à l'arrêt, il faut bien que le mécanicien soit, dans ce cas, autorisé à franchir le signal à l'arrêt, moyennant certaines restrictions. Il devra :

1) marquer l'arrêt;
2) prélever un formulaire dans un carnet à souche après l'avoir complété;
3) observer la marche à vue jusqu'au signal d'arrêt suivant.

Pour indiquer au mécanicien qu'un signal est ainsi franchissable à l'arrêt sous condition, un feu supplémentaire, dit œilleton, lui est présenté. Ce feu est de plus petite dimension que les feux principaux. Il est de couleur blanc lunaire (1) et brûle en permanence quand le signal fonctionne automatiquement. Pour parer à une extinction accidentelle des feux principaux, il possède une alimentation indépendante (batterie d'accumulateur en tampon) et, par surcroît, la où le fonctionnement automatique est permanent, une plaque émaillée portant une couronne blanche sur fond noir double l'œilleton pour parer à une défaillance de ce dernier.

(1) L'usage du blanc lunaire en signalisation s'explique par le souci d'éviter les confusions avec les feux d'éclairage.

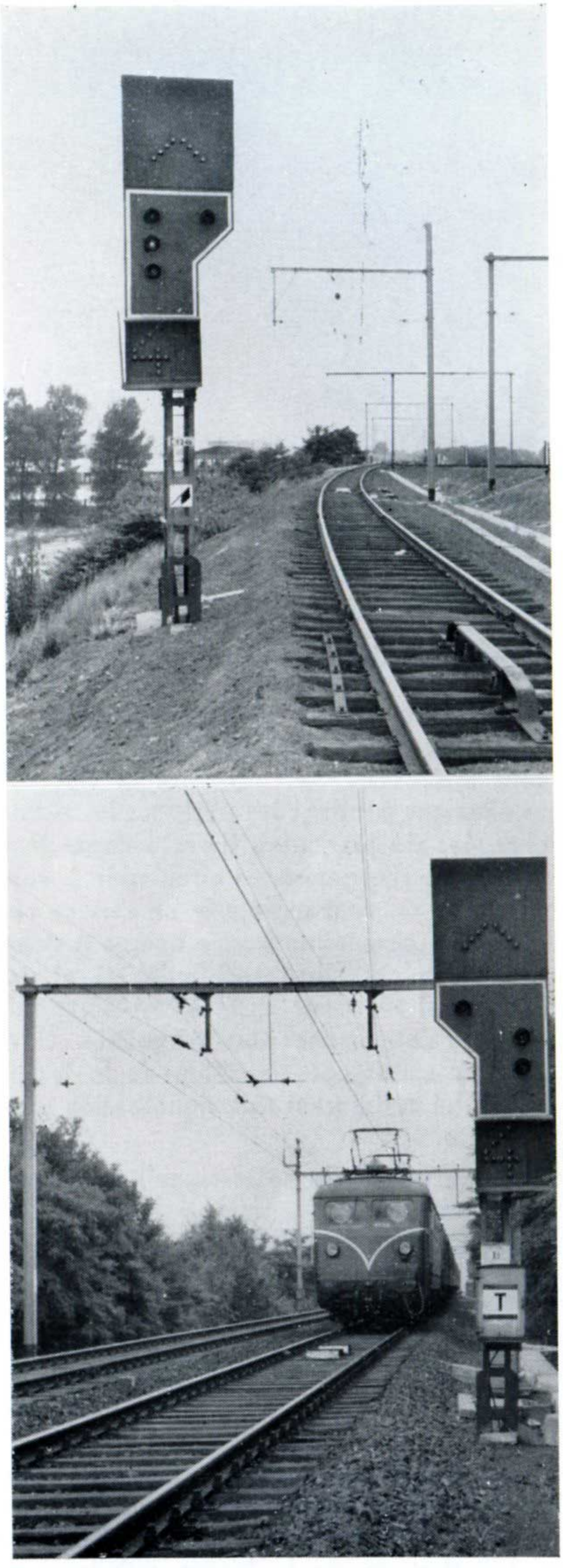


Fig. 11 (ci-dessus). — Signal à prise de contre-voie

Fig. 12 (ci-dessous). — Signal de reprise de voie normale

(Photos S.N.C.B.)

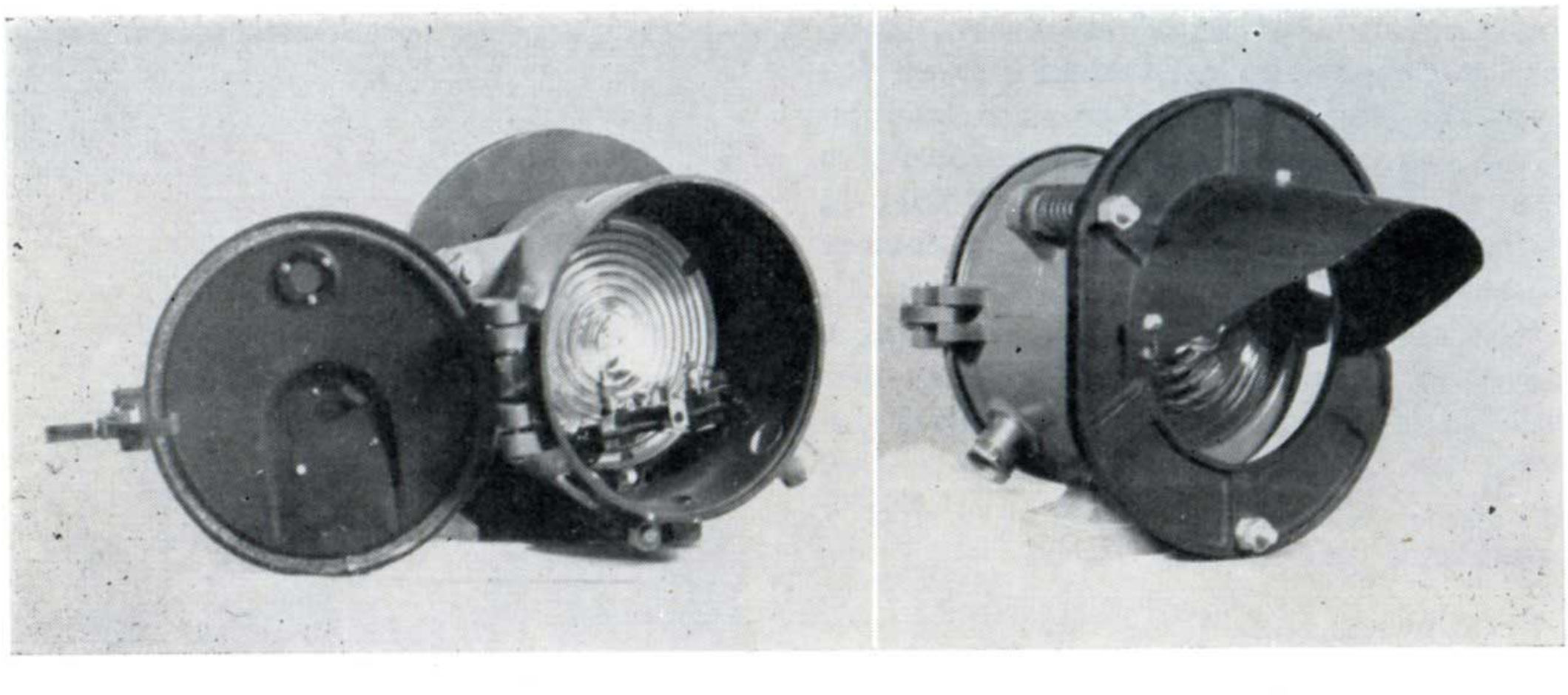


Fig. 13. — Unité lumineuse; à gauche : face arrière (ouverte); à droite : face avant
(Photos S.N.C.B.)

3. — SIGNALISATION DE CONTREVOIE

L'entretien de la caténaire entraîne la mise hors service systématique des tronçons intéressés. Cet entretien se fait naturellement pendant les périodes les moins chargées du jour, mais il reste cependant nécessaire d'organiser la circulation à voie unique si on veut maintenir un service régulier. La circulation à voie unique a donc perdu son caractère accidentel — et exceptionnel — pour devenir systématique — et relativement plus fréquente. Il a été par suite jugé opportun de la faciliter en lui consacrant une signalisation permanente.

Les principes de cette signalisation sont les suivants :

a) prise de la contrevoie : est donnée par les indications ordinaires de passage avec adjonction d'un chevron (constitué de la même manière que les flèches d'un signal de bifurcation (fig. 11);

b) circulation à contrevoie : est assujettie à des signaux analogues aux signaux ordinaires, mais dont les feux sont clignotants. Ces signaux sont placés à droite de la voie;

c) reprise de la voie normale : est donnée par l'indication de passage d'un signal de contrevoie (clignotant) avec adjonction d'un chevron (fig. 12).

Le système ainsi constitué est à la fois très simple et complet. Ces deux qualités lui assurent une très grande souplesse qui se traduit par la facilité et l'élégance des solutions qu'il apporte aux cas les plus compliqués.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DES SIGNAUX LUMINEUX

Un signal lumineux est constitué par la juxtaposition d'unités lumineuses sur un panneau support, chacune donnant, par l'allumage de la lampe qu'elle contient, un feu d'une couleur déterminée : rouge, jaune ou vert.

En principe, chaque unité lumineuse se compose de trois éléments essentiels : la lampe, le système optique et le boîtier. A s'en tenir à cette description, un projecteur normal ou un phare d'auto pourrait convenir, mais le fait que le signal lumineux est un élément essentiel de la sécurité du trafic impose certaines conditions particulières.

Un feu allumé doit être visible en plein jour, à grande distance (au minimum 300 mètres) et ce, malgré la présence du dispositif de coloration absorbant une partie de la lumière émise. De plus, un feu éteint doit apparaître comme tel, quelles que soient les circonstances extérieures. L'apparition de « feux fantômes » résultant de la réflexion à l'intérieur de l'unité d'un rayon lumineux extérieur pourrait se présenter dans certaines conditions, par exemple au coucher ou au lever du soleil, et créer de dangereuses confusions.

Si la première condition est réalisée

dans les projecteurs normaux du commerce, il n'en est pas de même de la seconde, par suite de la présence de réflecteur parabolique utilisé.

Pour la signalisation, le système optique se compose de deux lentilles de Fresnel ou lentilles à échelons, accolées, constituant un « doublet » dont l'ouverture est de l'ordre de 110 à 120 degrés, ce qui permet l'utilisation d'un partie relativement importante du flux lumineux émis par la lampe; le filament de celle-ci se trouve au foyer du système. Entre la lampe et le doublet, se place un verre plan de la couleur voulue.

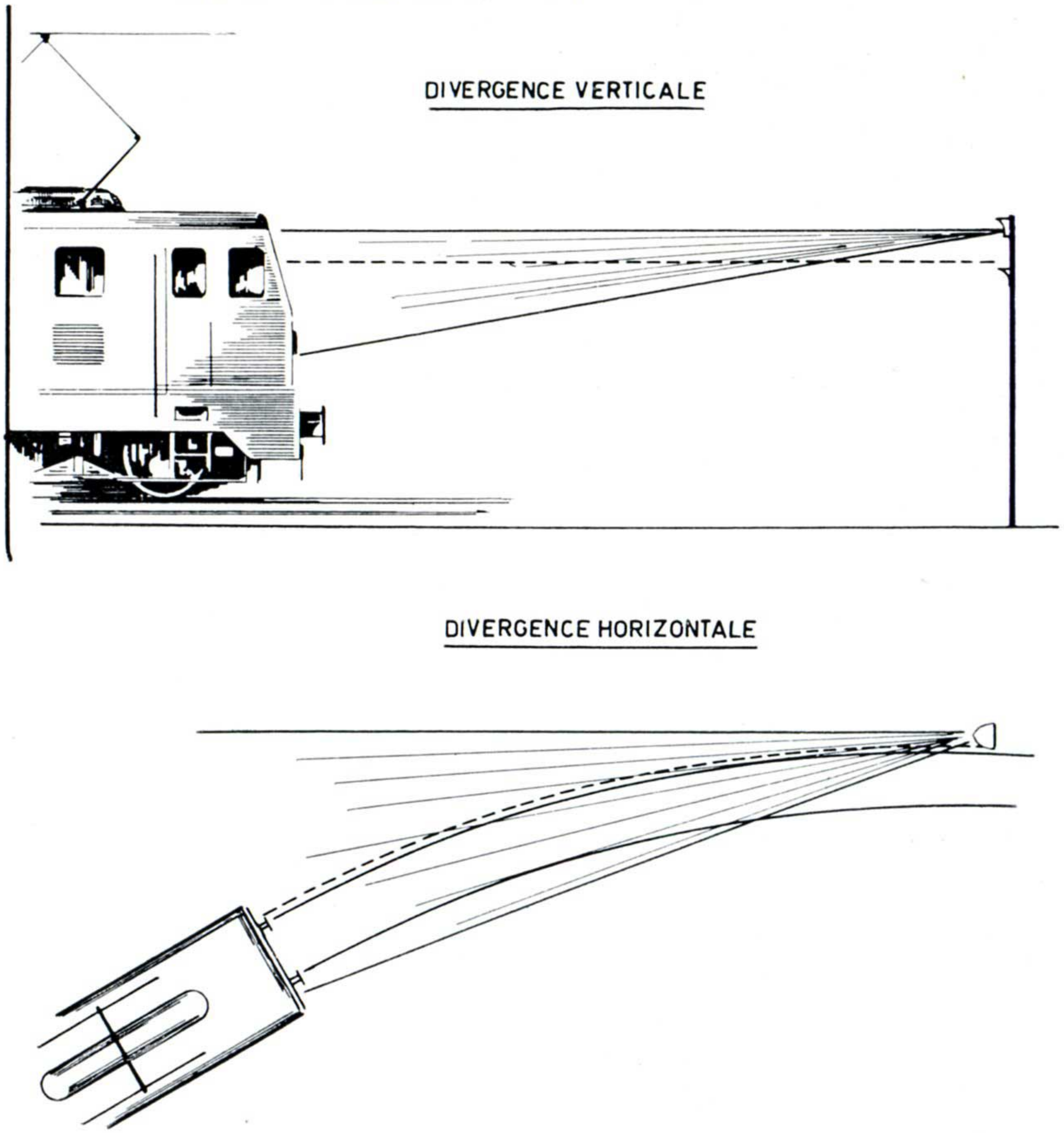
L'ensemble lentille-lampe est monté dans un boîtier étanche en alliage léger, maintenant la position relative des diverses parties (fig. 13).

Chaque boîtier est fixé en 3 points par des tiges réglables permettant d'orienter le faisceau vers la zone d'arrivée des trains.

Pour éviter tout risque de feux fantômes, non seulement tout réflecteur est absolument proscrit, mais, de plus, l'intérieur du boîtier est recouvert d'une peinture absorbante noir mat.

Du point de vue optique, l'unité lumineuse est caractérisée par l'ouverture du faisceau qu'elle émet, tant dans le plan vertical que dans le plan horizontal. Il entre bien entendu une part d'arbitraire dans cette notion. Il n'existe évidemment pas de frontière définie séparant, d'une part, la zone de visibilité normale du feu et, d'autre part, une zone de non-éclairement total, mais bien une dégradation

Fig. 14. — Divergences dans les plans vertical et horizontal



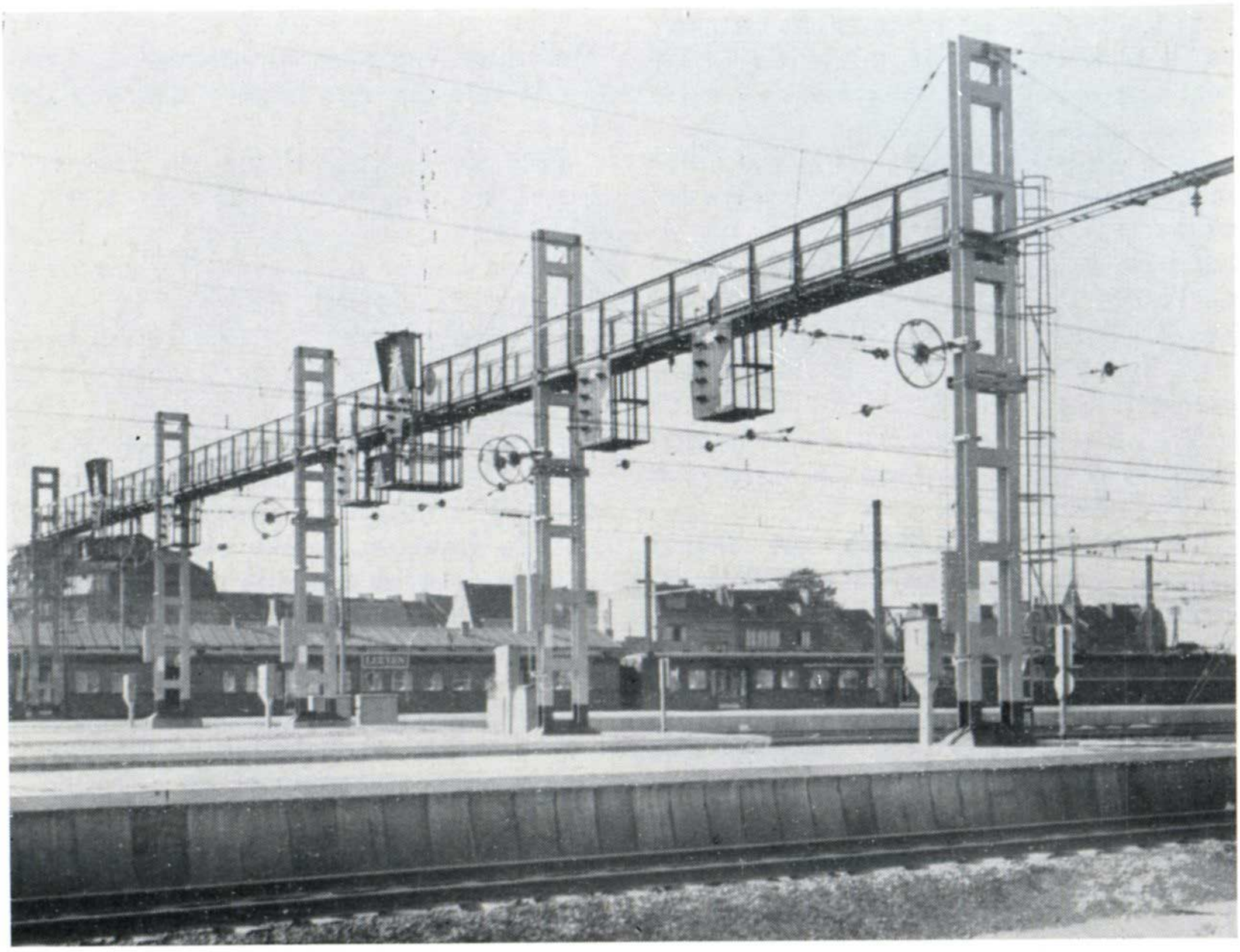


Fig. 15. — Passerelle de signalisation combinée avec un portique-caténaire (Photo S.N.C.B.)

progressive de l'intensité au fur et à mesure que l'on s'écarte de l'axe.

Une convention simple permet cependant de définir théoriquement un angle en dehors duquel la visibilité du feu n'est plus suffisante. C'est cet angle qu'on appelle « divergence » de l'unité. On distingue la divergence horizontale et la divergence verticale.

La divergence est nécessaire pour assurer la visibilité continue du signal à partir d'un point situé à une distance convenable en amont, jusque près du signal lui-même (fig. 14).

Il n'existe qu'une seule divergence verticale de 1° 30.

Il existe des unités de 4°, 10° et 20° de divergence horizontale.

L'intensité (en feu blanc) obtenue dans l'axe est d'environ 5000 bougies.

La lampe utilisée est munie d'un filament court et gros, de façon à obtenir un centrage précis au foyer du système optique et à augmenter la robustesse du filament; construites pour une durée de vie d'au moins 4.000 heures, ces lampes donnent une intensité lumineuse de 11 bougies pour une consommation de 15 watts sous 7 volts.

Deux autres dispositifs complètent l'unité lumineuse : d'abord la visière qui empêche la plupart des rayons de soleil d'atteindre la lentille et augmente le contraste; ensuite un orifice muni d'une tôle d'obturation situé à l'arrière de l'unité qui permet de donner un feu auxiliaire de diamètre réduit. Ceci offre au personnel cirulant dans les voies la possibilité de se rendre compte qu'un signal lumineux est à l'arrêt : cette ouverture n'est en effet découverte que sur les unités donnant un feu rouge.

SUPPORTS DES SIGNAUX

Les panneaux des signaux lumineux sont relativement légers et peu encombrants. La hauteur moyenne à laquelle se situent les feux est d'environ 3,50 m au-dessus du rail; sensiblement en dessous du niveau où se trouvaient les palettes des signaux mécaniques. Les mâts qui portent les signaux lumineux sont dès lors des constructions légères, allant du simple profilé muni d'échelons soudés à la charpente rudimentaire qui porte le signal le plus complexe avec ses plates-formes de service.

CONSTRUCTIONS et ENTREPRISES INDUSTRIELLES

Société Anonyme

ELECTRICITÉ - MÉCANIQUE
CONSTRUCTIONS CIVILES - TRAVAUX PUBLICS

CENTRALES,
POSTES,
SOUS-STATIONS,
TABLEAUX,
ECLAIRAGE PUBLIC ET PRIVE
LIGNES DE TRANSPORT,
DE FORCE TH, H, M, et BT.
ELECTRIFICATION
DE VOIES FERREES,
ETC.,

TERRASSEMENTS,
BARRAGES,
BATIMENTS INDUSTRIELS,
CHARPENTES METALLIQUES,
ADDUCTION D'EAU ET DE GAZ,
PONTS ET CHAUSSEES,
OUVRAGES D'ART,
TRAVAUX MARITIMES,
ET FLUVIAUX,
ETC...

LIÈGE
30, quai de Coronmeuse
Tél. : 23.21.07-23.46.21

BRUXELLES
35, rue Belliard
Tél. : 13.28.50 (6 l.)

LÉOPOLDVILLE
12, Av. des Aviateurs
Tél. : 43.98

c.e.m.

CONSTRUCTION ÉLECTRO-MÉCANIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME

ANCIENS ETABLISSEMENTS VANHAESENDONCK

●

CONNEXIONS INDUCTIVES
RELAIS DE POSTES

Licence CSEE Paris

●

28 Rue des Drapiers — **MALINES** (Belgique) — Téléphone 114.29

7ème SALON

INTERNATIONAL DES

CHEMINS de FER

□

du 27 octobre

au

5 novembre 1956

□

GARE DE

BRUXELLES - CENTRAL

(entrée libre)

TOUT MATÉRIEL ÉLECTRIQUE

FICHES — PRISES

APPAREILLAGE INDUSTRIEL

TABLEAUX BLINDES

TABLEAUX DE DISTRIBUTION B.T.

MOULAGE-DÉCOLLETAGE

NICKELAGE-CHROMAGE

USINES BELGES

VYNCKIER

S.A. GAND FRERES

(Belgique)

Dans les cas où l'entrevoie nécessaire fait défaut pour implanter le mât, force est de recourir au système de la passerelle à signaux. Sur les voies électrifiées, les portiques de suspension de la caténaire fournissent dans la plupart des cas une solution élégante : moyennant renforcement, ils servent également en cas de besoin de passerelles à signaux (fig. 15).

COMMANDE, CONTROLE ET ALIMENTATION

L'appareillage de commande et de contrôle est logé dans une armoire installée à proximité immédiate du signal (fig. 16).

Cet appareillage comprend des relais, des transformateurs, des fusibles, des sectionneurs. La liaison avec le signal est réalisée au moyen de câbles à conducteurs multiples isolés au caoutchouc et protégés par une gaine souple extra-nerveuse. La liaison avec la cabine se fait au contraire au moyen de câbles à conducteurs multiples pourvus d'une armature métallique.

L'alimentation est fournie par un réseau double de câbles raccordés à deux sources différentes, de telle sorte que la défaillance accidentelle d'un fournisseur ne compromette pas le fonctionnement des

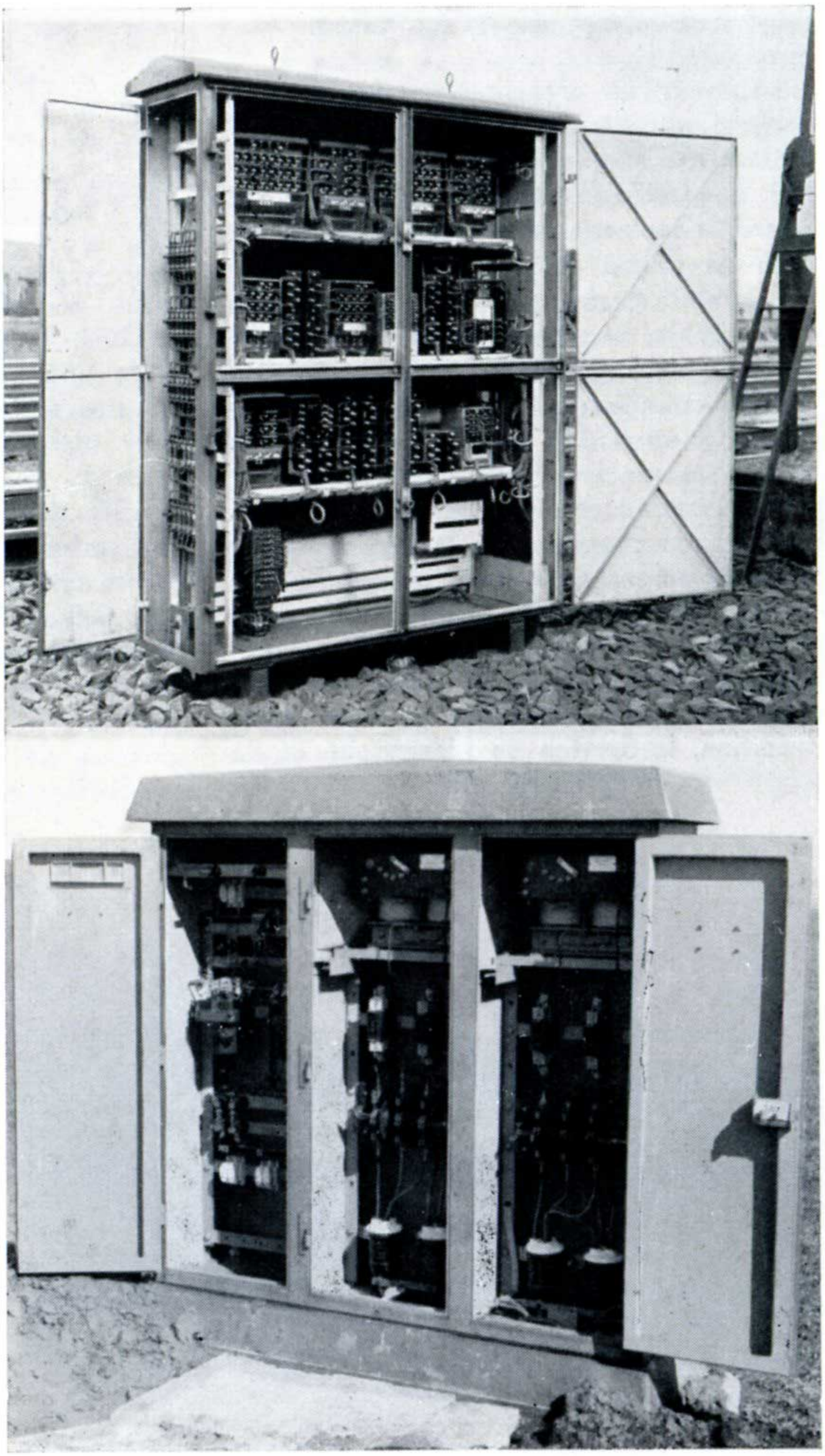


Fig. 16. — Armoire de signalisation

Fig. 17. — Armoire d'alimentation

(Photos S.N.C.B.)

installations de signalisation. De place en place, des câbles pénètrent dans des « armoires d'alimentation » (fig. 7), qui amènent la tension à la valeur voulue (110 V) et assurent le passage automatique de l'alimentation normale à l'alimentation de secours quand la première vient à faire défaut.

Ces armoires d'alimentation distribuent l'énergie aux armoires de signalisation au moyen de câbles secondaires.

NOTE DE LA REDACTION

L'auteur omet de dire ce que représente la nouvelle signalisation lumineuse de jour et de nuit de la S.N.C.B. : c'est là une attitude de réserve qui est de tradition chez les cheminots quand ils parlent de leur métier. Nous ajouterons donc nous-mêmes ce qu'il n'a pas voulu dire.

La nouvelle signalisation marque un progrès sensible par rapport à la signalisation mécanique. Non pas que la sécurité en soit tellement accrue — à cet égard, l'ancienne signalisation atteignait déjà un degré de perfection qui faisait la réputation du réseau belge — mais plus simple et plus souple, le nouveau système, s'est révélé la solution adéquate et économique des problèmes posés par l'électrification et l'augmentation de la fréquence sur les lignes chargées.

L'œuvre accomplie constitue donc un des grands chapitres de la modernisation du Rail belge; en chemin de fer tout se tient : traction, voie, signalisation sont étroitement liés et les améliorations doivent marcher de front.

Héritier et continuateur d'une forte tradition, le Service de l'Electricité et de la Signalisation a su mener à bien une œuvre qui classe le réseau belge parmi les plus modernes en matière de signalisation, sans dépenses trop élevées et en respectant ce mot qui a toujours été le Credo de nos ingénieurs belges : SECURITE.

Il n'est pas d'usage dans cette revue de citer des noms méritants à longueur de colonne; nous estimons en effet que tout ce qui est chemin de fer est toujours œuvre collective, du plus grand au plus petit; chacun apporte sa pierre à l'édifice; c'est donc l'équipe qu'il faut remercier et féliciter.

Qu'il nous soit cependant permis de faire une exception; il serait injuste de ne pas nommer ici celui qui fut l'initiateur d'abord, l'animateur ensuite : Monsieur E. Derijckere, Directeur du Service de l'Electricité et de la Signalisation, dont le nom reste attaché au nouveau système. Cette œuvre, qui est la sienne, contribue à maintenir le chemin de fer à son rang, le premier parmi les moyens de transport terrestre; nous pensons que, autour de cet axiome qui est notre raison d'être, il est difficile de dire davantage.

B

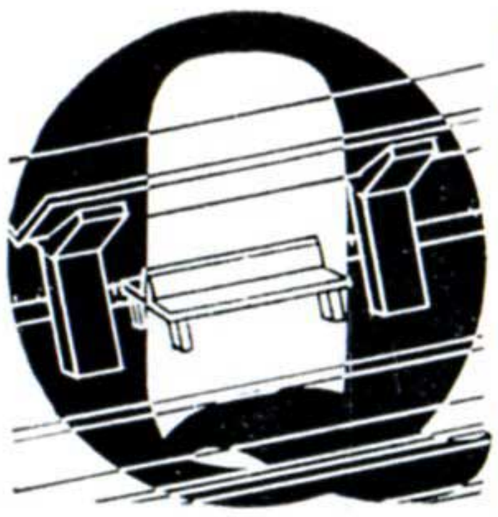
EXPLOITATION

LIAISON INTERNATIONALE 1956

AUTO - COUCHETTE - EXPRESS

OSTENDE - MUNICH

par Fr. SCHEPENS



UI l'eût cru? l'automobile prendra aussi le train; en effet, à partir du 30 juin 1956, l'AUTO-COUCHETTE - EXPRESS circulera deux fois par semaine jusqu'au 2 septembre, entre Ostende (Quai) et Munich (Hbf) et vice-versa.

C'est un nouvel express international qui va naître; engendré par notre époque « motorisée », il épargnera à l'automobiliste les fatigues d'un trajet aller et retour de près de 2.000 km. et fera gagner un temps précieux dans la traversée de la Belgique et de l'Allemagne vers les sites touristiques de l'Europe Centrale.

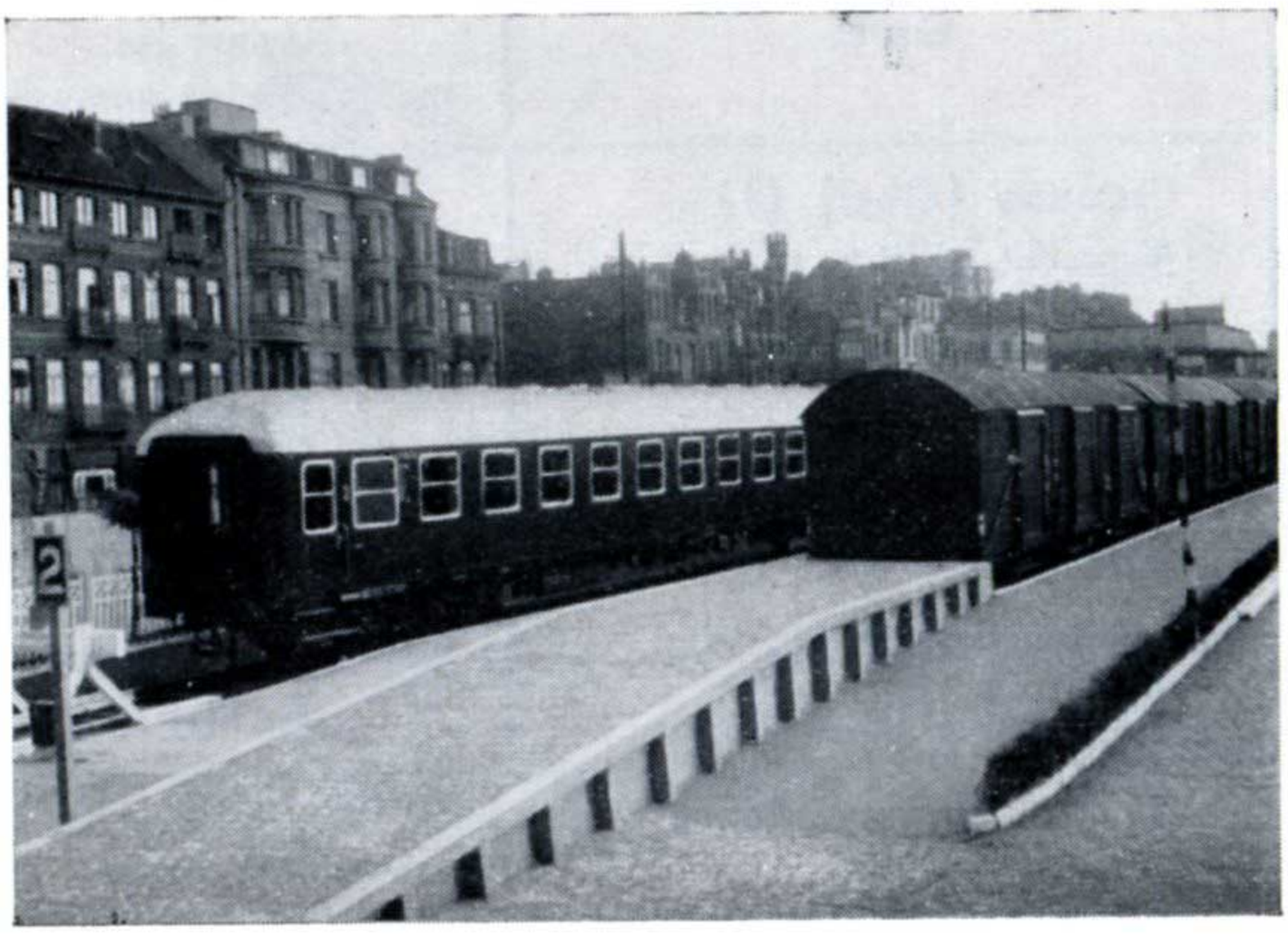
Son aspect sera sensiblement différent de ce que nous sommes habitués de voir; il comprendra dans l'ordre :

— une voiture internationale métallique à bogies de 1ère-2ème cl.
— une voiture internationale métallique à bogies de 2ème cl.-couchettes (1)
— une voiture-lits de la Compagnie Internationale des Wagons-Lits de 1ère et 2ème classes.
— cinq wagons fermés porte-autos à 2 essieux Ostende-Munich
— cinq wagons fermés porte-autos à 2 essieux Schaerbeek-Munich.

Le matériel à voyageurs est classique si ce n'est que le confort a encore été amélioré par le rembourrage des sièges de la nouvelle 2ème classe; toutefois, la voiture 2ème classe à couchettes est aménagée suivant la nouvelle formule de six places couchées par compartiment ce qui donnera aux voyageurs un très grand confort aussi bien de jour que de nuit.

Les wagons spéciaux sont très bien conçus; en effet, le chargement extrêmement aisé est à la portée de n'importe

(1) suivant nouvelle dénomination des classes de voitures.

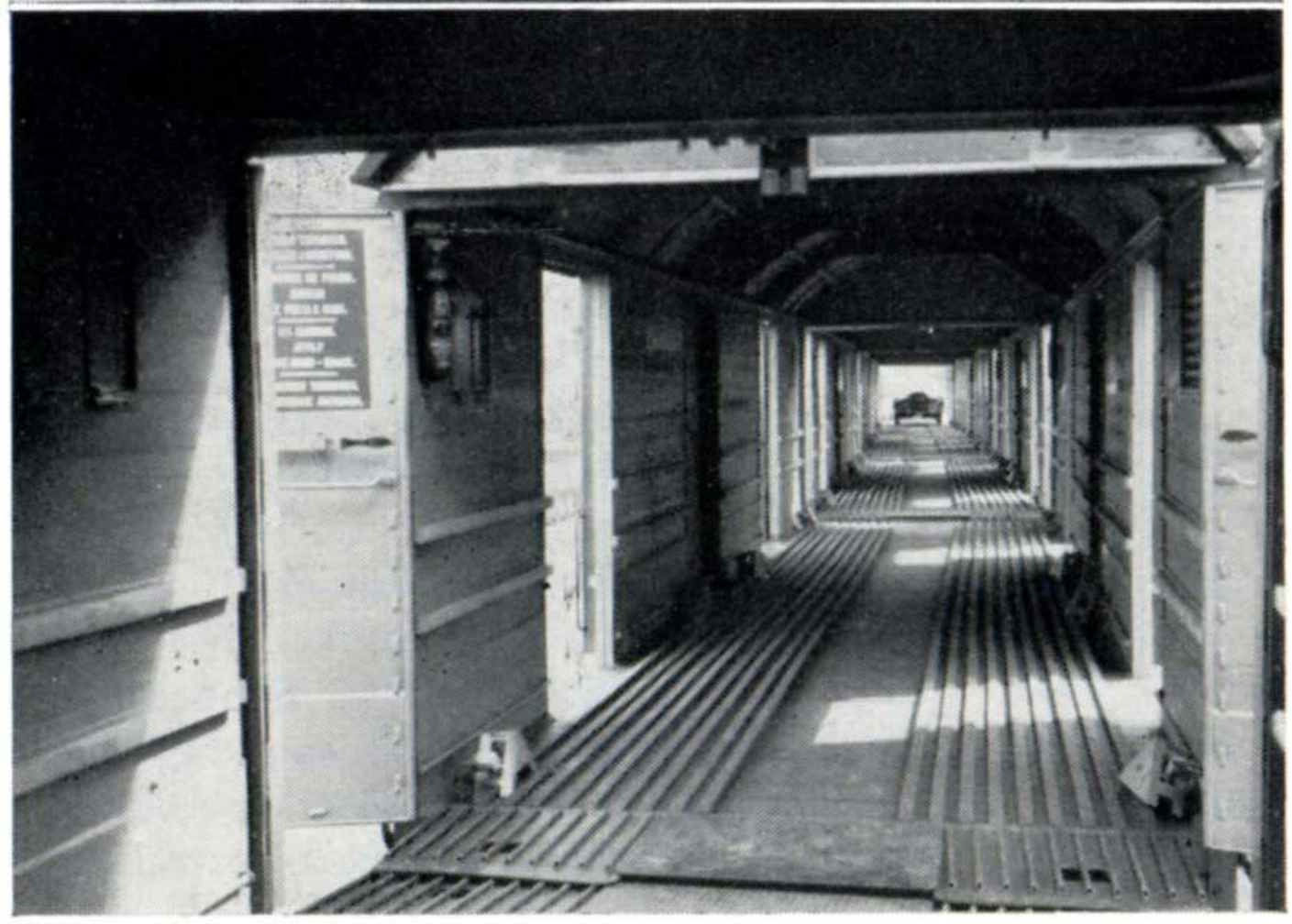


Le train « Auto-couchette Express » en gare de Schaerbeek. A gauche, voiture-couchette 2e cl. et à droite, les wagons-garages devant la rampe de chargement.

(Photo H.F. Guillaume).



Chargement d'une automobile; on remarquera combien cette manœuvre est aisée



Enfilade des wagons prêts à recevoir leur chargement d'autos; c'est en fait, une sorte de long garage; au premier plan, à gauche et à droite, les sabots de calage prêts à servir

(Photos H.F. Guillaume)

quel automobiliste et se fait par le bout, au moyen d'une rampe de chargement fixe et spacieuse; des abouts à portes ouvrantes et des passerelles rabattables permettent, avec les wagons, de former une sorte de long garage; il suffit donc d'entrer dans l'ordre utile et... de s'arrêter derrière la voiture précédente; mettre le changement de vitesse au point mort, serrer le frein à main et tout est dit; le conducteur n'a plus qu'à ouvrir sa portière et rejoindre son compartiment : le chemin de fer fera le reste. Les autos ne risquent rien car des sabots de calage

Gares	82 départ les mercredis et samedis	83 départ les vendredis et dimanches
Ostende (Quai) (1)	D. 19.45	A. 06.17
Bruxelles-Midi	A. 21.12	A. 05.11
Bruxelles-Nord	A. 21.20	A. 05.03
Schaerbeek	A. 21.25 D. 21.37	D. 04.59 A. 04.54
Aachen (Hbf)	A. 00.05 D. 00.29	D. 02.22 A. 02.07
Frankfurt (Süd)	A. 04.28	A. 21.53
Munchen (Hbf)	A. 11.14	D. 16.00

(1) la correspondance de et pour l'Angleterre est assurée par les paquebots de l'Etat belge.

à serrage automatique sont mis en place par le personnel du train; ce dispositif très ingénieux, a été mis au point par les services techniques compétents des chemins de fer belges.

L'horaire est très bien adapté au but cherché c'est-à-dire gagner du temps, « denrée » de plus en plus précieuse; (voir le tableau de la page précédente).

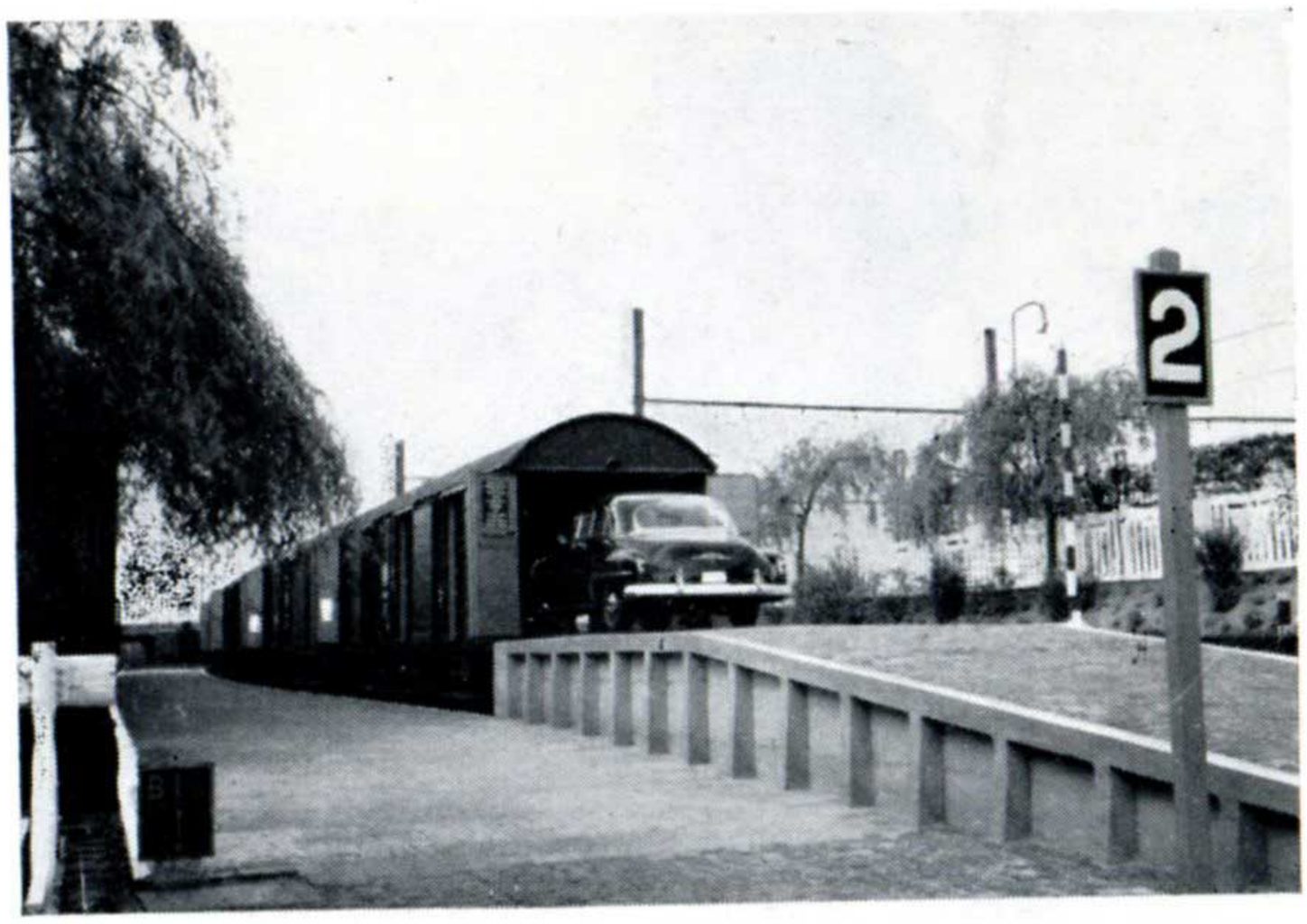
Ce n'est pas un horaire tendu mais il est normal pour un train de nuit où il convient, avant tout, de ne pas débarquer les voyageurs en plein milieu de la nuit afin qu'ils puissent dormir aussi longtemps qu'il est nécessaire pour un repos complet.

Un « snackbar » servira les petits déjeuners et des repas froids, le matin et le soir.

Les réservations des places et des titres de transport peuvent se faire dans toutes les gares belges au plus tard 15 jours avant la date de départ; ces réservations peuvent se faire en même temps pour l'aller et le retour.

Les formalités douanières ont été réduites à leur plus simple expression et il faut louer ici l'esprit compréhensif qui a régné pour résoudre ces problèmes.

Enfin, tous les bagages placés dans l'automobile sont transportés gratuitement mais sous la responsabilité de leurs propriétaires : bref, pas de chicanes, du service, du confort et vive les vacances !



Ce soir à Bruxelles ou Ostende, demain matin à Munich, cette voiture sera fin prête pour affronter d'autres sites tandis que son conducteur aura épargné une longue et fastidieuse étape

(Photo H.F. Guillaume)

B

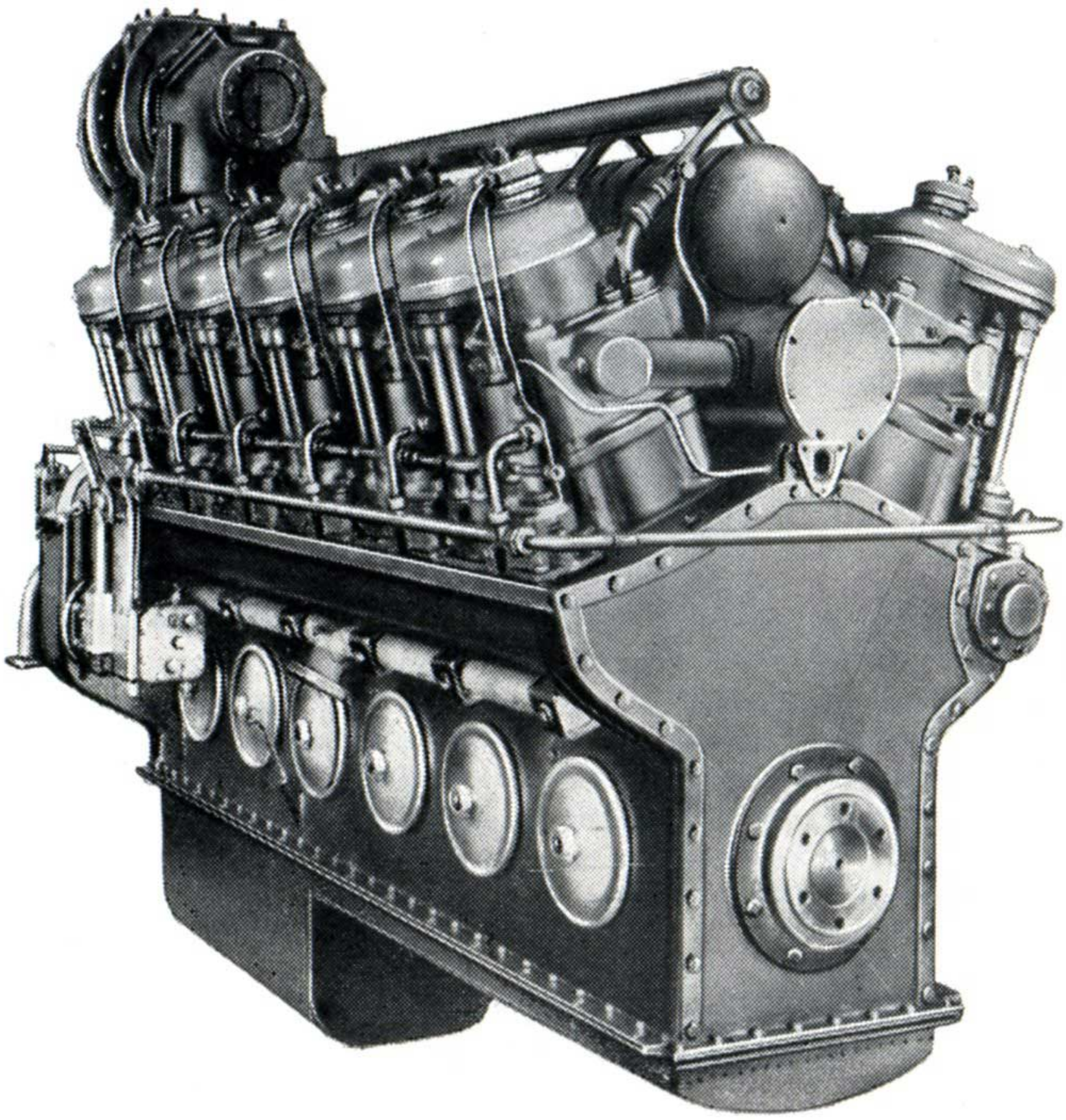
MOTEURS DIESEL

Licence SEMT — PIELSTICK

De 400 à 5000 chevaux pour toutes applications
Traction ferroviaire - Installations fixes - Marine

●

Plus de 50.000 chevaux en service pour la traction : Chemins de fer des Grands Lacs, du Bas Congo au Katanga, du Pakistan, du Congo-Océan, de l'Abidjan-Niger



SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

24 Rue de la Gare — LA COURNEUSE (Seine) — France
Tél. : Flandre 22-40 Téleg. : GARFAURA la Courneuve

Chemins de fer coloniaux

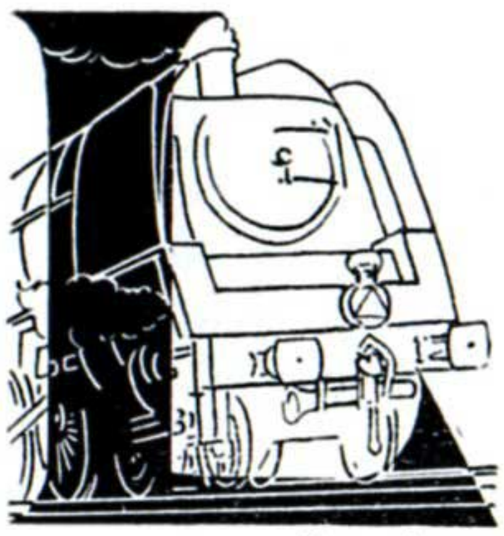


LES NOUVELLES LOCOMOTIVES

DIESEL - HYDRAULIQUES

DES CHEMINS DE FER DES GRANDS LACS

par P. VAN GEEL



A Compagnie des Chemins de fer du Congo supérieur aux Grands Lacs africains, ou, plus simplement les C.F.L., viennent de mettre récemment en service, six nouvelles locomotives de ligne.

Cet accroissement du parc était indispensable : les C.F.L. bénéficient de l'essor économique du Congo et la jonction Kamina-Kabalo allant bientôt modifier les courants de trafic vers l'Est de la Colonie.

Pour la première fois, les chemins de fer des Grands Lacs utiliseront des locomotives Diesel de ligne. La chose peut surprendre quand on sait que le gasoil doit être importé par Matadi; une explication s'impose donc :

— le bois, même coupé dans les concessions de la Compagnie, coûte cher en main-d'œuvre pour l'abattage, le débitage et la manutention; il doit souvent être amené à des distances considérables avant d'aboutir aux tenders des locomotives.

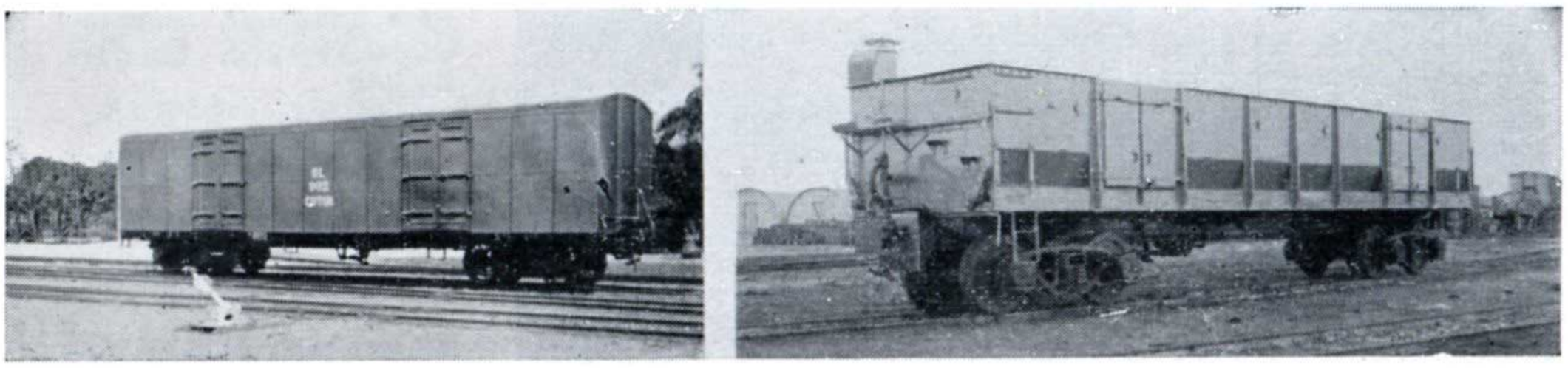
C'est un combustible encombrant d'une valeur calorifique inégale qui rend malaisé les « coups de collier »; le Diesel permet donc ici l'économie d'une importante main-d'œuvre, jusque sur les locomotives.

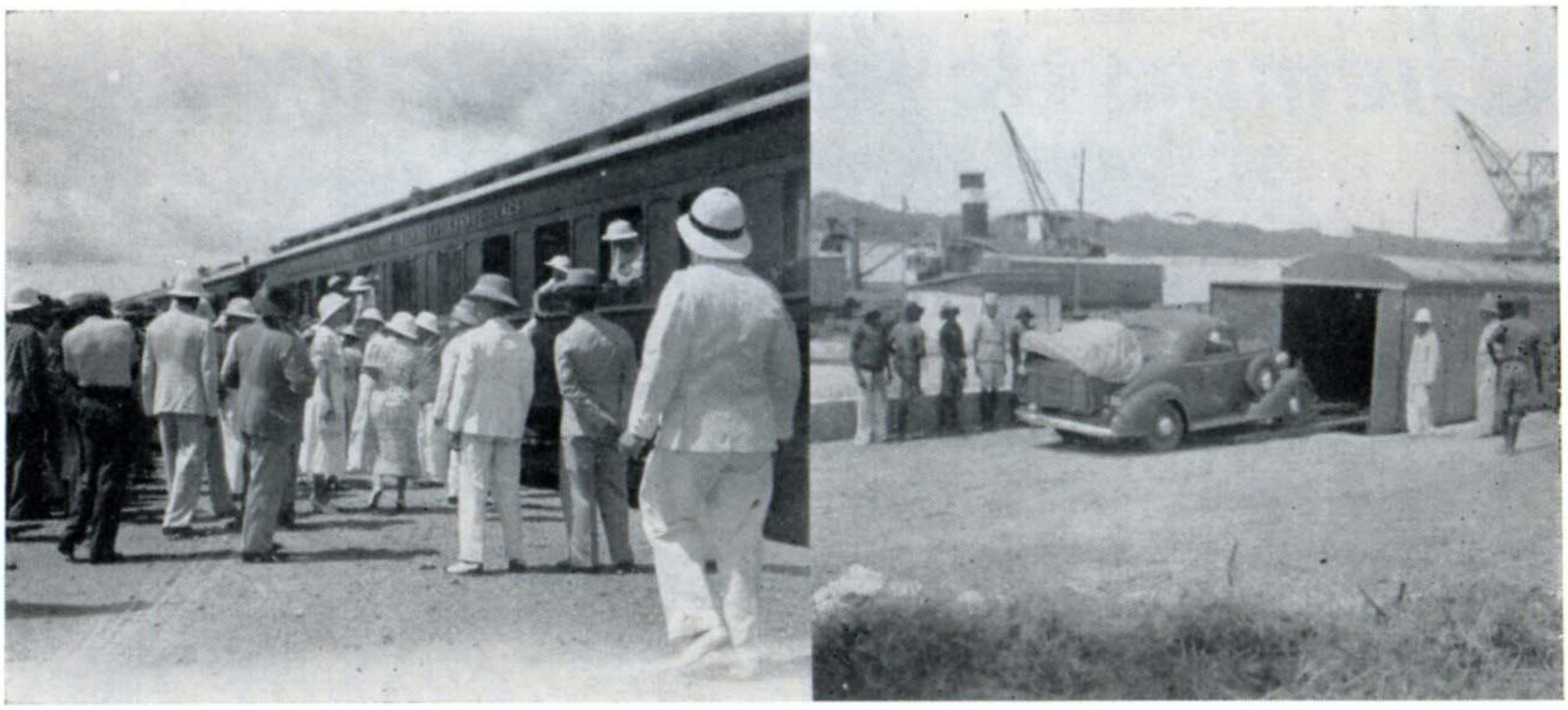
— la jonction Kamina-Kabalo va précisément permettre une réduction sensible du coût du gasoil, en permettant le transport en vrac (barges et wagons-citernes) au lieu de fûts.

— les locomotives Diesel, grâce à leur meilleure utilisation, permettent de remplacer un plus grand nombre de locomotives à vapeur; à puissance nominale égale, elles assurent des performances nettement supérieures.

— enfin, la technique de la locomotive Diesel permet de réaliser des engins de grande puissance par simple juxtaposition d'éléments identiques; elle permet l'exploitation par trains lourds

A gauche : wagon fermé série 900 de 27 T. et à droite wagon-tombereau de 25 T. des C.F.L.
(Photos C.F.L.)





A gauche : départ du train-courrier à Kindu (Port Empain) — A droite : chargement d'une auto à Kindu (Photos C.F.L.)

et partant, l'absorption aisée d'un accroissement de trafic sans coûteuses modifications de la voie ou de la ligne.

Jusqu'à présent, les Chemins de fer des Grands Lacs exploitaient leur lignes avec trois types de locomotives à vapeur :

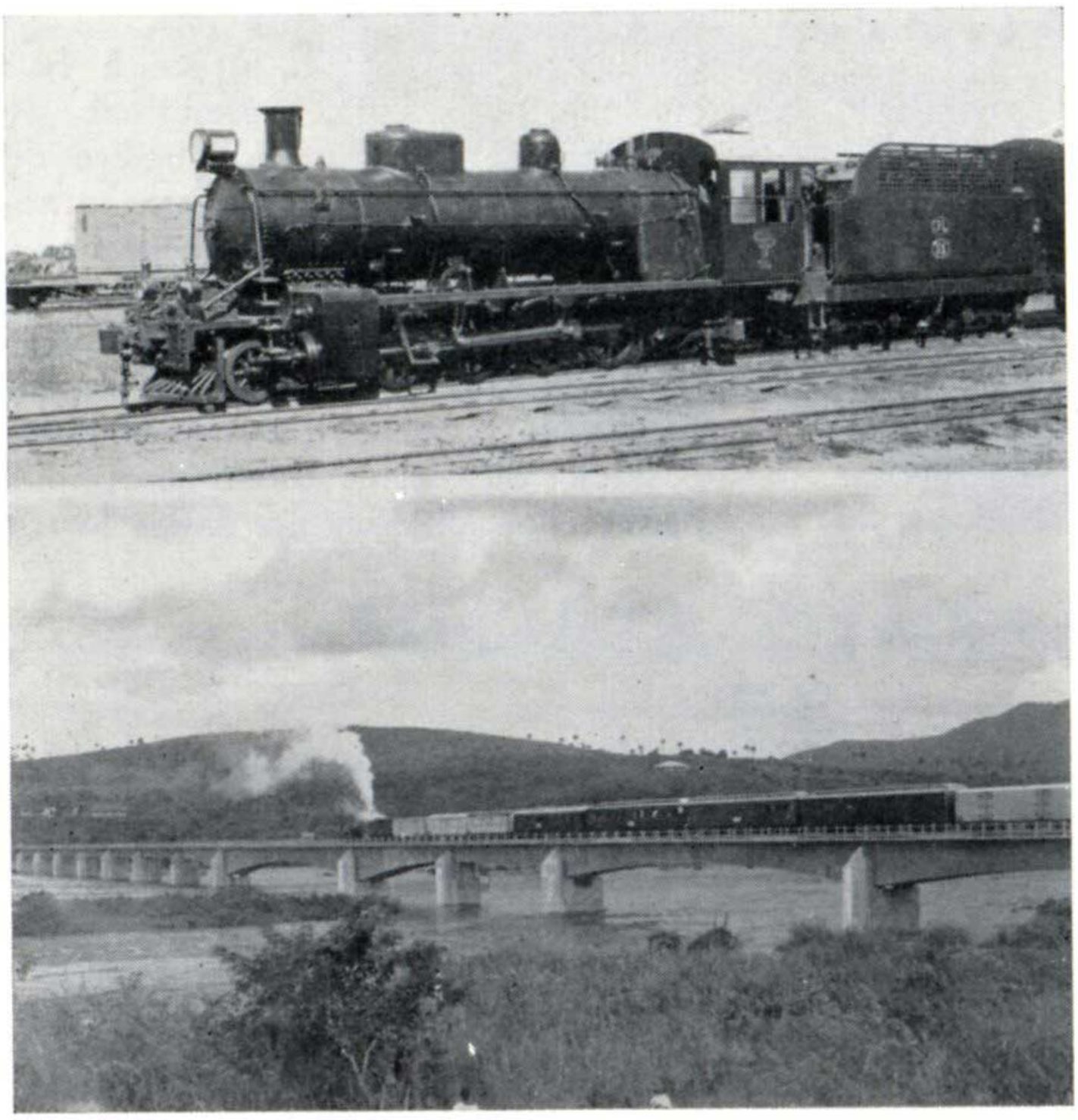
-- les 141 de 52 tonnes, datant de 1926
— les 151 de 65 tonnes, datant de 1938
— les 141 de 67 tonnes, datant de la dernière guerre pour les premières et de 1952 pour le autres.

Ces trois types, à surchauffe, sont concentrés sur le « deuxième tronçon » Kindu—Kongolo—Kabalo—Albertville, long de 714 km.

Avec ces engins simples et robustes, sa voie métrique (1) supportant 12,5 tonnes par essieu (locomotives de 67 tonnes) et un parc composé exclusivement de véhicules à bogies (wagons de 40 tonnes en charge), les C.F.L. lancent des trains allant jusqu'à 700 tonnes selon le profil de la section.

Ajoutons que les rampes maximum sont de 20 ‰ les courbes minimum en pleine

(1) à l'origine et mise à la voie normale centre-africaine (1.067 m.) en juillet 1955 sur le deuxième tronçon.



Locomotive « Mikado » de 90 T. des C.F.L.

Pont en béton armé sur le Lualaba entre Kongolo et Kabalo

(Photos C.F.L.)

voie de 150 m. de rayon et la vitesse maximum de 60 km/h.

CONCEPTION

Les nouvelles locomotives Diesel ont été conçues de manière à égaler les plus puissantes des locomotives à vapeur existantes tout en permettant des charges supérieures en rampe.

La performance de base est la remorque de 400 tonnes en rampe de 17 ‰ la vitesse maximum est restée limitée à 60 km/h.: l'augmenter aurait entrainé une refonte complête du tracé, ou tout au moins la rectification de nombreuses courbes sans que la vitesse commerciale puisse en profiter beaucoup; il valait mieux rechercher l'amélioration par l'emploi de trains lourds, en réduisant leur nombre, les attentes aux garages et les arrêts pour ravitaillement.

Les C.F.L. ont choisi un Diesel rapide, moins lourd, moins encombrant et moins coûteux que les Diesels semi-rapides, obéissant, eux-aussi, à une tendance actuelle fort logique.

On sait en effet que ce qui caractérise un moteur Diesel est avant tout la vitesse linéaire des pistons, les pressions exercées à la compression et les sollicitations des paliers; le moteur Diesel rapide n'est nullement défavorisé sous ce rapport.

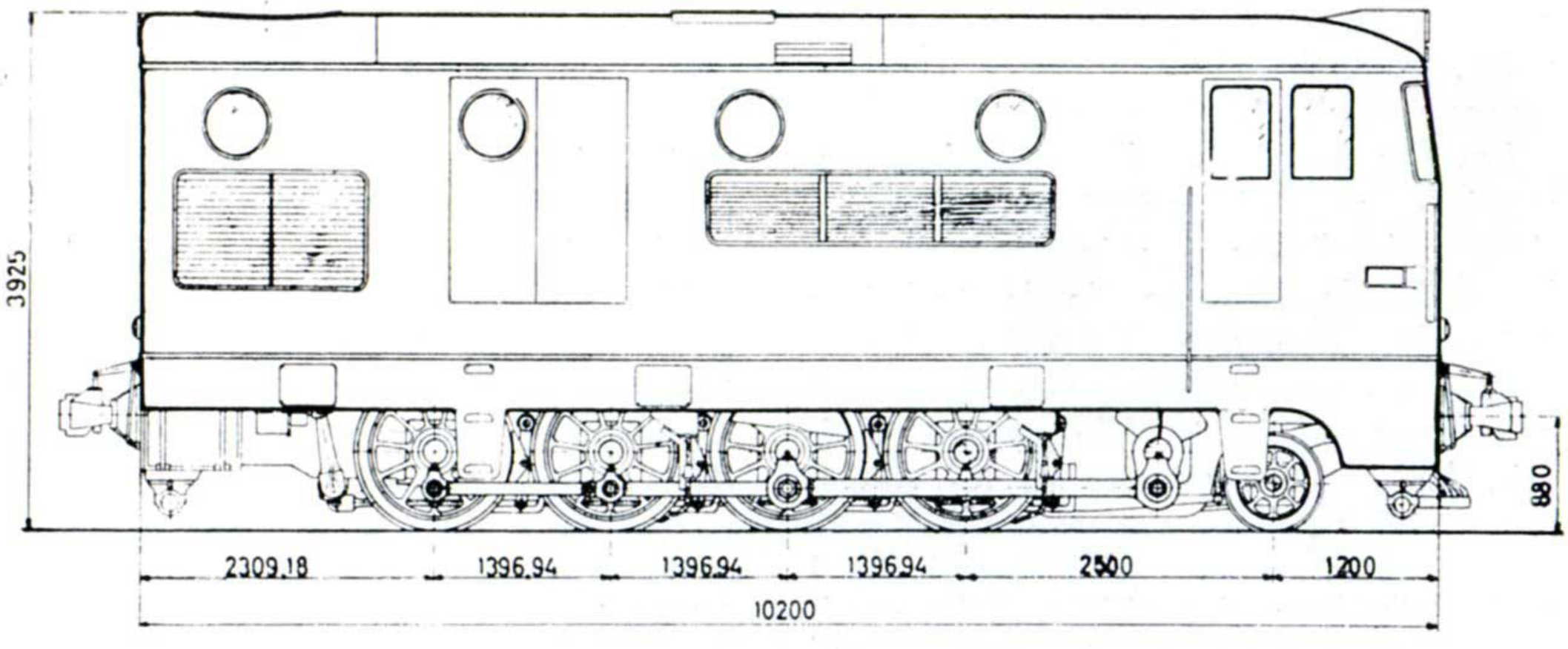
Certains organes subissent peut être une usure proportionnellement plus rapide, mais cette usure est largement compensée par le poids et le prix moindre des pièces de remplacement; de plus, les moteurs rapides jouissent de l'avantage précieux de la grande série.

Ajoutons encore que le Diesel rapide permet seul un accroissement de la puissance massique des locomotives, chose importante dès qu'il s'agit d'un engin de ligne quelqu'il soit.

Enfin, il est le seul à assurer une visibilité suffisante quand on roule moteur en avant avec une locomotive à capot et une seule cabine pour les deux sens de marche; la visibilité maximum est toujours précieuse, même en manœuvre; elle s'impose dès que l'on quitte une gare.

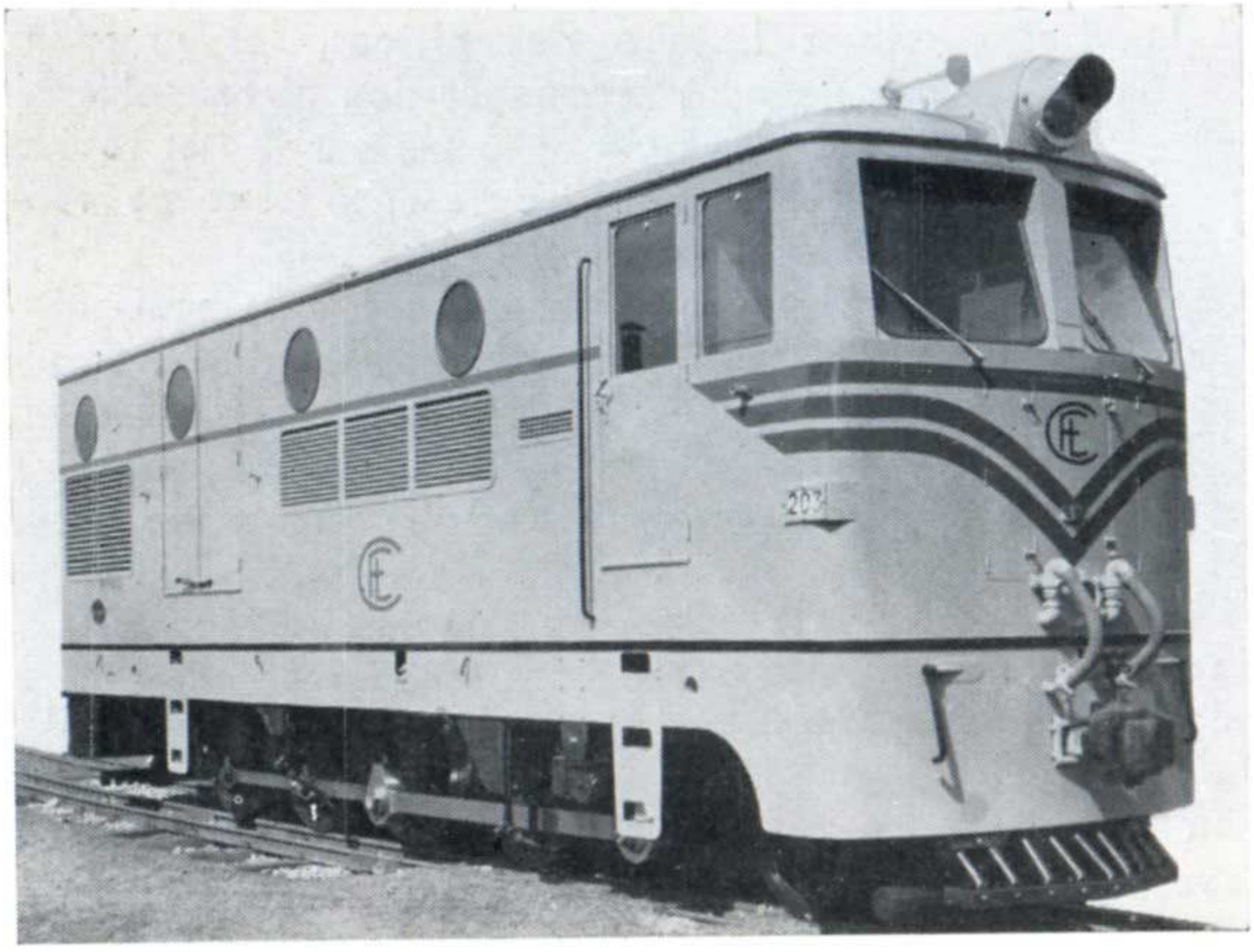
Le projet initial des C.F.L. prévoyait une locomotive reversible type D avec un long capot et une cabine à double poste de conduite. On y a renoncé pour des questions de guidage en courbe et,

LOCOMOTIVE DIESEL-HYDRAULIQUE DE 750 CH.



CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Poids en service . . .	61,5 T.	Largeur maximum . .	2,700 m.
Poids adhérent . . .	54 T.	Hauteur maximum . .	4,010 m.
Puissance de moteur .	720 ch	∅ des roues motrices .	1,220 m.
Vitesse maximum . . .	60 km/h	Empattement rigide . .	4,190 m.
Transmission hydraulique :	Voith	∅ des roues du bissel .	0.730 m.
Longueur hors traverses	10,200 m.	Empattement total . .	6,590 m.



Vue de la nouvelle locomotive diesel-hydraulique des C.F.L.

(Photo F.U.F.)

la locomotive devenant plus longue, on finit par adopter la cabine d'extrémité en renonçant à la marche en ligne dans dans les deux sens.

Chaque locomotive peut naturellement rouler dans les deux sens mais est normalement virée en fin de parcours, même en cas d'utilisation de deux locomotives jumelées. (à cause du guidage).

C'est la transmission hydraulique qui a été adoptée; parfaitement au point actuellement, elle égale en rendement la transmission électrique plus lourde et plus coûteuse; elle semble avoir gagné définitivement la bataille pour toutes les puissances jusqu'à 1.000 chevaux.

Reste la question de l'attaque des roues motrices, point important des transmissions hydrauliques et mécaniques. La solution idéale, inspirée de la technique automobile ou « autorail » utilise des arbres à cardans et des ponts moteurs à engrenages coniques. Elle permet, à la fois, les grandes vitesses et les petites roues, mais ne tolère pas de grands écarts de diamètre entre roues motrices, à moins d'utiliser des différentiels ou la commande individuelle des essieux.

Jeune encore mais pleine de promesses, l'attaque par arbre à cardans est aussi la seule à permettre l'emploi de bogies moteurs; elle est bien au point pour des puisssances atteignant 1.000 chevaux par moteur.

On peut prédire un brillant avenir à la trinité logique du Diesel rapide, de la transmission hydraulique et de l'attaque par arbres à cardans d'essieux à la fois moteurs et directeurs.

Les conditions d'exploitation et d'entretien des C.F.L. exigeant des solutions robustes, les utilisateurs s'en sont tenus ici à l'attaque par faux essieu et bielles, solution éprouvée, extrèmement robuste et sûre, permettant des efforts importants, l'attaque par bielles ne pouvant être génante avec une vitesse limitée à 60 km/h.; elle se justifie pleinement en manœuvre et pour des services en ligne à vitesse relativement faible.

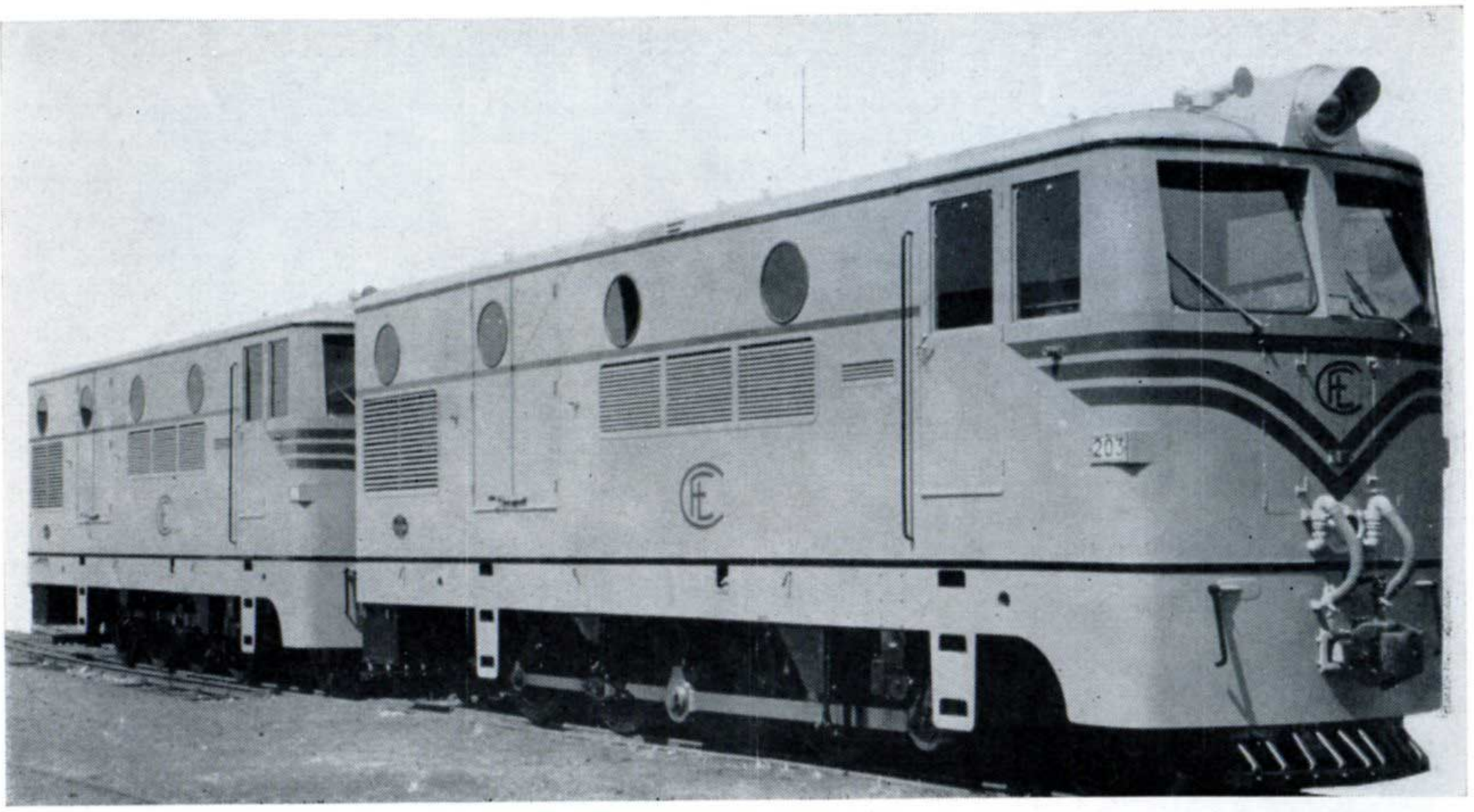
Le guidage est obtenu par un essieu directeur, ou mieux, un bissel (1); la solution la plus simple est rarement la moins bonne en pratique, surtout quand on se trouve au centre de l'Afrique! N'oublions pas que l'embiellage est sans conteste la technique qui assure encore le mieux, aux moindres frais, l'utilisation maximum de l'adhérence.

Ces locomotives 1'D, qui peuvent à priori surprendre, répondent donc parfaitement à des exigences très particulières, et leur conception est tout à l'honneur des services d'étude des C.F.L. et des constructeurs, la S.A. des Forges, Usines et Fonderies de et à Haine Saint Pierre (F.U.F.).

PARTIE MECANIQUE

Réalisée par les Forges, Usines et Fonderies de et à Haine Saint Pierre, elle est simple et robuste. Le châssis, les longerons et traverses sont en tôle soudée; les

(1) le B.C.K. estime indispensable un guidage à l'avant et à l'arrière et n'utilise que des ,141, 241, 151, et 152. Par contre l'Otraco a utilisé sur Matadi-Léopoldville un grand nombre de 150 qui donnèrent toute satisfaction.

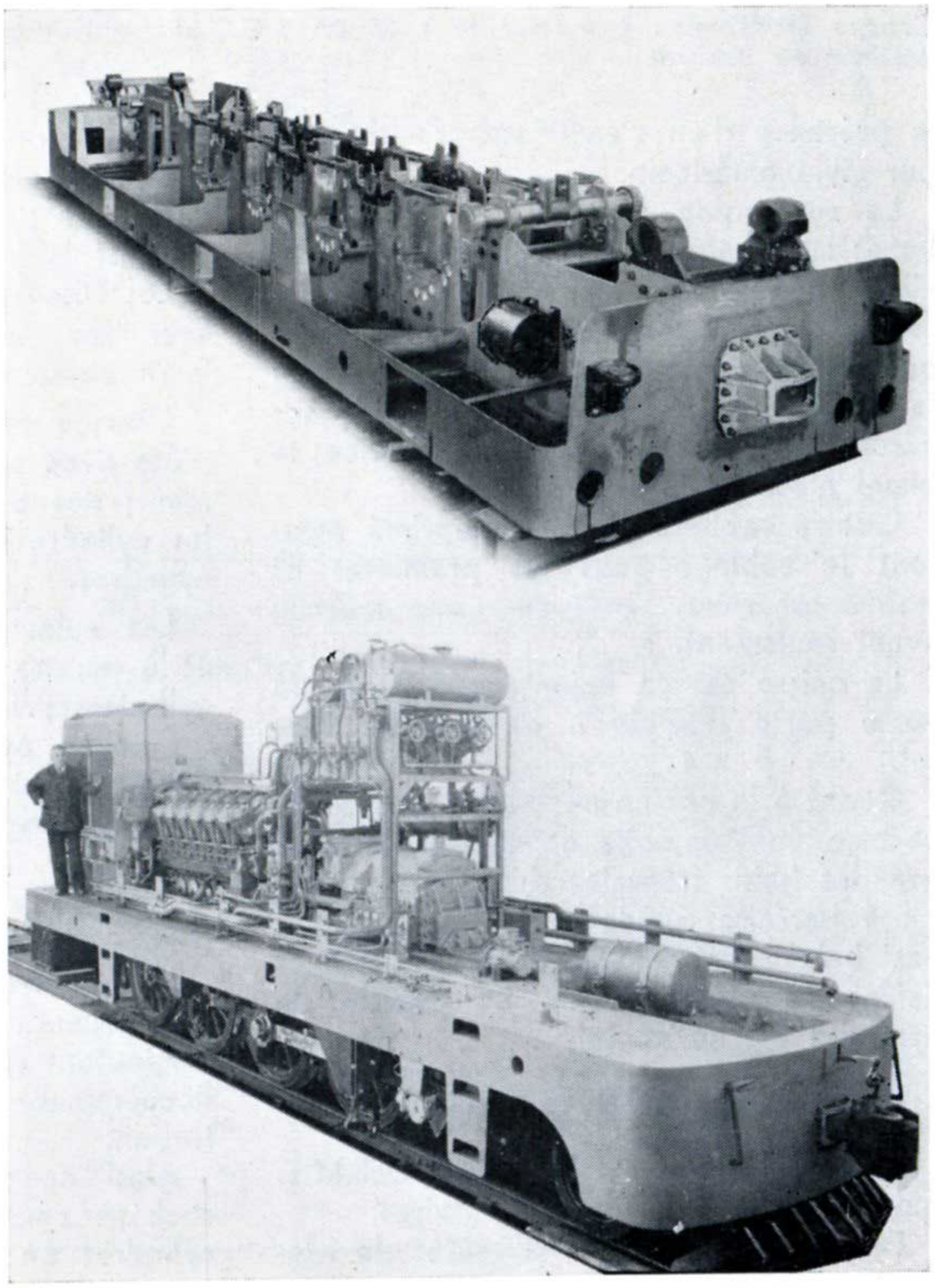


Couplage de deux locomotives Diesel-hydrauliques des C.F.L. (Photo F.U.F.)

traverses de tête supportent l'attelage centrale automatique; les boîtes sont à roulements à rouleaux S.K.F. et coulissent dans des guidages en acier moulé portants des plaques d'usure.

Le bissel, placé assez loin du premier essieu moteur est à rappel.

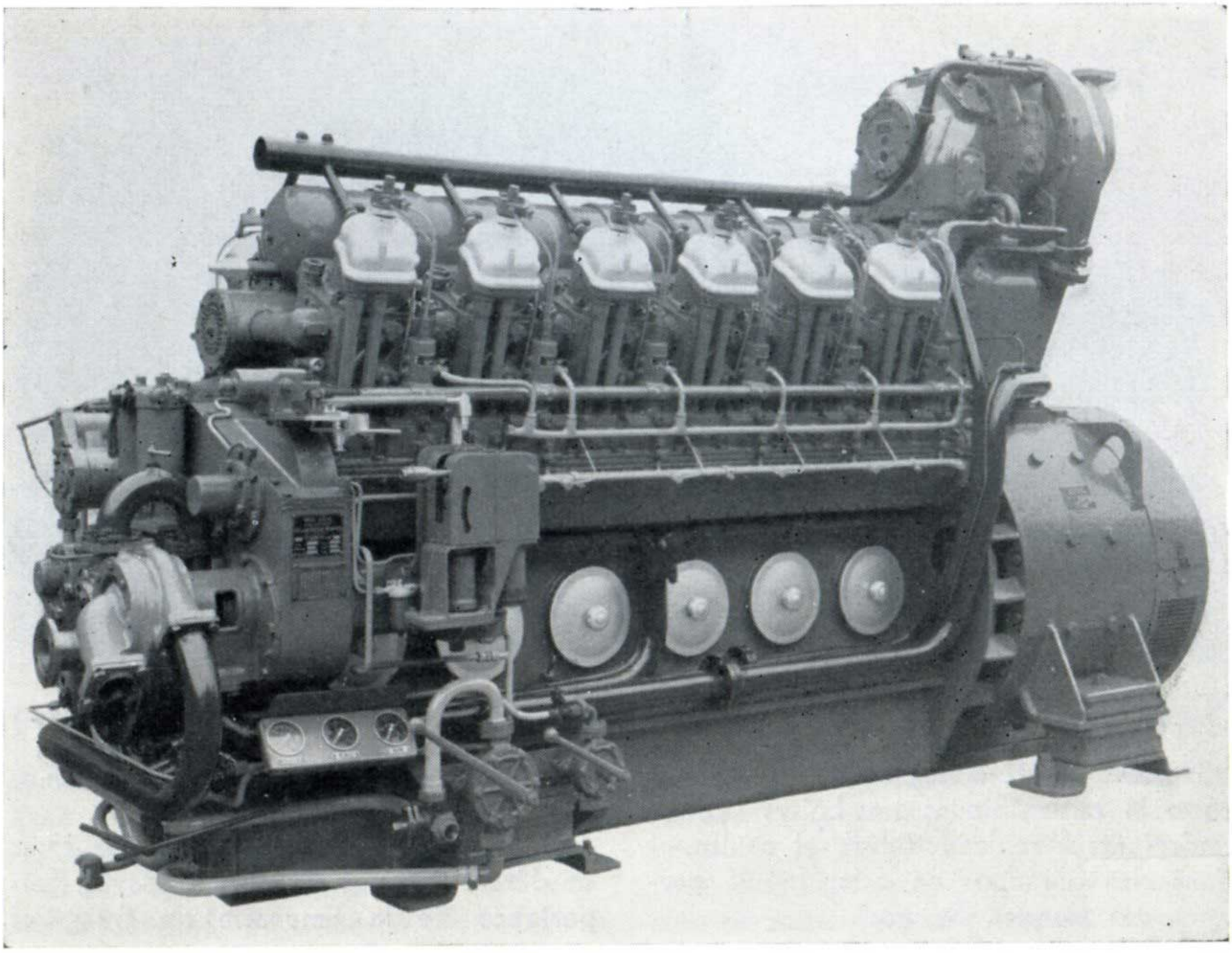
On notera la robustesse des traverses de déraillement et de leurs supports, l'importance de la timonerie de frein, et



Châssis retourné de la nouvelle locomotive des C.F.L.

Châssis, coupleur, moteur et bloc automatique de refroidissement des C.F.L.

(Photos F.U.F.)



Groupe électrogène à moteur 16 V 12 PA S.G.C.M.-Pielstick pour locomotive Diesel-électrique destinée au Pakistan (Photo S.G.C.M.)

la présence d'un « cow-catcher » du plus pur style américain.

La suspension se fait par ressorts à lames sur chaque roue; suivant une technique généralisée en Afrique, la locomotive est freinée à l'air comprimé, tandis que le train est muni du frein à vide; le freinage se fait à 75 % du poids adhérent avec un sabot par roue motrice; le bissel n'est pas freiné.

Quatre sablières à air comprimé assurent le sablage sous les premières et troisièmes roues motrices, en marche avant seulement.

La caisse est en acier soudé, avec un vaste porte latérale à hauteur du Diesel.

Quant à la cabine elle-même, très vaste et bien ventilée, elle est munie de deux grandes baies frontales donnant une visibilité parfaite sur la voie; les vitres de ces baies sont inclinées pour atténuer l'effet de réverbération. Le pupitre de conduite est horizontal.

MOTEUR DIESEL

Le Diesel choisi est le Pielstick-S.E.M.T. qui mérite quelques commentaires.

Etudié par la Société d'Etudes de Machines Thermiques (SEMT), ce Diesel vise à donner une gamme de puissances aussi vaste que possible avec un petit nombre d'éléments interchangeables.

Les Diesel Pielstick sont de deux types, tous deux à quatre temps suralimentés (voir caractéristiques page suivante).

Chaque cylindre forme une unité complête avec ses enveloppes de refroidissement; des tirants fixent en même temps les cylindres au bâti et les culasses aux cylindres.

Les culasses sont à circulation d'eau et à quatre soupapes commandées par culbuteurs; les bâtis sont en acier.

Chaque cylindre possède une pompe d'injection située sur le côté.

Le graissage se fait par une pompe à engrenages entrainée par le moteur et la circulation d'eau par une pompe centrifuge attelée.

Le démarrage est électrique (type PA) ou pneumatique (types PA et PC).

Ajoutons que ces moteurs ont été particulièrement étudiés pour faciliter l'entretien.

Ainsi conçus, les moteurs SEMT-Pielstick se construisent à volonté avec les cylindres en ligne, en V, à 3, 4 ou 6

MOTEURS DIESEL PIELSTICK — CARACTERISTIQUES						
Type	Alésage	Course	Vitesse	Pression effect moyenne	Consommation	Puissance par cylindre
PA	175 mm.	210 mm.	1250 t/m.	8.91 kg/cm2	167 gr/CVH	62,5 CV
PC	400 mm.	460 mm.	428 t/m.	9,18 kg/cm2	156 gr/CVH	250 CV

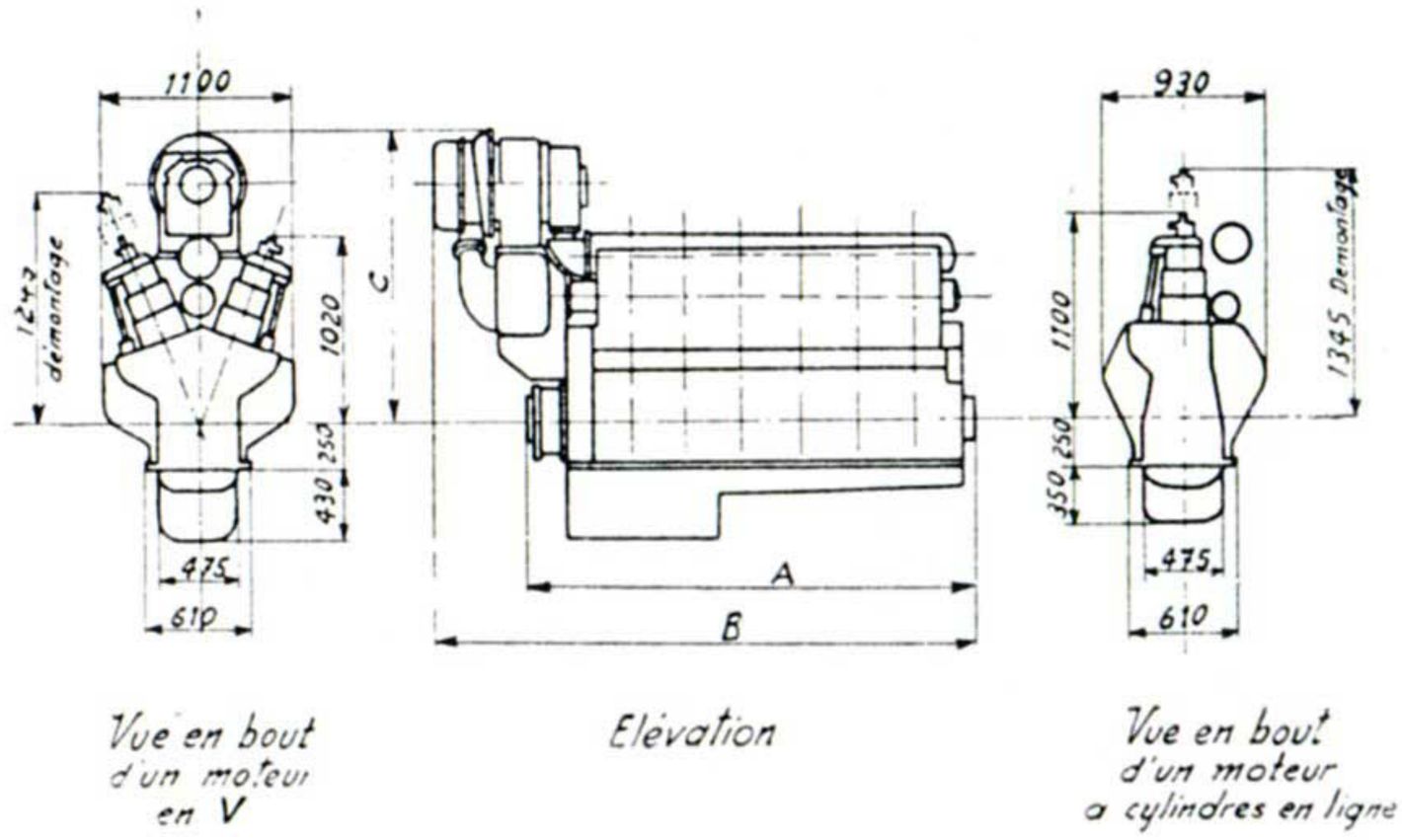
rangées. Dans les exécutions à 3 rangées et plus, les deux, trois ou quatre vilebrequins sont attelés entre-eux par engrenages hélicoïdaux avec accouplements élastiques et embrayages hydrauliques, ce qui permet de déconnecter un ou plusieurs arbres tout en permettant de continuer la marche au régime le plus favorable et à puissance réduite.

On dispose donc d'une puissance variant de 375 CV (6 cylindres PA en ligne) à 18.000 CV (6 rangées de 12 cylindres PC avec quatre vilebrequins); pour les locomotives, en utilisant les cylindres PA, on peut monter — en restant dans les limites du gabarit — à 2.000 CV (32 cylindres en quatre rangées, 2 V superposés, deux vilebrequins) ou même à 3.000 CV (quatre rangées de 12 cylindres).

Les moteurs SEMT-Pielstick sont construits sous licence en de nombreux pays, notamment en France : Chantiers de Bretagne, Chantiers de St. Nazaire-Penhoët, Chantiers Augustin Normand, Société Générale des Constructions Mécaniques (S.G.C.M.), en Suède, aux Pays-Bas, en Allemagne (Henschel).

Les C.F.L. disposent donc de sources d'approvisionnement variées, garantie supplémentaire en cas de besoin.

On peut regretter l'absence en Belgique de tout moteur comparable; les besoins de la S.N.C.B. et de la Marine — nous songeons aux récents dragueurs de la Force Navale — auraient permis



Vue en bout d'un moteur en V — *Elévation* — *Vue en bout d'un moteur à cylindres en ligne*

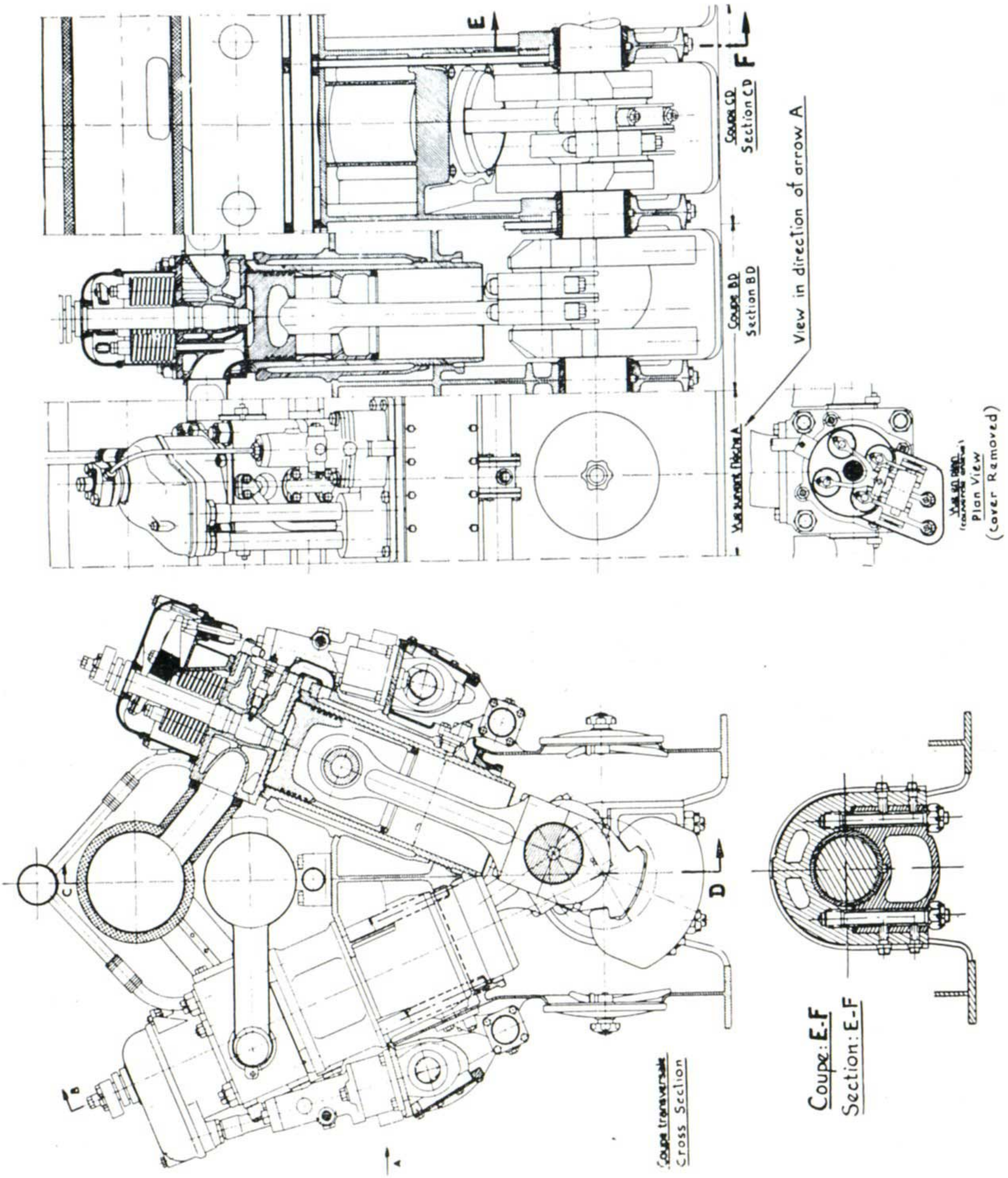
Moteurs S.E.M.T.-PIELSTICK

Type PA

Encombrements et Poids

(Document S.G.C.M.)

Moteur		Cotes de longueur		Hauteur de soufflante	Poids	
Nombre de cylindres	Disposition	A mm	B mm	C mm	Non Sural T	Sural T
4	en ligne	1685	1955	1150	2,4	2,7
6	—	2305	2660	1190	3,2	3,6
8	—	3000	3300	1190	4	4,4
8	en V	1720	2355	1470	3,3	3,7
12	—	2415	3055	1580	4,6	5,15
14	—	2790	3375	1580	5,3	5,8
16	—	3165	3700	1580	6	6,5
18	—	3485	4155	1750	6,6	7,5
20	—	3860	4475	1750	7,3	8,2
22	—	4235	4795	1750	8	8,8
24	—	4555	5215	1900	8,7	9,5



Coupes dans le moteur Diesel (Document S.G.C.M.)

un excellent démarrage de la construction.

Les moteurs des locomotives C.F.L. ont été construits par la S.G.C.M. à La Courneuve; ce sont des 12 cylindres en V, type 16 V 12 PA, qui développent 750 CV à 1.250 t/min; à 1250 m. d'altitude et avec une température ambiante de 40° C, ils développent encore 720 CV grâce à la suralimentation par turbo-soufflante Büchli (Brown-Boveri); le démarrage se fait par air comprimé; le moteur pèse 5 tonnes, soit 6,6 kg/CV (1).

(1) ce moteur, mais à 14 cylindres au lieu de 12 se retrouve sur la locomotive Henschel DH 875 — voir « Rail et Traction » n° 41 mars-avril 1956.

TRANSMISSION

La transmission a été construite par J.M. Voith G.m.b.H. à Heidenheim; du type L 37zA, elle comporte trois étages de vitesses donnés par un convertisseur de couple et deux coupleurs, le changement étant effectué automatiquement par remplissage et vidange des divers circuits, aux vitesses de 31 et 40 km/h.

Comme toutes les transmissions hydrauliques, la transmission Voith transmet le couple moteur uniquement par l'énergie cinématique d'un fluide, c'est à dire sans usure; elle rend impossible une surcharge du moteur, absorbe progressivement

les résistances et adapte automatiquement la vitesse à l'effort rencontré.

Le refroidissement de l'huile des circuits dans un radiateur est bien plus efficace aux faibles vitesses, que le refroidissement à air d'un moteur électrique; cette particularité explique pourquoi, à puissance transmise égale, une transmission hydraulique est capable d'exercer de plus grands efforts continus que les transmissions électriques aux très basses vitesses.

La transmission est complétée par un réducteur à engrenages combiné avec un inverseur à pignons côniques, le dernier arbre du réducteur servant de faux-essieu, et par des bielles motrices et d'accouplement.

Le faux-essieu est dans le même plan que les essieux moteurs, les longues bielles motrices attaquant le second essieu couplé.

La limitation de vitesse d'une part, l'effort au démarrage qui atteint 29 % du poids adhérent d'autre part, ont rendu superflus les deux étages de vitesse au réducteur. Avec une complication certaine, les deux étages de vitesses n'auraient pas procuré d'avantages correspondants : il s'agit, au C.F.L., de locomotives de ligne à marchandises et non pas, suivant l'optique continentale, d'engins mixtes marchandises-voyageurs et encore moins, route-manœuvre.

Les auxiliaires habituels — pompe à air, ventilateur, pompes de circulation et à combustible, etc... — complètent la locomotive.

Attirons l'attention sur les puissants moyens d'avertissement, phare et trompe; il s'agit ici d'organes trop souvent négligés en Europe. Combien d'accidents auraient pu être évités, aux passages à niveau et parmi les cheminots, si la locomotive avait pu annoncer sa venue d'une manière plus impérieuse !

Les locomotives sont prévues pour être utilisées en unité double à partir d'un seul poste de conduite, les deux machines étant accouplées normalement.

CONCLUSIONS

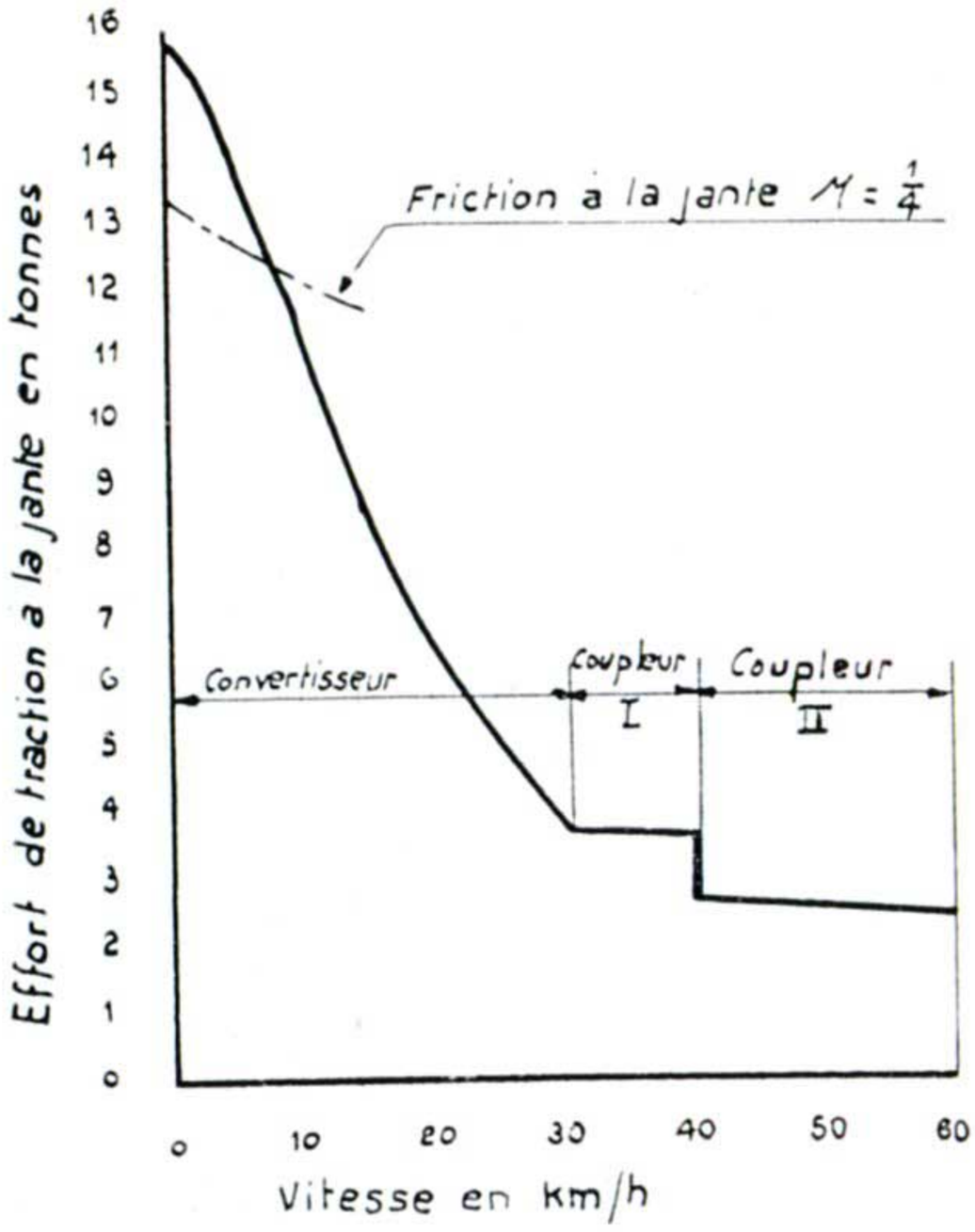
Les Chemins de fer des Grands Lacs viennent de réussir le tour de force de la conversion de tout un réseau, de l'écartement métrique à l'écartement standard africain de 1.067 m. EN MOINS D'UNE SEMAINE.

Kabalo—Kamina va bientôt leur apporter une augmentation de trafic.

Les locomotives actuelles peuvent aisément servir de base à de nouvelles séries; on peut envisager pour l'étape ultérieure, le type B'B' inspiré des réalisations françaises du Congo-Océan et de l'Al-

DIMENSIONS PRINCIPALES & DIAGRAMME EFFORT-VITESSE

MOTEUR (12 cyl. en V suralimenté S.G.C.M.)		
Alésage	175	mm
Course	210	mm.
Vitesse	1.250	t/min.
Puissance	750	CV
Poids	5.000	kg
CHASSIS ET CAISSE :		
Longueur hors traverses	10.200	mm
Empattement rigide	4.190	mm.
Empattement total	6.690	mm
Largeur maximum	2.700	mm
Hauteur maximum	4.010	mm
∅ des roues motrices	1.220	mm
∅ des roues porteuses	730	mm
Vitesse maximum	60	km/h.
Passage en courbe minimum de	80	m. de rayon.
Poids en service	61,5	T.
Poids adhérent	54	T.
Charge max. par essieu	13,5	T.
Effort max. au démarrage	15.800	kg.
Effort à 60 km/h.	2.500	kg



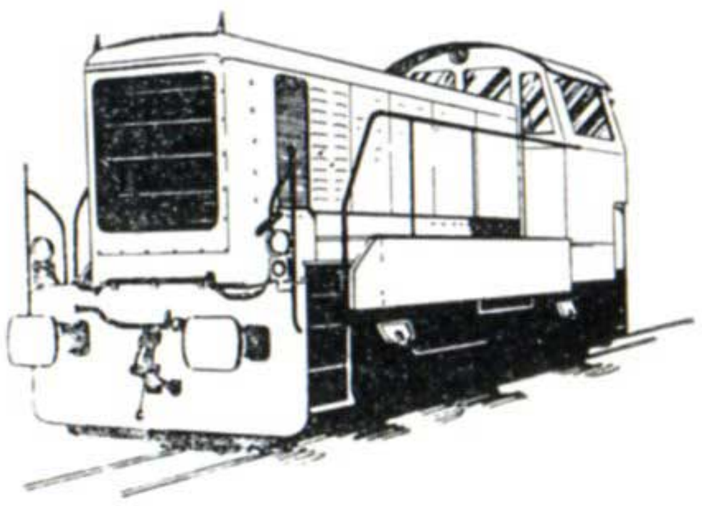
S A.

FORGES, USINES, FONDERIES

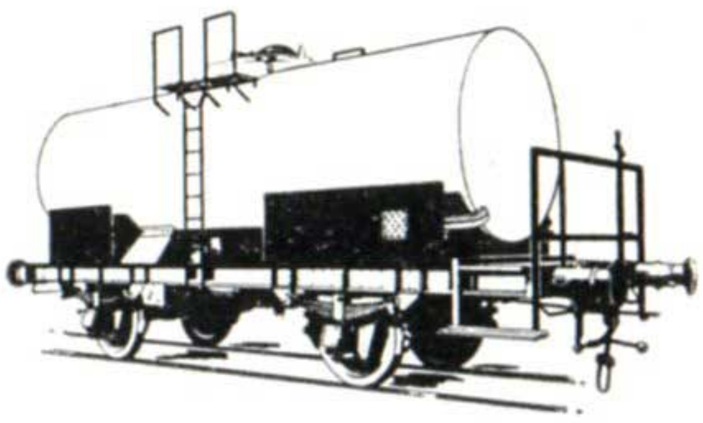
de et à

HAINE St. PIERRE

(Belgique)



- Matériel de traction et matériel roulant pour chemin de fer
- Matériel de manutention
- Mécanique générale et chaudronnerie
- Aciérie de moulage Bessemer et électrique



Tél. La Louvière (064) 22151 et 22152

Télégrammes :

HACHESPÉ - HAINE ST. PIERRE

gérie (720 CV), quoique la chose ne soit pas indispensable.

Mais l'enseignement primordial à tirer de ce début de dieselisation du réseau le plus central de toute l'Afrique est, croyons-nous, la preuve que le Diesel est rentable, même à grande distance des sources de combustible, face au bois qui semblait ne pouvoir être détroné. La main-d'œuvre congolaise, le bois lui-même et la terre africaine sont choses trop précieuses pour que l'on puisse se permettre de les gaspiller davantage... le principal remède vient d'entrer en action et prouve dès à présent son efficacité.

UN LIVRE FERROVIAIRE

SE TROUVE TOUJOURS A LA

Librairie Minerve

G. DESBARAX

MEILLEUR ACCUEIL
AUX MEMBRES A.R.B.A.C.

7, rue Willems, 7
SAINT - JOSSE - TEN - NOODE
— BRUXELLES —
Téléphone 18.56.63

5000 TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES VOITH

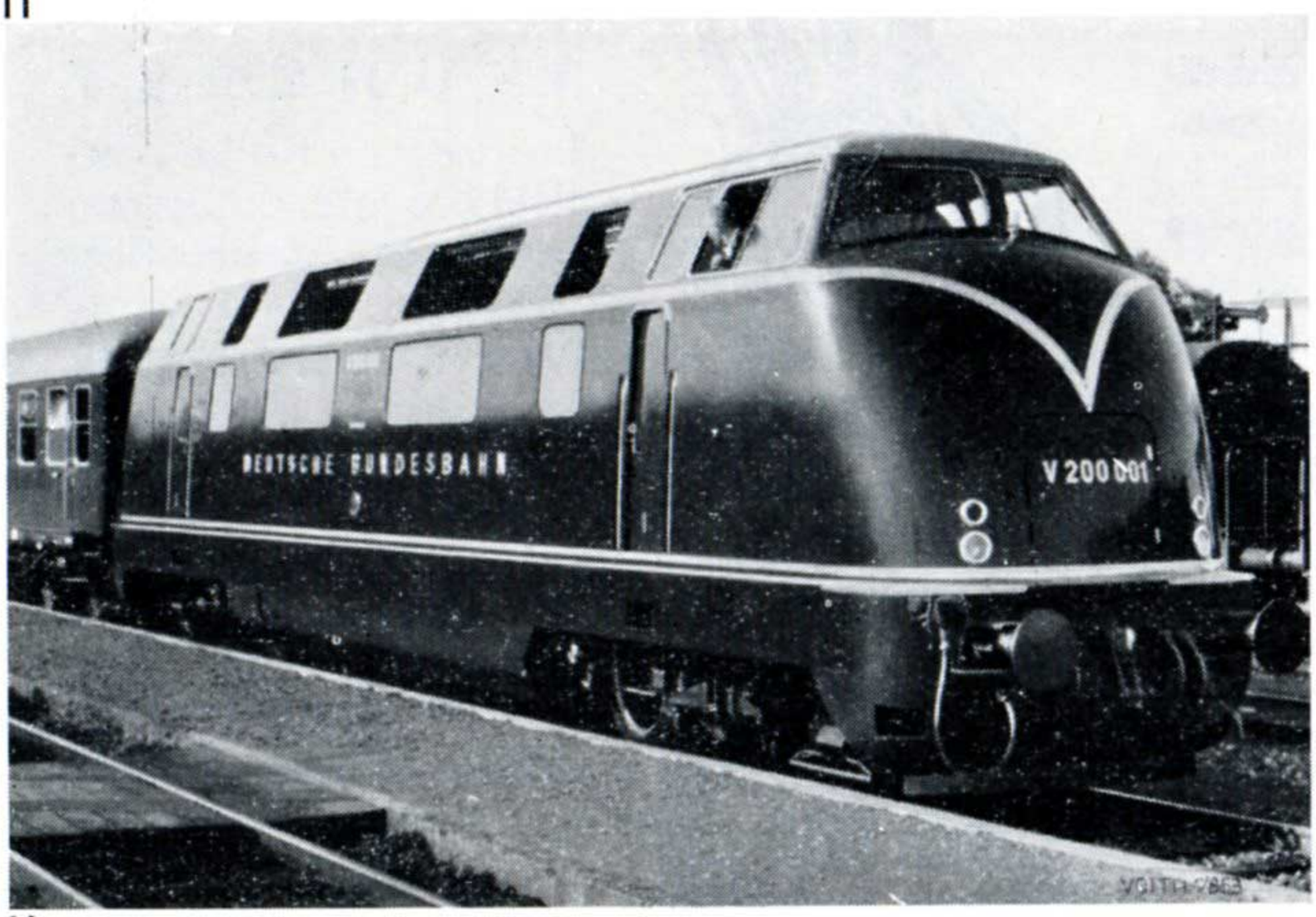
D'UNE PUISSANCE GLOBALE DE

1.700.000 CV

ont été mises en service dans le

MONDE ENTIER sur

LOCOMOTIVES et **AUTORAILS**



Locomotive de 2.000 CV des Chemins de fer Allemands munie de la turbo-transmission Voith LT 306r

Les turbo-transmissions **VOITH** au fonctionnement **entièrement automatique** équipent entr'autres les locomotives de manœuvre types 250, 252, 253 et 272 de la S.N.C.B., les locomotives de 500 et 700 CV du B.C.K., et les locomotives de ligne de 720 CV, de la Compagnie des Grands Lacs

---

J. M. VOITH G.m.b.H., HEIDENHEIM-BRENZ

(ALLEMAGNE)

représenté par :

BUREAU TECHNIQUE THIRY

21, rue A. Smekens BRUXELLES 4

Téléphone : 34.87.09

USINES

SCHIPPERS PODEVYN

Soc. An.

HOBOKEN-ANVERS

Tél. : 38.39.90 (8 lignes)

Télégr. : SCHIPODVYN

FONDERIES

AU SABLE, EN COQUILLE, SOUS PRESSION

Fonte, bronze, aluminium, alpax, anticorodal, laiton, zamak, AG5, APM, bronze d'aluminium, etc...

ESTAMPAGE (à chaud)

laiton, zamak, alumin.

ATELIER DE CONSTRUCTION ET DE PARACHEVEMENT

Appareillage électrique de raccordements souterrains et aériens.



NOS SPECIALITES

MEEHANITE
(fonte brevetée à hautes résistances)

SPUNCAST

Bronze centrifugé vertical breveté, en barres, buselures, couronnes.

METAL PMG

Bronze à hautes résistances.

METAUX ULTRA LEGERS et SPECIAUX AG5, MgAl, APM, etc.

AGENCES

Isolateurs NORDEN
Ecrous de sécurité ESNA

PETIT MATERIEL POUR CATENAIRES

Pendules, serre-câbles, manchons de jonction et d'extrémité, crochets, bornes de raccordement ; tendeurs à lanterne, tendeurs à contrepoids, poulies en fonte MEEHANITE, isolateurs en porcelaine, etc...

ACCESSOIRES POUR MATERIEL ROULANT

Coussinets en bronze, robinetterie pour freins, pièces coulées en alliages légers pour ornementation.

PIECES COULEES ET ESTAMPEES POUR APPAREILS DE SIGNALISATION, etc...



TRAMWAYS

TYPES SPECIAUX DE TRAMWAYS

2. - ELEMENTS A TROIS ESSIEUX

(Voir « Rail et Traction » nº 40 - janvier-février 1956)

par L. CLESSENS

ON pourrait se demander pourquoi il a fallu imaginer des voitures de tramways à 3 essieux alors que les systèmes à 2 essieux et à bogies sont très répandus, et semblent convenir parfaitement aux différents besoins des exploitations.

En fait, des récentes et importantes livraisons de matériel de tramways modernes à 3 essieux, en Hollande et en Allemagne, prouvent que ce système a ses avantages propres, et répond à certaines nécessités.

Aux premiers temps des tramways, toutes les voitures étaient à 2 essieux, mais bientôt, le succès des exploitations électriques exigea des véhicules de plus en plus longs. Peu avant 1900, aux Etats-Unis, les voitures furent montés sur bogies tandis que dans nos pays aux rues étroites, on s'en tint surtout à celles à 2 essieux pour les services urbains.

Plus récemment, l'accroissement continu de la capacité et de la vitesse devait montrer que les véhicules à 2 essieux ont des possibilités très limitées. En effet, l'empattement rigide d'une voiture ne peut excéder une certaine valeur en rapport avec les courbes minima du réseau. Ainsi, suite aux études et aux observations des exploitants, il a été convenu que l'empattement rigide maximum ne devait pas dépasser 1/5 du plus petit rayon de courbe. Comme nos réseaux urbains comportent des courbes pouvant descendre à 15 m de rayon, on s'est donc généralement limité à un empattement rigide de 3 m maximum.

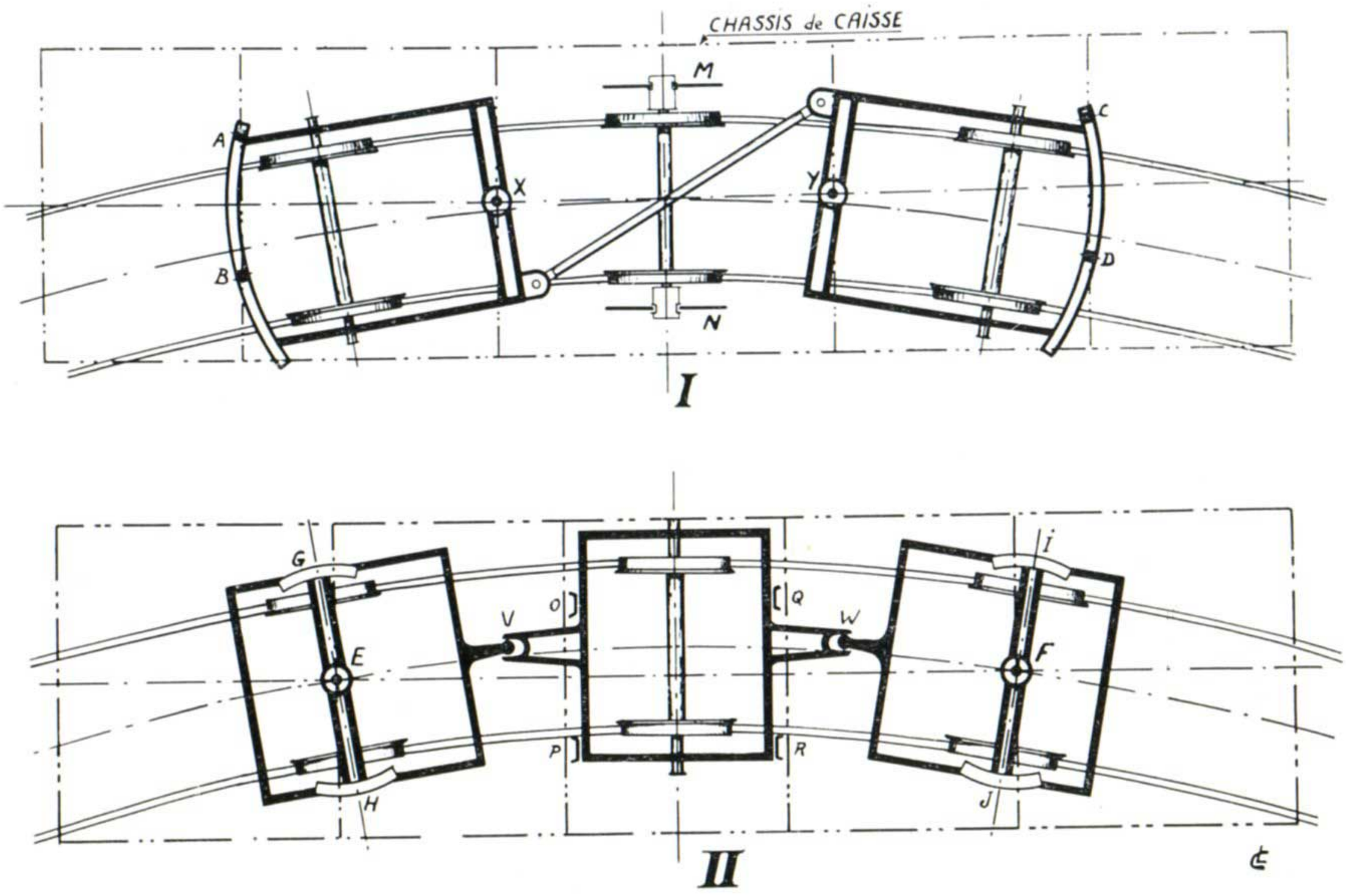
On notera que ces empattements rigides représentent toujours moins du tiers de la longueur totale de caisse, laquelle varie de 9 m 50 à 10 m 50 !

Les conditions actuelles d'exploitation exigent un accroissement de vitesse, il va de soi que le comportement de telles voitures devienne médiocre, notamment au point de vue confort.

Doit-on en déduire que tout nouveau matériel sera monté sur bogies ? Certainement non, car l'utilisation de bogies, si séduisante soit-elle ne convient pas dans tous les cas. Des voitures de moins de douze mètres de long munies de bogies s'avèreraient trop onéreuses à la construction et à l'entretien.

C'est pourquoi, pour les nouveaux véhicules dont la longueur de caisse varie de 10 à 13 mètres, certains exploitants s'orientent à présent vers le système à trois essieux radiants.

Depuis 1945 ce système a été appliqué plus d'une fois ; A Amsterdam 110 voitures à trois essieux circulent depuis 1949 ; En Allemagne, 23 exploitations de tramways totalisent environ 400 unités à trois essieux; la ville de Munich seule achève la construction de 204 voitures nouvelles à grande capacité. Enfin les nouvelles motrices à trois essieux de Wuppertal atteignent une longueur totale de 13 m 96 !



I : essieu central fixe latéralement — II : essieu central se déplaçant latéralement
(croquis de l'auteur)

LES DEUX SYSTEMES A TROIS ESSIEUX

Il existe deux systèmes principaux et bien distincts de voitures à 3 essieux :

1. avec l'essieu central fixe latéralement ;

2. avec l'essieu central se déplaçant latéralement.

1. — SYSTEME A ESSIEU CENTRAL FIXE LATERALEMENT

L'ensemble de ce système est représenté schématiquement sur le croquis I.

Comme on peut le constater, l'essieu central ne peut se déplacer latéralement, étant guidé par les plaques de garde M et N, solidaires du châssis de caisse. Aucune liaison n'existe entre cet essieu et les bissels.

Les Bissels X et Y ont un pivot obligatoirement situé à mi-distance entre l'essieu central et leur propre essieu.

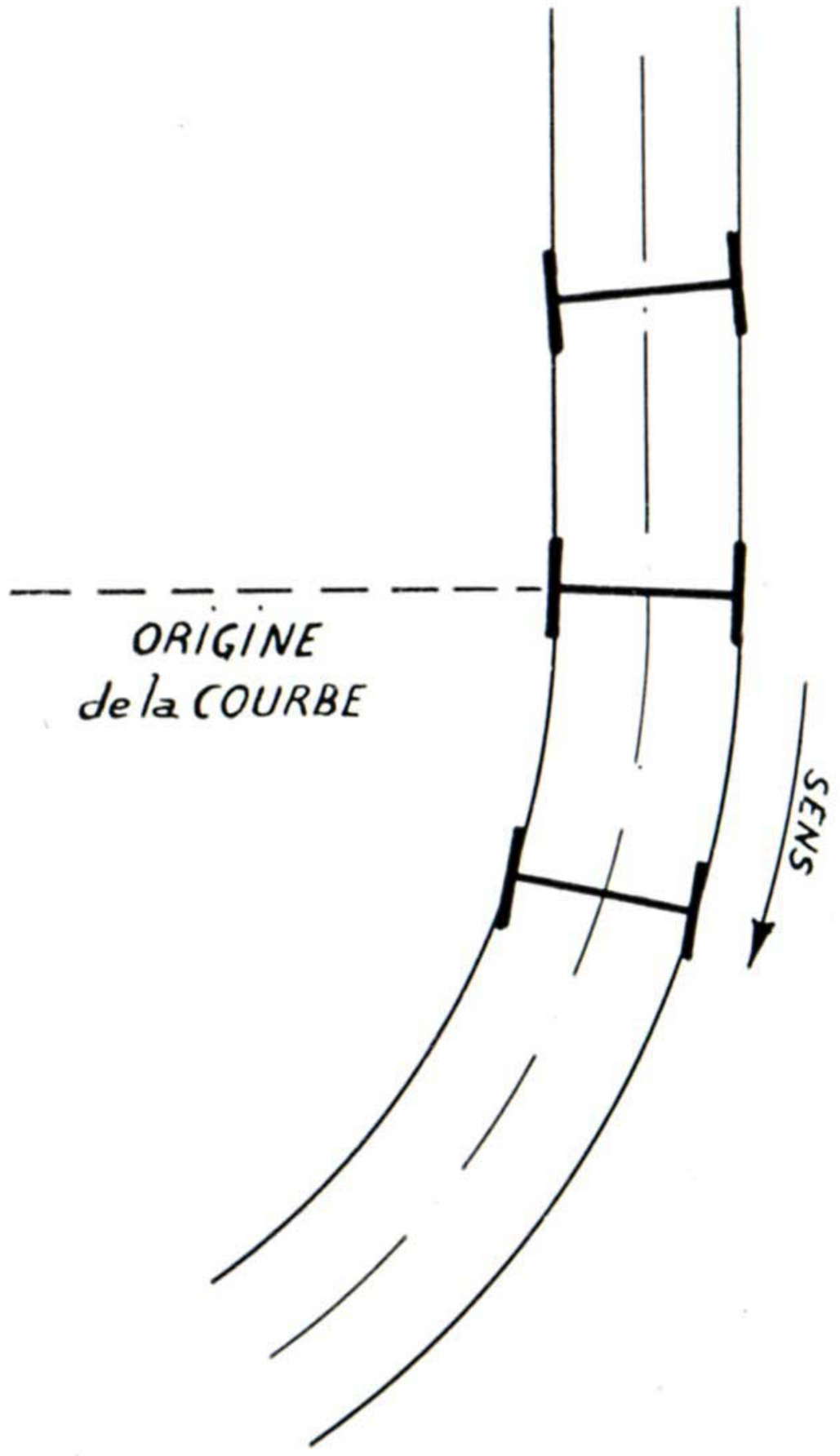
La caisse repose sur les pivots X et Y, et sur les points A, B, C et D, par l'intermédiaire de rouleaux. Une partie du poids de la caisse est aussi reportée sur l'essieu central.

Les bissels sont attelés entr'eux par une barre diagonale (ou par deux tringles se croisant en x) dont le rôle est d'assurer le pivotement simultané et égal de ces bissels, en courbe. De plus, cette barre maintient le parallélisme des essieux extrêmes, en alignement droit, et s'oppose aux mouvements de lacet.

On notera que la distance entre les pivots X et Y vaut à peine le quart de la longueur de caisse, et l'on comprendra aisément que cette barre de connexion subit de gros efforts pour maîtriser les bissels lors de l'amorce d'un mouvement de lacet. D'ailleurs, la position avancée du premier essieu par rapport au pivot de son bissel, ainsi que les jeux existant entre les organes tels que : coussinets et fusées, boîtes d'essieux et plaques de garde, bourrelets de roues et rails, favorisent aussi le « lacet » que seule la barre de connexion doit juguler.

Dès que l'ensemble amorce une courbe, le premier essieu force son bissel à pivoter selon cette courbe. Mais, si le premier bissel pivote, la barre diagonale force aussitôt le second bissel à pivoter d'autant. Ce pivotement intempestif et dangereux de ce second bissel est em-

pêché par la présence de l'essieu central. En somme, à l'entrée d'une courbe, l'essieu central oblige à une moyenne des effets : le bissel AV ne pivote pas assez, et le bissel AR., toujours en ligne droite, ne pivote pas trop (voir croquis ci-dessous). Aussitôt que l'essieu AR. atteint la



courbe, l'inscription de l'ensemble devient correcte comme montré au croquis I, et dès lors c'est encore l'essieu central qui oblige les deux autres essieux à conserver leur position radiale exacte pendant toute la courbe.

Pour les mêmes raisons, au sortir d'une courbe, le bissel AV. ne se redresse qu'en partie jusqu'au moment où le second bissel arrive aussi à la fin de courbe. Il est à noter que ces « angles d'attaque » formés par les roues des voitures à 3 essieux, aux entrées et sorties de courbes, restent moindres que ceux produits par les roues d'une voiture à 2 essieux. De plus, pour les tramways à 2 essieux, il y a position anormale des essieux, sur toute la longueur de la courbe, ce qui n'est pas le cas pour les voitures à 3 essieux !

Le système à 3 essieux, avec essieu central fixe latéralement, ne semble avoir reçu qu'un seule mais importante application : les 106 motrices des Tramways Electriques de Gand (voir photo).

Depuis, 1925, cette exploitation a transformé la presque totalité de son contingent de motrices à 2 essieux, en matériel à 3 essieux de ce système (bissels Kamp). Ces motrices ont une longueur d'environ 10 mètres et un empattement total de 4 m 50. Les deux moteurs sont montés sur les essieux extrêmes.

Les T.E.G. se déclarent satisfaits de leurs voitures à 3 essieux, estimant que l'usure des rails courbes et des bourrelets de roues est moindre que s'il s'agissait des mêmes voitures montées sur 2 essieux. De plus, la résistance au roulement en courbe étant aussi moins grande, il en résulte une réduction de la consommation de courant de traction.

En ce qui concerne les mouvements de lacet, les T.E.G. signalent qu'ils n'ont pas à s'en plaindre même aux vitesses maximums (env. 45 km/h.) de leurs services urbains. Enfin, il faut reconnaître que les motrices à 3 essieux de Gand ont un roulement très doux, et que les entrées en courbes se font sans heurts latéraux, comme s'il s'agissait de voitures à bogies !

2. — LE SYSTEME A 3 ESSIEUX AVEC ESSIEU CENTRAL SE DEPLACANT LATERALEMENT

Ce système est schématisé sur le croquis II. On notera que seuls les bissels extrêmes peuvent pivoter et que le pivot se situe exactement au-dessus de l'essieu.

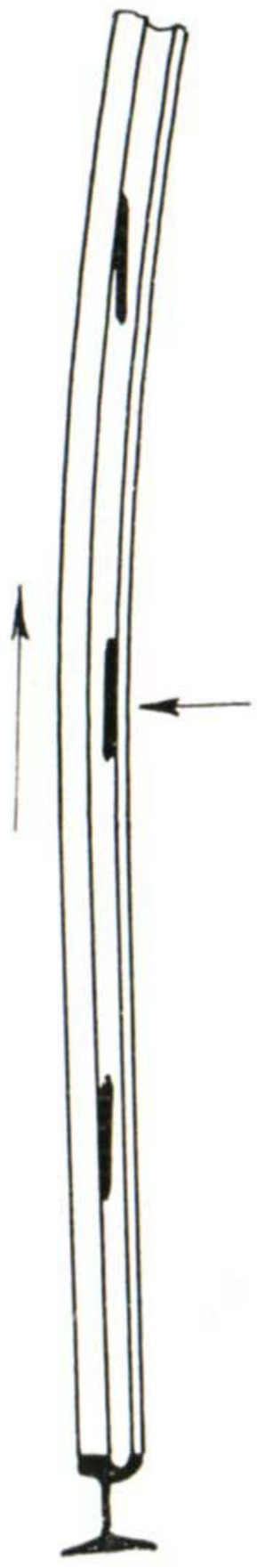
L'essieu central, guidé par des glissières ou des galets O, P, Q, et R fixés au châssis de caisse, ne peut se mouvoir que latéralement, soit donc perpendiculairement à l'axe longitudinal de la caisse.

Cet essieu central est prolongé, en avant et en arrière, par des dispositifs d'entraînement V et W, s'engageant dans des pièces correspondantes fixées à chaque bissel extrême. Ces points d'entraînement V et W se trouvent à mi-distance entre un essieu extrême et l'essieu central.

Par cet agencement, c'est uniquement le mouvement transversal de l'essieu central qui commande le pivotement égal et simultané des bissels extrêmes.

La caisse repose sur les appuis G, H, I et J et aussi, en partie, sur l'essieu central.

Lorsque le véhicule circule en ligne droite, l'essieu central maintient les bissels extrêmes en position correcte, et leur évite tout pivotement intempestif. A l'entrée d'une courbe, le premier bissel n'a pas tendance à pivoter de lui-même, comme dans le système décrit plus haut (Tramways de Gand) puisque le premier essieu n'est pas en avant du pivot de bissel, mais bien sur la même verticale. Aux tout premiers mètres de courbe, l'ensemble se comporte comme si les 3 essieux étaient rigidement parallèles. Ceci amène rapidement les roues du second essieu contre le flanc de la gorge des rails situé vers le centre de courbe.



Le croquis ci-dessus montre la portion des bourrelets des roues engagée dans le rail, à ce moment précis. L'avancement continuant, c'est évidemment l'essieu central qui doit céder et se déplacer latéralement, entraînant de ce fait, le pivotement des bissels extrêmes, par le système d'entraînement V.W.

En courbe, c'est aussi les débattements latéraux de l'essieu central qui assurent la parfaite convergence de l'ensemble.

Il est évident que dans ce système, les organes s'opposant aux mouvements de lacet fatiguent bien moins que dans le système avec essieu central fixe. Ici, non seulement les pivots de bissels E et F sont plus écartés, mais encore, un choc latéral provenant de la voie ne fait pas pivoter le bissel, puisque le pivot est juste au-dessus de l'essieu !

Les voitures de tramways, motrices et remorques, à 3 essieux basées sur ce principe sont assez nombreuses.

La firme suisse SLM-Winterthur (Société suisse pour la construction de Locomotives et de Machines) a notamment construit la plupart des châssis à 3 essieux montés selon son brevet. Ainsi, depuis une vingtaine d'années, la SLM. a fourni au total, en commandes répétées, 226 châssis à 3 essieux, pour motrices et remorques à 15 exploitations européennes (Hollande, Luxembourg, Suisse, Espagne et Autriche). En ce qui concerne les 400 voitures allemandes à 3 essieux, il s'agit de châssis construits sous licence SLM. par des firmes allemandes.

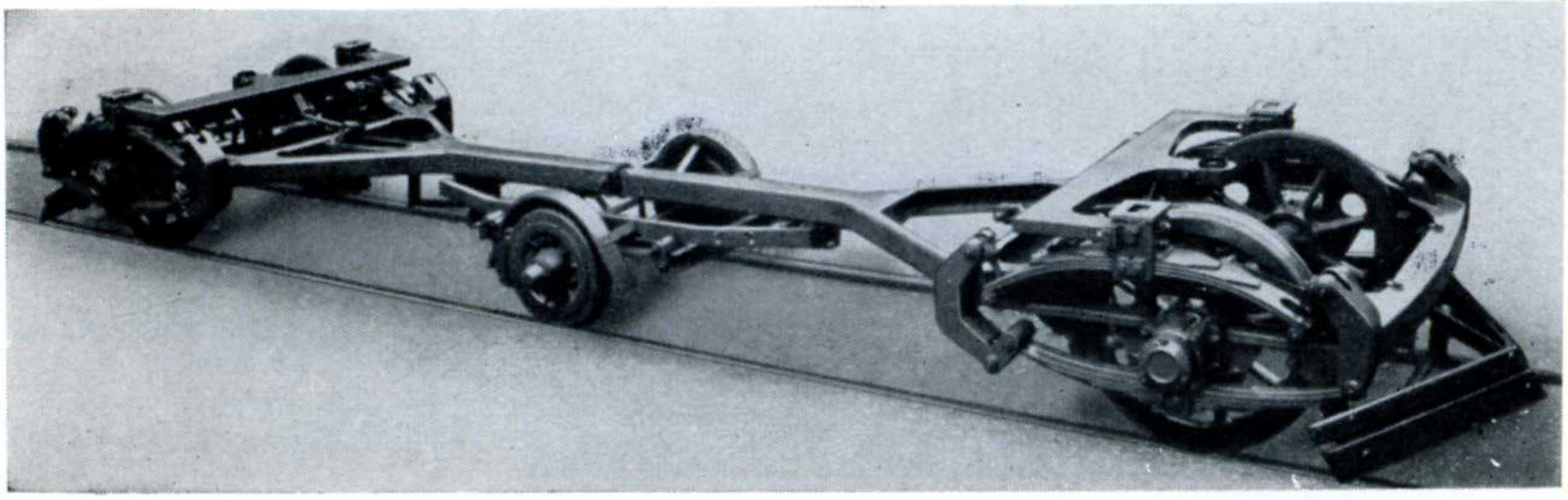
La photo de l'ensemble à 3 essieux des remorques de Bâle montre la façon dont la SLM. réalise le principe décrit plus haut, tout en évitant certains écueils. Ainsi, on notera que l'essieu central ne possède pas de glissières le reliant à la caisse, en vue d'assurer la correction du déplacement transversal. Cette disposition de glissières entre caisse et bissel, pleine d'aléas, est remplacée par un montage bien plus intéressant :

Chaque bissel extrême est prolongé par une sorte de timon aboutissant au centre où un accouplement élastique relie leur extrémité. En même temps, chacun de ces prolongements repose sur le châssis de l'essieu central, par un point articulé. Cet agencement permet d'obtenir :

1. Le déplacement transversal correct des bissels extrêmes, dès que l'essieu central se meut latéralement.

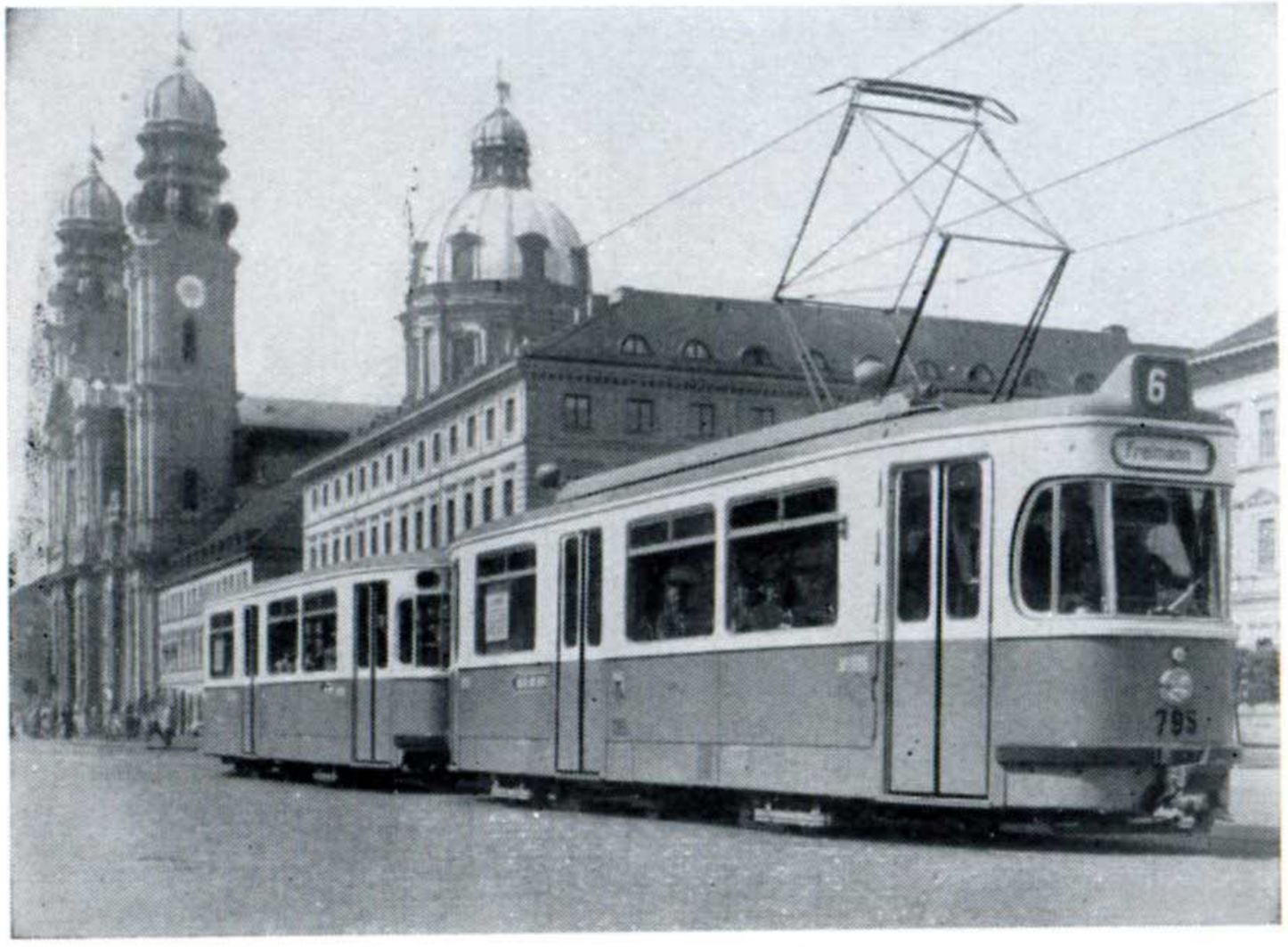
2. Le pivotement égal et simultané des bissels extrêmes, dès que le bissel central se meut latéralement.

En observant la photo, on notera aussi que les pivots et appuis latéraux recevant la caisse ne sont pas exactement au-dessus des boîtes d'essieux. Leur décalage de quelques centimètres vers le centre de l'ensemble permet, en effet, de reporter sur l'essieu central, une partie (1/10 env.) du poids de la caisse, afin d'éviter le déraillement de cet essieu.



Ci-dessus : châssis à essieux guidés, système SLM-Winterthur, destinés à une remorque des tramways Municipaux de Bâle

(Photo SLM-Winterthur)



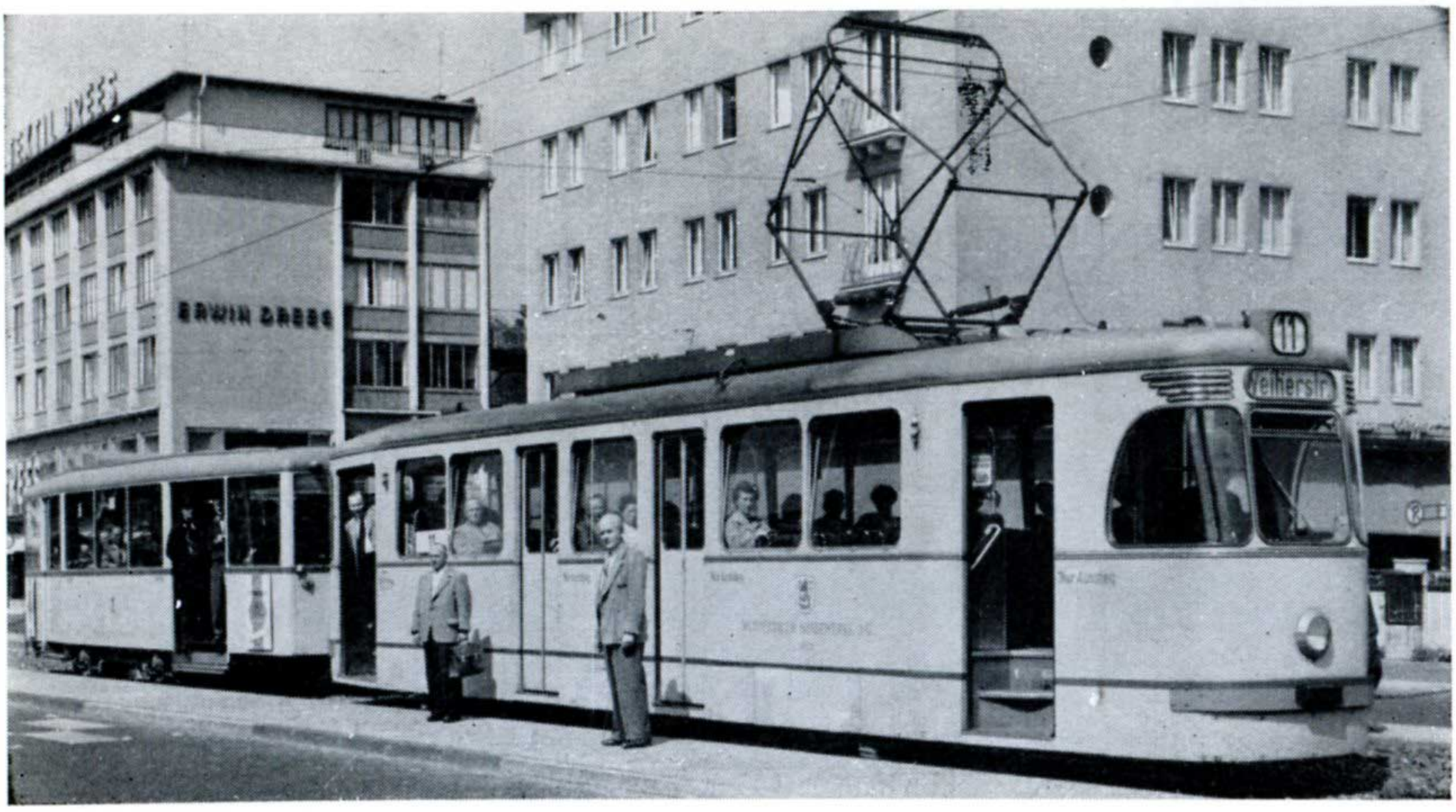
Ci-contre : motrice et remorque modernes à 3 essieux système SLM de München (Allemagne)

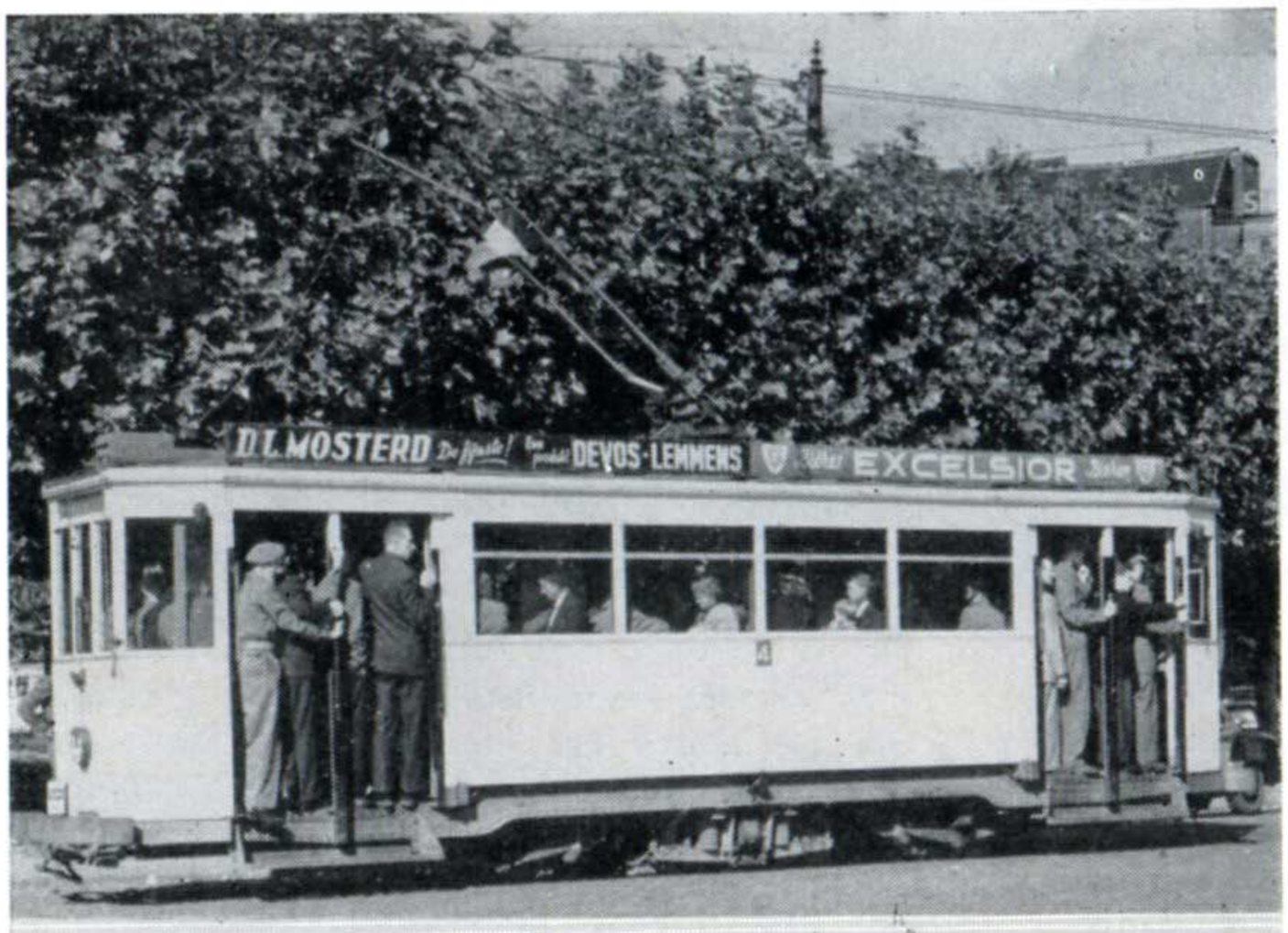
(Photo Stadtwerke München)

De concert avec certains exploitants suisses, la SLM a procédé à des essais comparatifs entre voitures à 2 essieux, et voitures à 3 essieux de son système.

Dans les courbes de 12 m 50 à 25 mètres de rayon, on a observé que la résistance à l'avancement des motrices à 3 essieux est d'environ 30 % inférieure

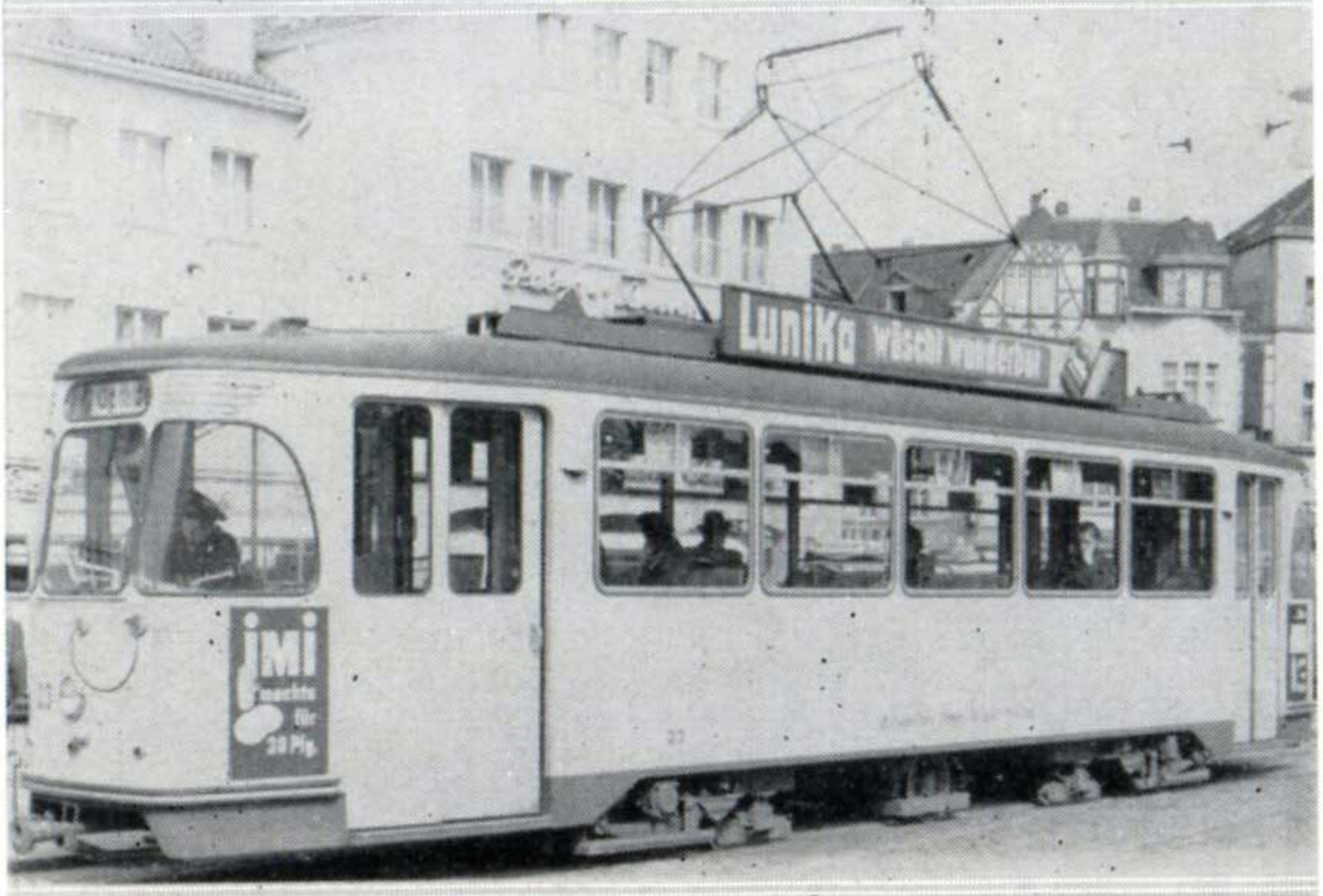
Motrice moderne à 3 essieux système SLM de Wuppertal (All.) (Photo Flasche-Wupperthal)





Motrice à 3 essieux avec frein électromagnétique sur rail des Tramways Electriques de Gand

(Photo R. Pletinckx)



Motrice moderne à 3 essieux de la ligne Opladen-Ohligs (All.)

(Photo Peter Boehm)

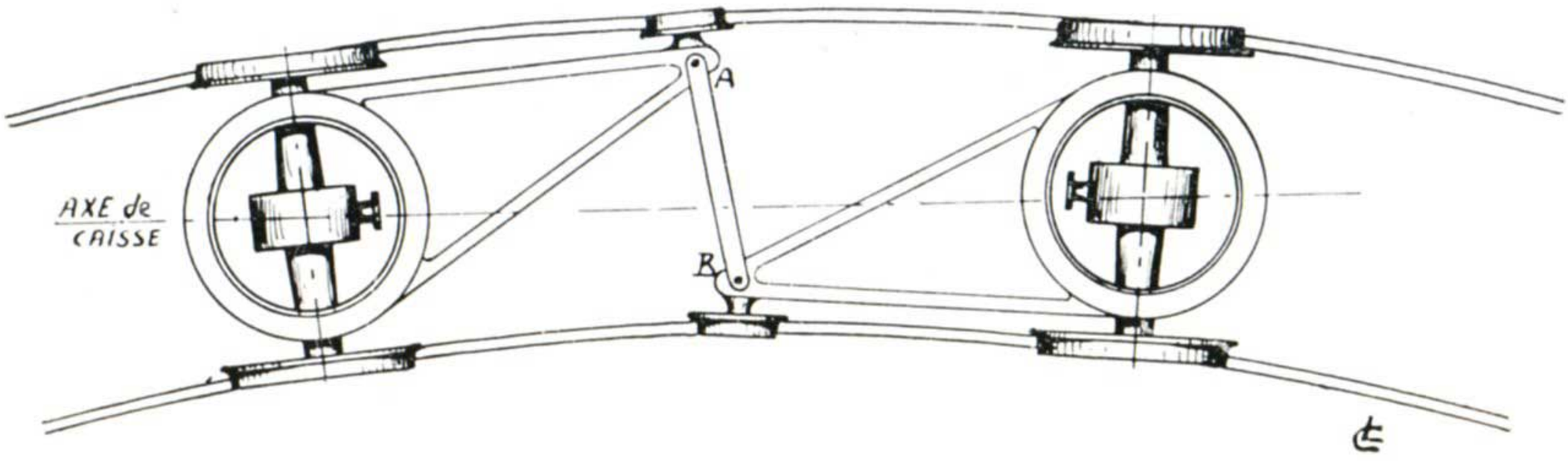


Motrice et remorque modernes à 3 essieux, système SLM-Winterthur de Bonn (Allemagne)

(Photo de l'auteur)

Ci-dessous : schéma des essieux des motrices des Tramways de Lille

(Dessin de l'auteur)



CARACTERISTIQUES DE QUELQUES TYPES A 3 ESSIEUX

Ville	Type	Long.	Larg.	Tare	Moteurs	Nombre	Année de construction
* Gand T.E.G	Kamp	10m	2m23	14t	2x 42HP	106	1925 et années suivantes
* Lille	T.E.L.B	10m	2m	9t3	1x 64HP	16	1934, modifiées en 1950
* Amsterdam	S.L.M.	12m	2m20	14t(?)	2x 68HP	60 motr. 50 rem.	1948-1949 1948-1949
* München	S.L.M.	13m25	2m24	15t3	2x108HP	113 motr. 91 rem.	en cours de livraison
* Bonn B-M	S.L.M.	13m25	2m35	18t3	2x 81HP	4 motr. 3 rem.	1954 1954
Zürich	S.L.M.	12m40	2m20	15t5	2x 82HP	2 motr.	1939
* Wuppertal	S.L.M.	13m96	2m20	17t4	2 x 82HP	4 motr.	1954

(*) Voir photo dans le texte

à celle des motrices à 2 essieux, de même capacité. Quant à la consommation de courant relevée sur une longue durée, elle s'avéra de 5 à 13 % moindre pour les voitures à 3 essieux.

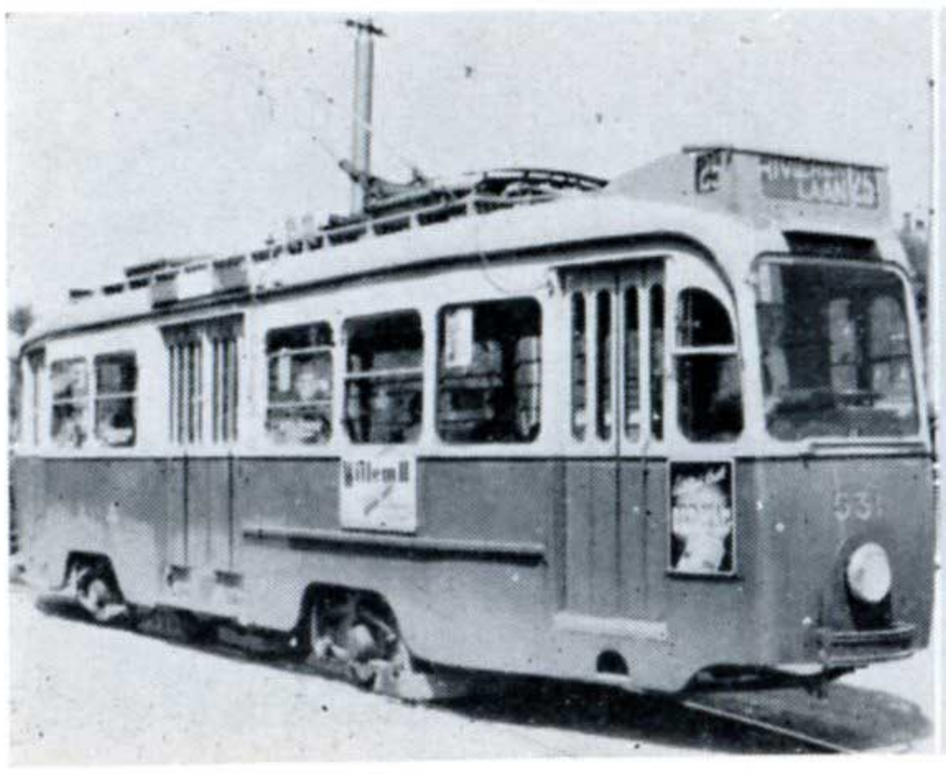
UN MONTAGE TOUT A FAIT SPECIAL

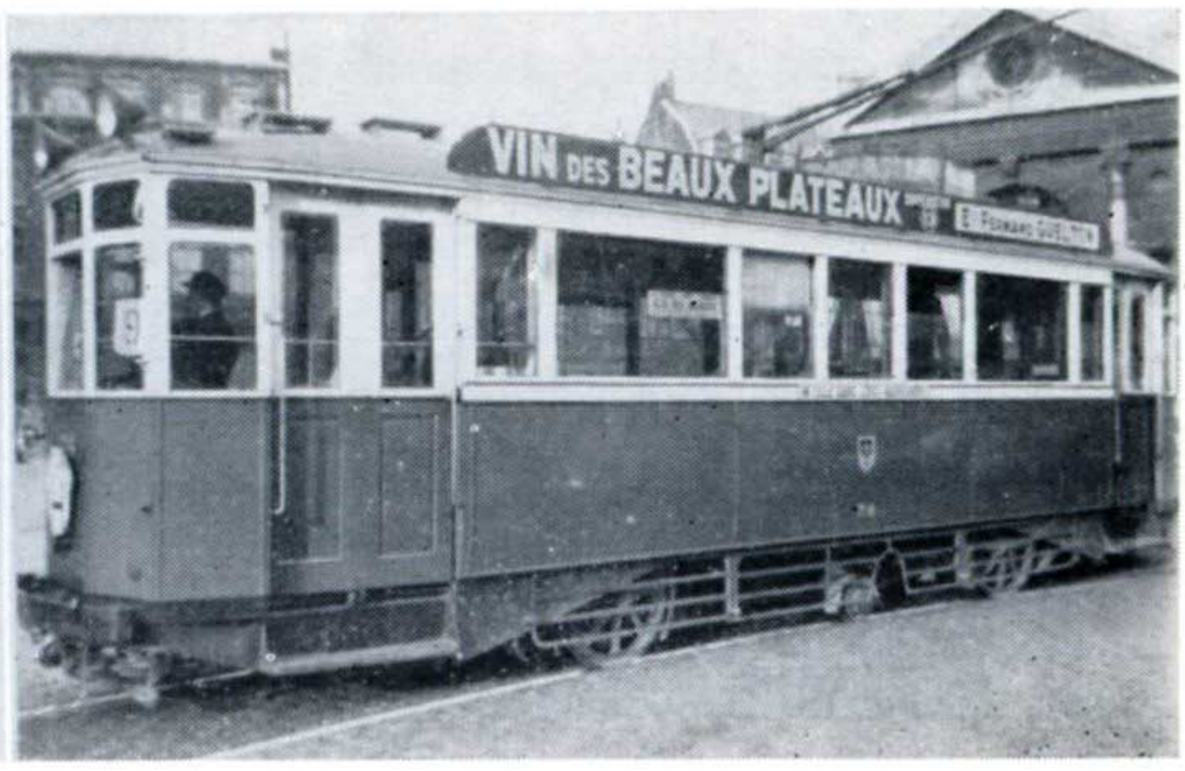
Depuis 1931, les « Tramways Electriques de Lille & de sa Banlieue » possèdent 18 motrices à 3 essieux, du principe montré au croquis II. Ces motrices sont pourvues d'un seul moteur de 64 ch monté longitudinalement sous la caisse. Chaque essieu extrême comporte un pont à différentiel attaqué par un arbre à cardans partant d'une des extrémités du moteur. Le freinage rhéostatique au premier temps est complèté par serrage sur poulie montée sur l'arbre d'induit. Il y a quelques années, les T.E.L.B. ont transformé 16 de ces motrices, de la façon suivante:

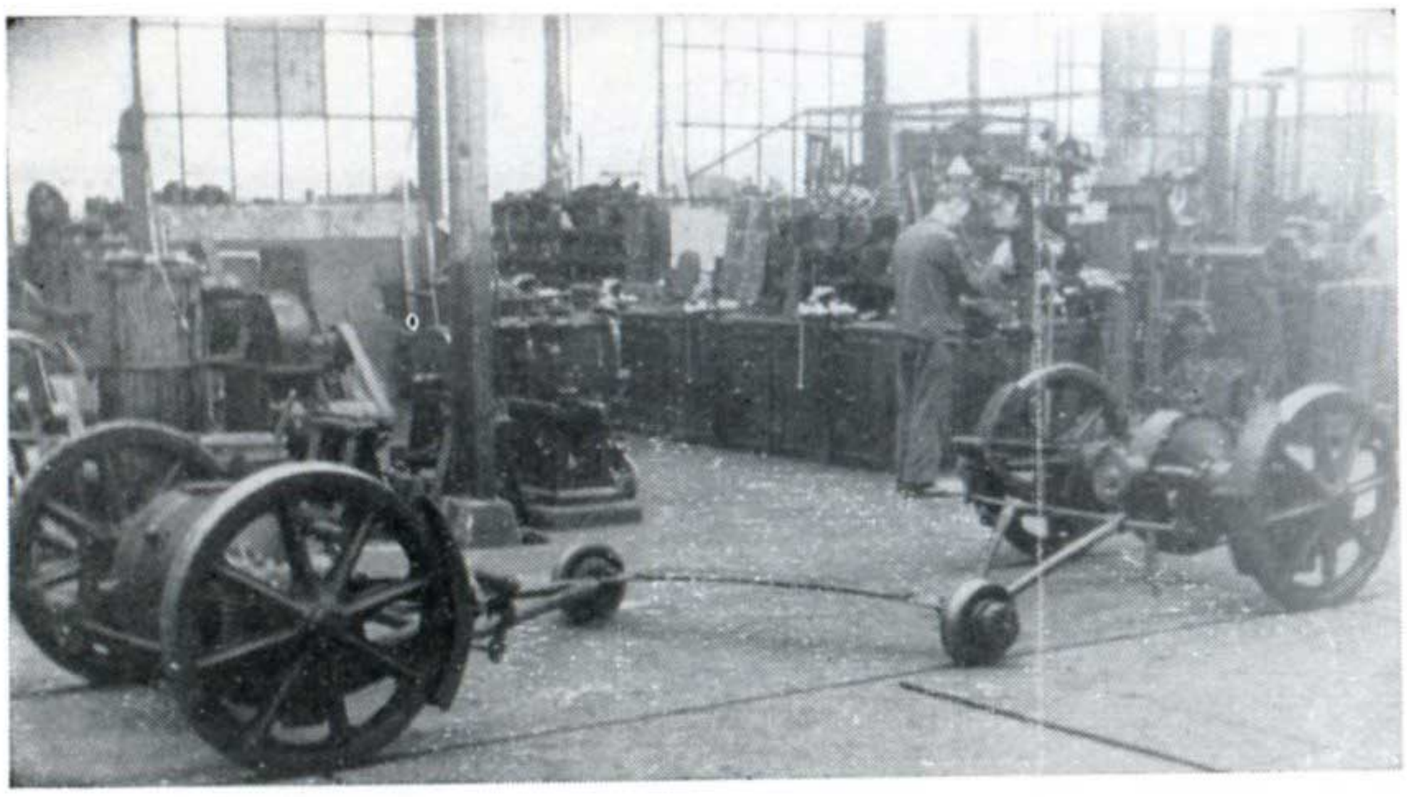
L'essieu central et son système porteur ont été remplacés par deux petites roues. Chacune de ces roues est rigidement assemblée à l'un des ponts extrêmes, et lui sert de guide. On a donc ainsi deux chariots à 3 roues.

Les petites roues sont reliées par une barre à pivots (AB sur le croquis) maintenant, en ligne droite et en courbe, l'écartement de voie entre les points de

A gauche : motrice moderne à 3 essieux système SLM d'Amsterdam — A droite : motrice à 6 roues de Lille (Photos de l'auteur)







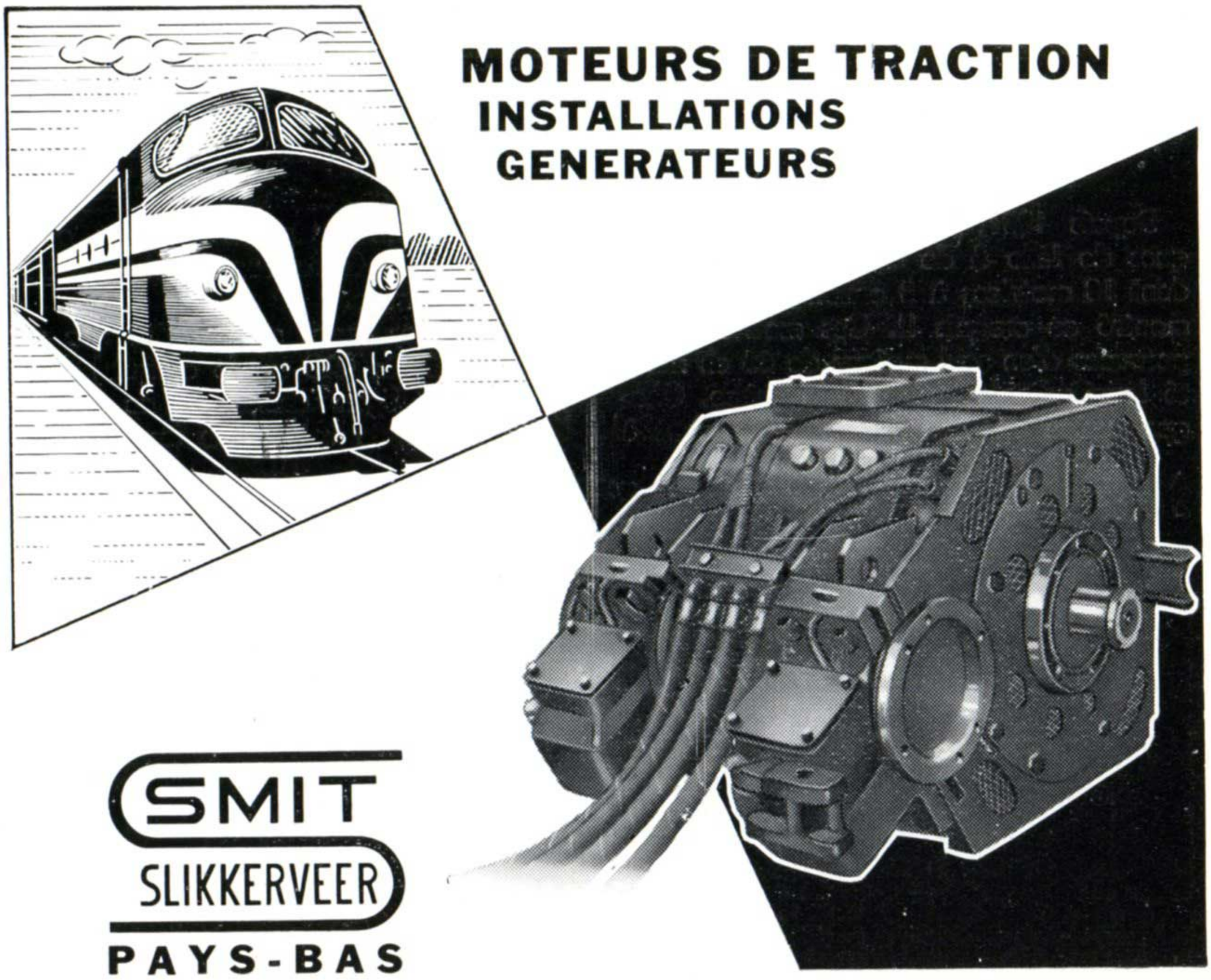
Ensemble des essieux et des guidages des motrices à 6 roues des Tramways de Lille

(Photo T.E.L.B.)

contact de ces roues avec les rails. Pour assurer une certaine adhérence aux dites roues, la barre AB est constituée d'une lame de ressort (voir photo) se comprimant sous la culasse du moteur.

Selon les T.E.L.B., la convergence de l'ensemble, en courbe, est sensiblement la même qu'avant, mais les frais d'entretien du nouveau système de guidage sont moindres que ceux de l'essieu central et son support.

Les systèmes à 3 essieux contribuent à réduire les frais d'exploitation, tout en permettant d'augmenter la longueur et la capacité des voitures, et en améliorant la tenue de voie. Ce sont là les principaux objectifs recherchés par les exploitants de transports en commun.



Chez les Constructeurs.

UNE NOUVELLE ÉTAPE DANS LE FREINAGE A AIR COMPRIMÉ

LE FREIN OERLIKON

par S. KELLER
Ingénieur à Zurich

Le frein Oerlikon fut présenté à l'admission au trafic international en 1949 ; depuis lors, il a fait ses preuves en service. On trouvera ici un aperçu des développements de cette construction, qui a imposé une direction nouvelle aux conceptions de l'équipement moderne des freins à air comprimé.

I. HISTORIQUE

Pendant les années 1944 à 1948, une maison suisse, la Fabrique de machines-outils Oerlikon Buehrle & Cie, à Zurich, a procédé à l'étude d'équipements de frein modernes de conception nouvelle, correspondant aux divers besoins en général. La conception d'un distributeur (triple-valve), qui s'écarte complètement des méthodes orthodoxes admises jusqu'ici, ne fut définitivement adoptée qu'après la constatation par de très nombreux essais préliminaires, que certains éléments constructifs nouveaux donnaient les résultats escomptés. A la fin des épreuves au banc, les premiers essais systématiques en service furent entrepris en 1946 et 1947, en étroite collaboration avec les Chemins de fer fédéraux (CFF) et la Cie. du Chemin de fer Berne-Lötschberg-Simplon (BLS) (1).

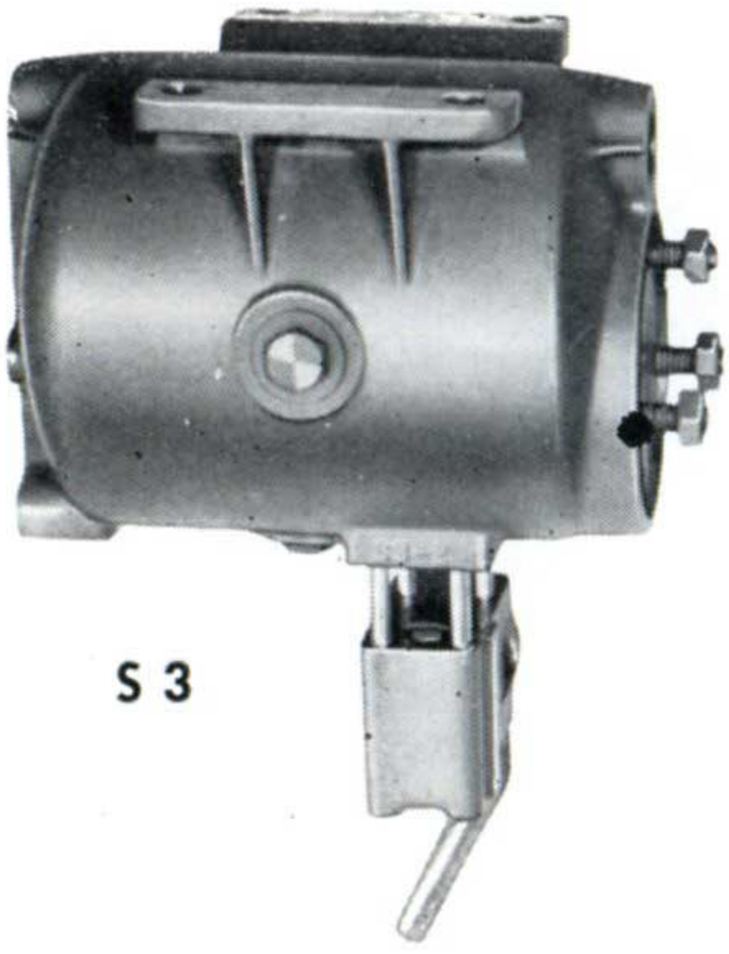
Considérant le fait que la majorité des wagons de marchandises d'une même entreprise ferroviaire sont équipés du même cylindre de frein, Oerlikon a créé un distributeur de base simple, le type ESt, parfaitement adapté au but recherché. En même temps on créa des appareils accessoires pour des usages spéciaux, d'une part pour le frein rapide (appareil R) et d'autre part pour le réglage automatique et continu de l'effort de freinage en fonction de la charge (appareil AL). Ces appareils accessoires peuvent être branchés sans autre au distributeur de base, sans qu'aucun raccord supplémentaire aux conduites soit nécessaire. Dans la série ESt, ESt/R et ESt/AL, série conçue selon le système de la boîte d'assemblage, le type ESt représente le distributeur économique qui convient au plus grand nombre de wagons de marchandises équipés d'un cylindre de frein de type unique. Par l'adjonction de l'appareil R, on obtient un distributeur pour le frein à grande puissance des voitures des trains rapides modernes. Par la combinaison avec l'appareil AL, on peut réaliser le réglage continu en fonction de la charge du frein des voitures et des wagons. Du fait que, pour les types ESt/R et ESt/AL, le distributeur agit non pas directement, mais par l'intermédiaire du variateur de pression sur le cylindre de frein, le même distributeur peut être utilisé pour des cylindres de frein de grandeurs différentes, tandis que les temps de remplissage et de desserrage correspondant aux prescriptions internationales sont maintenus.

Cette série de distributeurs permet à toute entreprise ferroviaire de résoudre économiquement ses problèmes de freinage, aussi bien actuels que futurs.

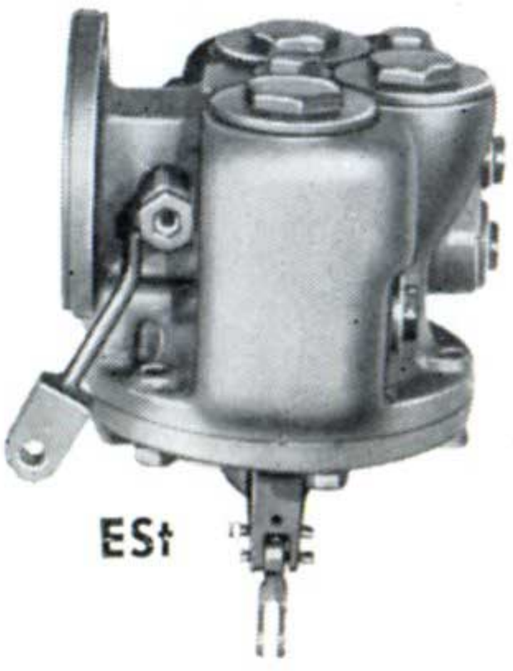
A l'occasion de la présentation au trafic international, les progrès considérables acquis par Oerlikon furent reconnus sans réserve par les spécialistes euro-

---

(1) Voir « Economie et Technique des Transports », fascicule no. 11-12/1949 : « Le frein Oerlikon pour grandes lignes de chemin de fer », S. KELLER ; fascicule no. 7-9/1950 : « Essais de freinage avec dispositif anti-enrayeur sur le réseau des CFF », Ad.-M. HUG ; fascicule no. 1-3/1952 : « De quelques particularités qui influencent l'économie de l'exploitation des chemins de fer, partie A » Ad.-M. HUG ; puis de K. SACHS : « Elektrische Triebfahrzeuge », Editions Huber et Cie. S. A., Frauenfeld, 1953, Vol. I, p. 584.

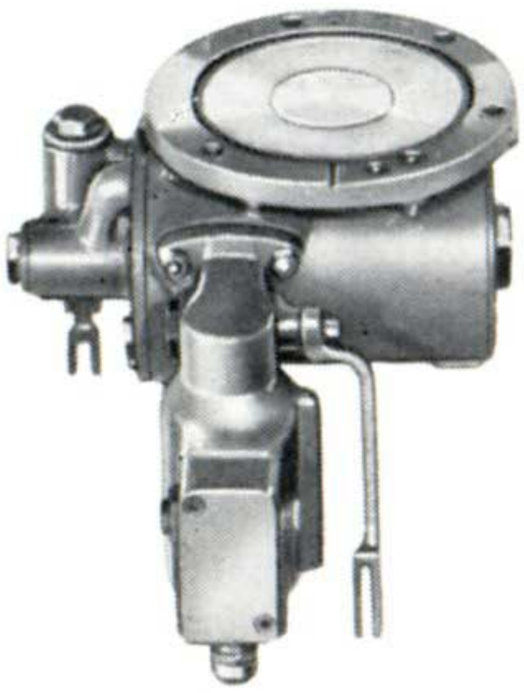


S 3

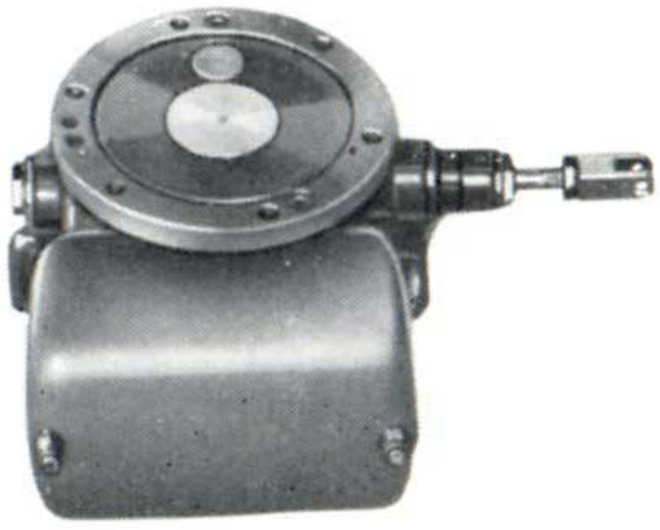


ESt

Fig. 1. — Distributeur ESt pour voitures et wagons. Le support de type unique S 3, avec les conduites qui y sont branchées, reste toujours fixé au véhicule. Le distributeur ESt est bridé au support, ainsi que le robinet d'isolement combiné avec le filtre centrifuge. Les appareils accessoires, R pour le frein des trains rapides à réglage automatique en fonction de la vitesse, et AL pour le frein à réglage automatique en fonction de la charge, peuvent être montés directement à la place du couvercle inférieur du corps du distributeur, selon le principe de la boîte d'assemblages, sans conduites supplémentaires. Toute la série d'assemblages, y compris les appareils accessoires, a été admise au trafic international par l'UIC.



R



AL

péens. Le distributeur de base, comme les appareils accessoires, ont été admis au trafic international.

Les distributeurs Oerlikon présentés avaient les caractéristiques suivantes :

a) Construction :

— Utilisation de membranes d'un nouveau genre, montées sans tension, automatiquement étanches, en caoutchouc synthétique inaltérable dans l'huile et au froid, dont la durée est pratiquement illimitée.

— Elimination de tout élément glissant, comme tiroirs et pistons, dont le fonctionnement dépend de la lubrification et de la température de service, et qui sont soumis à l'usure.

— Interchangeabilité absolue de toutes les pièces selon les principes modernes de la fabrication en série.

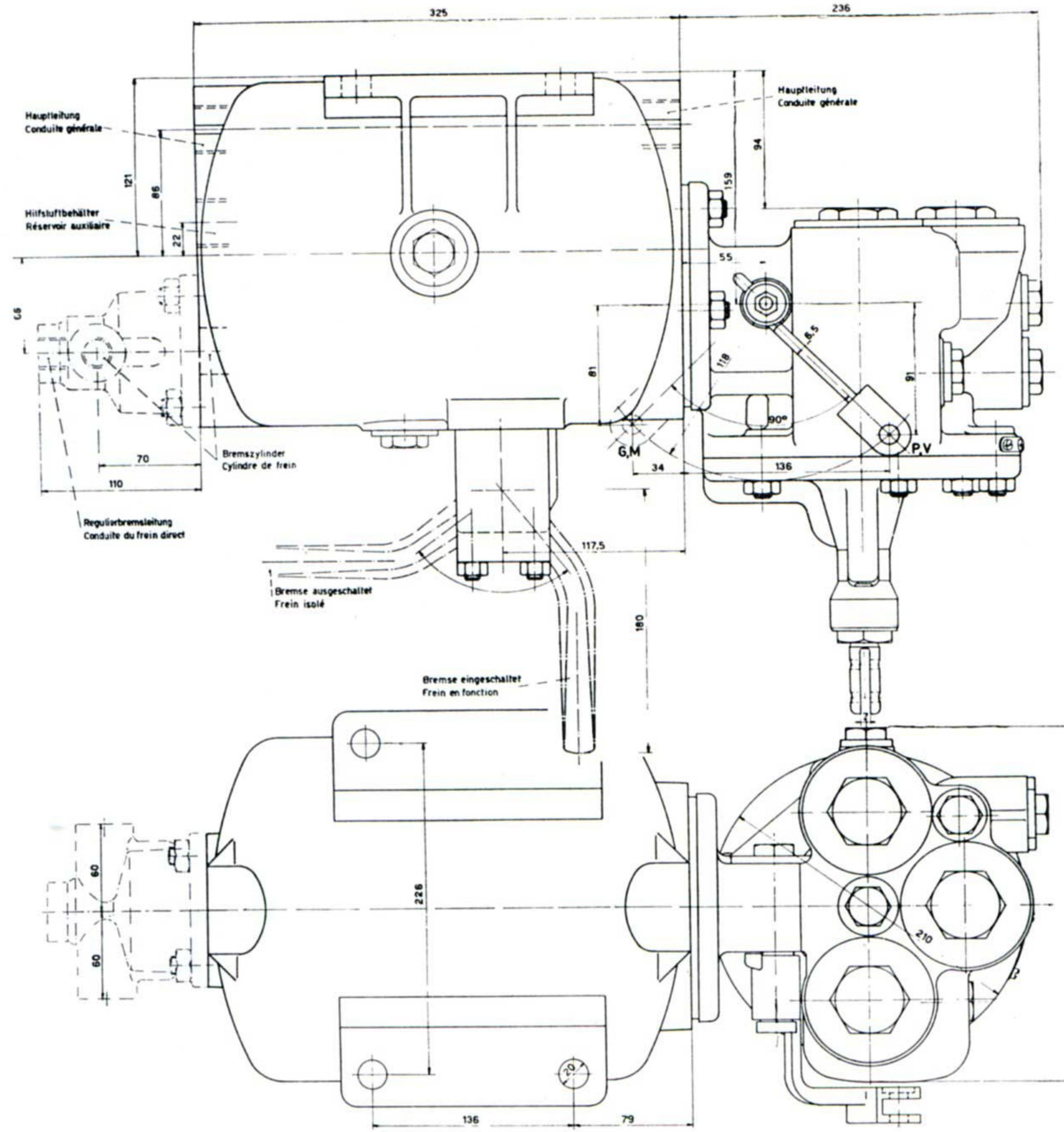
— Adoption de larges tolérances d'exécution, ce qui permet d'abaisser considérablement le prix de revient.

Le but principal de ces nouvelles conceptions était une diminution des frais d'entretien, d'une part grâce à l'interchangeabilité aisée de chaque pièce, d'autre part grâce à l'augmentation de la période entre deux révisions à au moins au double de la durée habituelle.

b) Fonctionnement :

— Elévation de la vitesse de propagation du frein à environ 260 m/sec, ce qui permet une forte diminution des réactions dans le convoi, comme l'ont démontré les courses de présentation ainsi que le service régulier.

— Pour tous les distributeurs, admission rapide et égale du premier temps, ce qui assure l'application simultanée des sabots de frein tout au long du train.



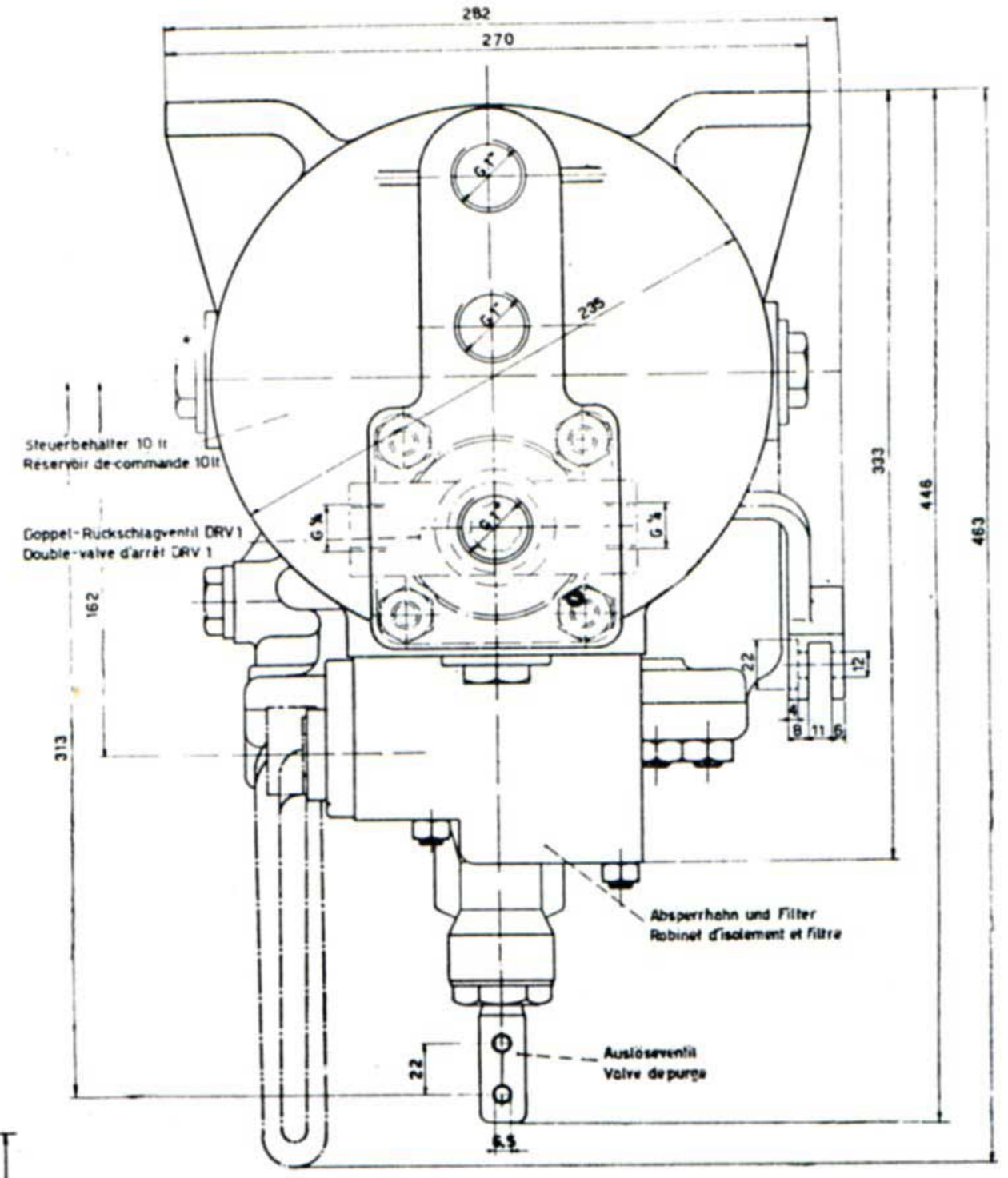


Fig. 2. — Dessin de montage du distributeur ESt3c combiné avec le support du type unique S 3. Le distributeur même peut aussi être monté sur le support « Westinghouse » d'usage courant de freins anciens.

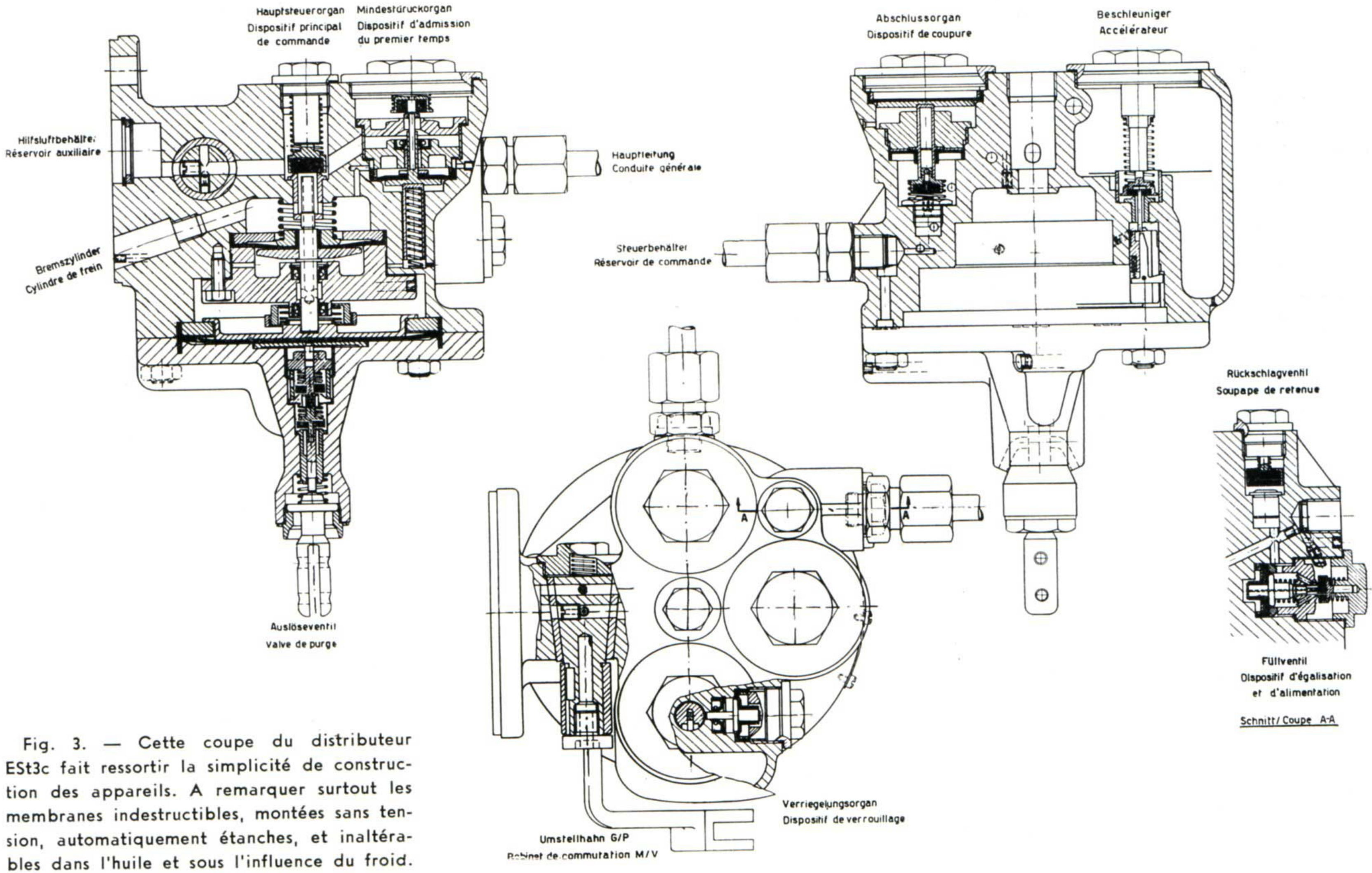


Fig. 3. — Cette coupe du distributeur ESt3c fait ressortir la simplicité de construction des appareils. A remarquer surtout les membranes indestructibles, montées sans tension, automatiquement étanches, et inaltérables dans l'huile et sous l'influence du froid.

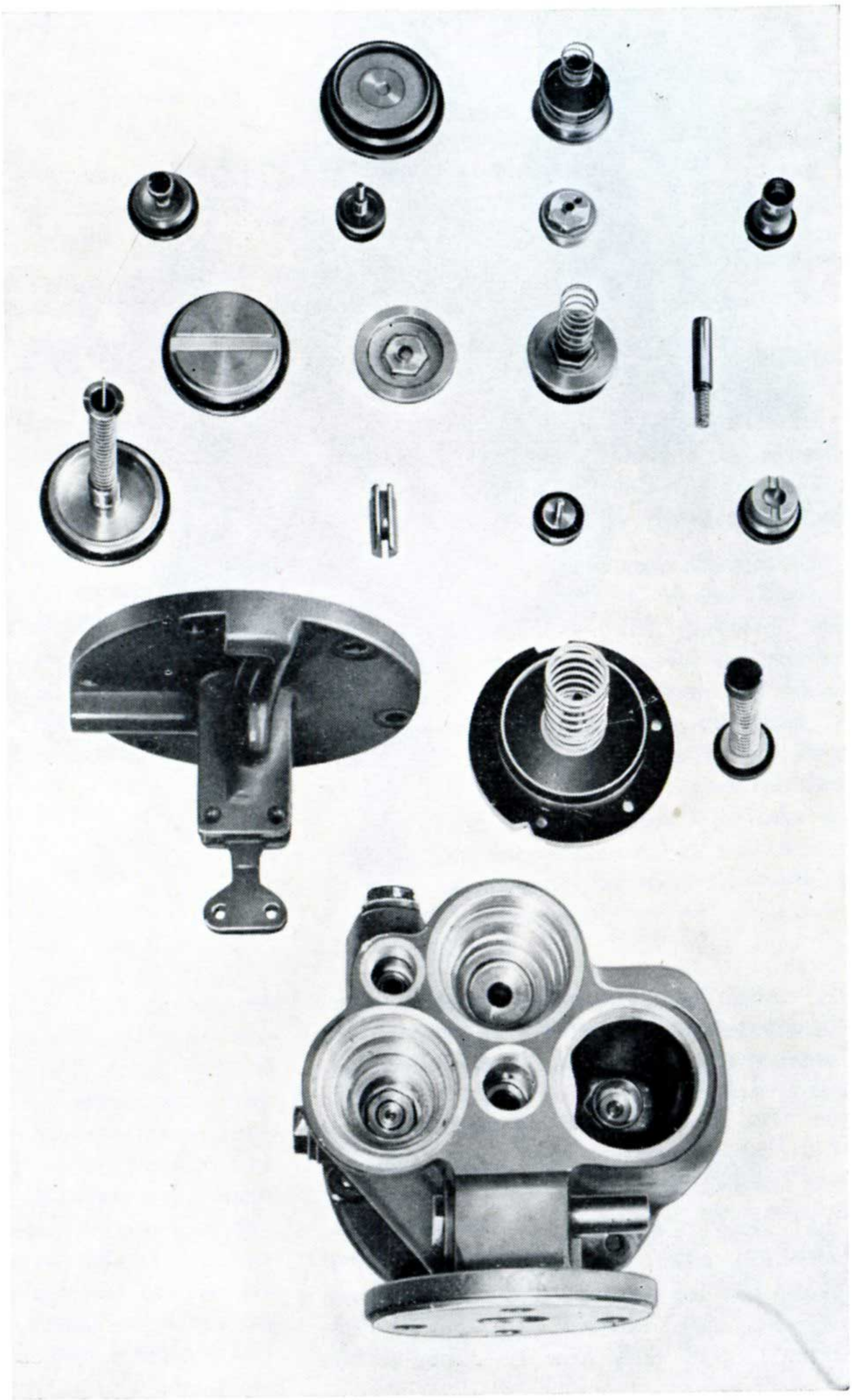


Fig. 4. — Distributeur ESt3c, démonté en pièces détachées pour la révision. Les pièces n'étant soumises à aucune usure, la révision se limite pratiquement au démontage, au nettoyage et au remontage.

— Serrage et desserrage d'une finesse de graduation remarquable.

— Protection contre la surcharge du réservoir de commande, de principe absolument nouveau, qui permet pour la première fois l'emploi de forts à-coups de remplissage durant la durée du desserrage, d'où élimination d'un inconvénient considérable du frein à desserrage gradué réalisé jusqu'alors. L'utilisation directe des appareils supplémentaires R et AL est aussi rendue possible de ce fait, car, quelle que soit la consommation de l'air du réservoir auxiliaire, on peut toujours maintenir un à-coup de remplissage de la durée du desserrage, sans que le réservoir de commande ni le réservoir auxiliaire soient surchargés.

— Nouveauté de l'emploi pour l'admission du premier temps, de l'air soutiré au freinage de la conduite générale, provenant de l'accélérateur. Grâce à cette commande automatique, lors d'un freinage rapide, la pression pour le premier temps est réduite en tête du convoi ; de plus, dans le cas de l'adaptation automatique du freinage à la charge, la pression pour le premier temps est maintenue dans les limites normales pour les voitures ou wagons complètement char-

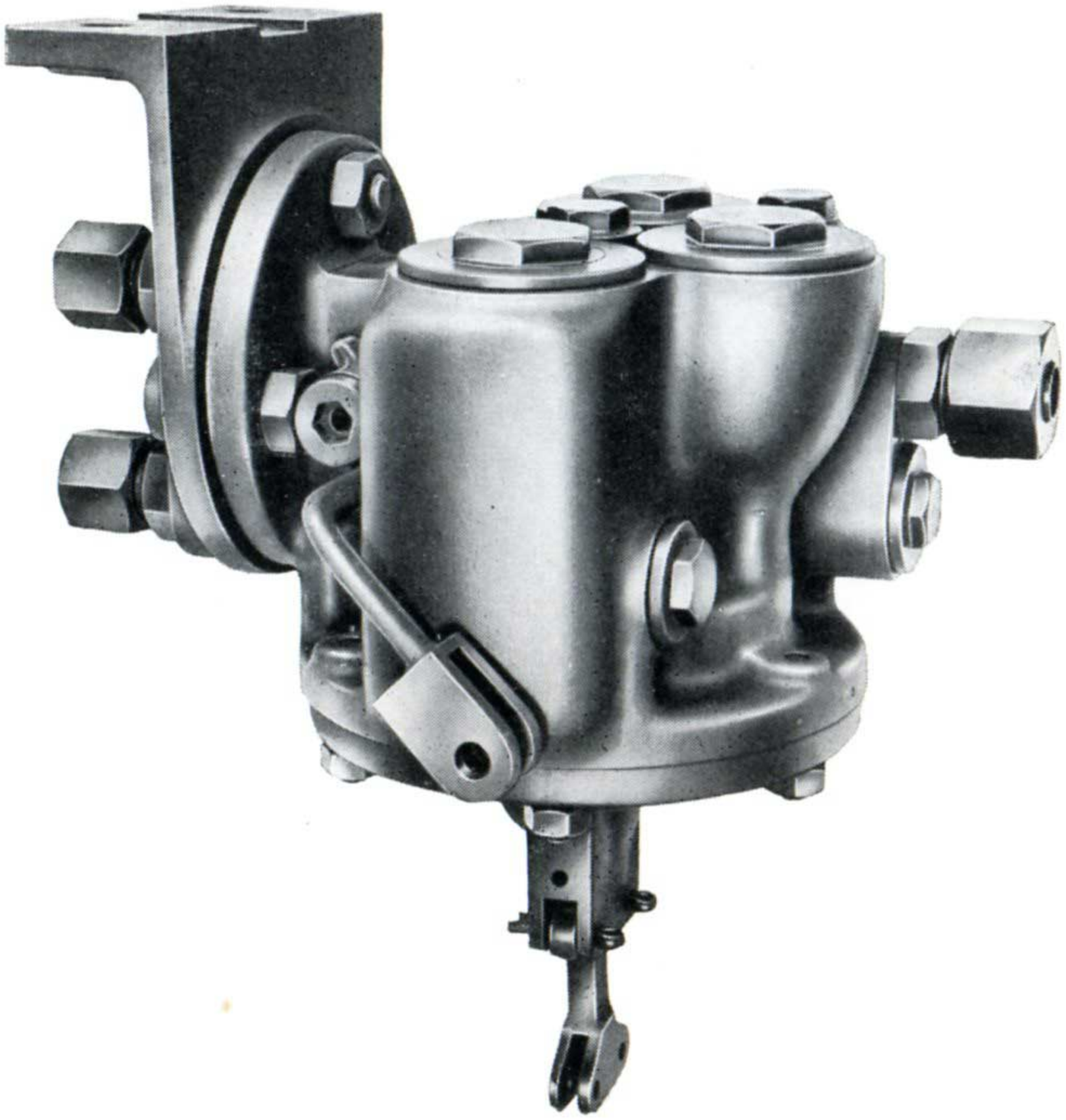


Fig. 5. — Distributeur ESt3c branché à un ancien support «Westinghouse».

gés, tandis que, pour les wagons vides, elle est toujours assez élevée pour qu'au freinage une pression d'application des sabots soit effective.

II. RESULTATS PRATIQUES

Le frein Oerlikon ayant été officiellement admis au trafic européen, fut adopté par les Réseaux BLS, CFF, Société nationale des chemins de fer belges (SNCB), puis aussi par les Chemins de fer autrichiens (OeBB). Au printemps 1954, le frein Oerlikon fut adopté par la Société nationale des chemins de fer français (SNCF), qui avait auparavant fait une étude approfondie de ce frein, aussi bien en service qu'en stationnement. Le résultat de ces essais sera traité spécialement au chapitre III.

Sur la base des résultats d'exploitation pendant plusieurs années de quelques milliers d'appareils, on peut dire que le distributeur ESt a fait ses preuves. Après plusieurs années de service, le fonctionnement des distributeurs reste inchangé. Les membranes, absolument et automatiquement étanches, sont pratiquement indestructibles. Même après 7 ans d'emploi, les pièces détachées des distributeurs sont à l'état de neuf et ne présentent aucune trace d'usure. Les excellentes expériences faites avec les corps de distributeurs en alpax ont amené l'adoption de cet alliage léger pour tous les autres appareils de frein Oerlikon. Si l'on considère que, depuis des dizaines d'années, les alliages légers ont fait des milliers de fois leurs preuves dans l'automobile et l'aviation, sous tous les climats, il est normal qu'il en soit de même pour les corps des distributeurs.

III. PERFECTIONNEMENTS ULTERIEURS

Le nouveau distributeur ESte.

Malgré les grands progrès réalisés en 1949 par le distributeur ESt, Oerlikon a poursuivi ses recherches dans le domaine du frein, de façon à satisfaire, dans tous les cas, aux conditions et aux exigences toujours accrues du trafic ferroviaire.

C'est ainsi que les ingénieurs de la SNCF imposèrent de nouvelles conditions pour le frein à desserrage gradué des trains rapides lourds, qui circulent en

France à grande vitesse. Les problèmes suivants furent posés :

a) modérabilité avec de faibles pressions dans le cylindre de frein ;

b) diminution du temps de desserrage pour les trains lourds de voyageurs et, de ce fait, amélioration de la protection contre la surcharge lors de forts à-coups de remplissage ;

c) amélioration de la sécurité contre la surcharge lors d'à-coups de remplissage quand le frein est desserré.

Les trains rapides lourds mis en service par la SNCF, de 80 à 88 essieux et d'un poids d'environ 1000 t, circulent actuellement à 140 km/h. Les voitures de ces trains rapides ont un pourcentage de poids-frein de 115 à 120 %, de sorte qu'il suffit d'une pression dans le cylindre de frein de 0,2 à 0,5 kg/cm^2 pour maintenir la vitesse constante dans des parcours en descente à l'allure de 75 à 120 km/h. Un distributeur selon les prescriptions de l'UIC admises jusqu'ici ne peut plus remplir ces conditions, car, pour de faibles pressions dans le cylindre de frein, le réservoir de commande est relié à la conduite générale. L'augmentation de la modérabilité pour de faibles pressions dans le cylindre de frein a pu être réalisée par un complément très simple de la construction du distributeur ESt. En même temps, on abandonna le système de la fermeture du réservoir de commande par la pression dans le cylindre de frein, qui satisfaisait aux anciennes exigences. En effet, si la pression dans le cylindre de frein est réglable jusqu'à environ 0,25 kg/cm^2, elle peut, en cas de manque d'étanchéité d'un manchon de piston, tomber jusqu'à 0,05 à 0,1 kg/cm^2 à cause de l'insensibilité du distributeur, ce qui provoque l'ouverture d'un tel dispositif de fermeture sans que la pression dans la conduite générale ait atteint la valeur limite pour le desserrage complet. Il s'en suit un épuisement indésirable du réservoir de commande. Avec le nouveau distributeur ESte, lors du desserrage du frein, le réservoir de commande est fermé exclusivement par la différence de pression qui existe entre le réservoir auxiliaire et le réservoir de commande. Ainsi, si par suite d'un défaut d'étanchéité le piston du cylindre de frein a complètement reculé, le frein ne peut pas s'épuiser tant que la pression dans la conduite générale n'a pas atteint la valeur limite pour le desserrage total.

Les courses d'essais méthodiques sur la ligne du Mont-Cenis et entre Paris et Dijon, depuis l'été 1952 jusqu'en mars 1953, ont donné d'excellents résultats quant à la modérabilité avec de faibles pressions dans le cylindre de frein, de sorte que d'autres fabricants se virent également contraints de modifier leurs constructions existantes ou à l'étude. Par la suite, la Sous-Commission du frein de l'Union Internationale des Chemins de fer (UIC) décida d'imposer ces nouvelles conditions.

La réduction du temps de desserrage en queue des trains lourds de voyageurs était un autre problème posé par la SNCF. Les trains rapides de la SNCF de 80 à 88 essieux, cités ci-dessus, sont équipés de cylindres de frein de 15,5" à 17" auxquels correspondent de grands réservoirs auxiliaires. Le poids d'air nécessaire au desserrage du frein après un freinage à fond correspond à peu près à celui qu'il faut pour un train de marchandises équipé de cylindres de 10", de 150 essieux dont environ les trois quarts sont

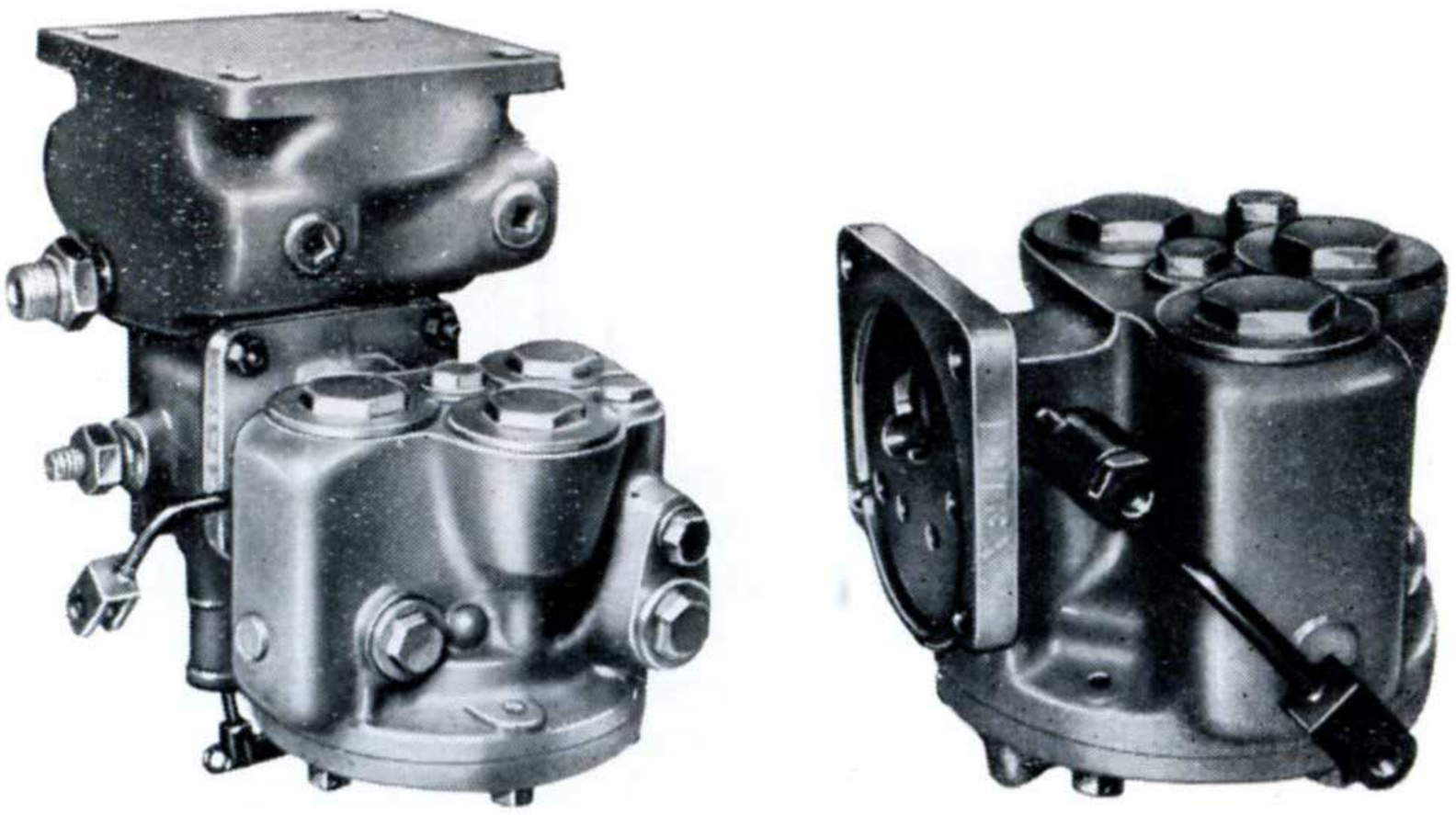


Fig. 6. — Distributeur ESt3c muni d'une bride spéciale de raccordement pour son montage sur un support HiK.

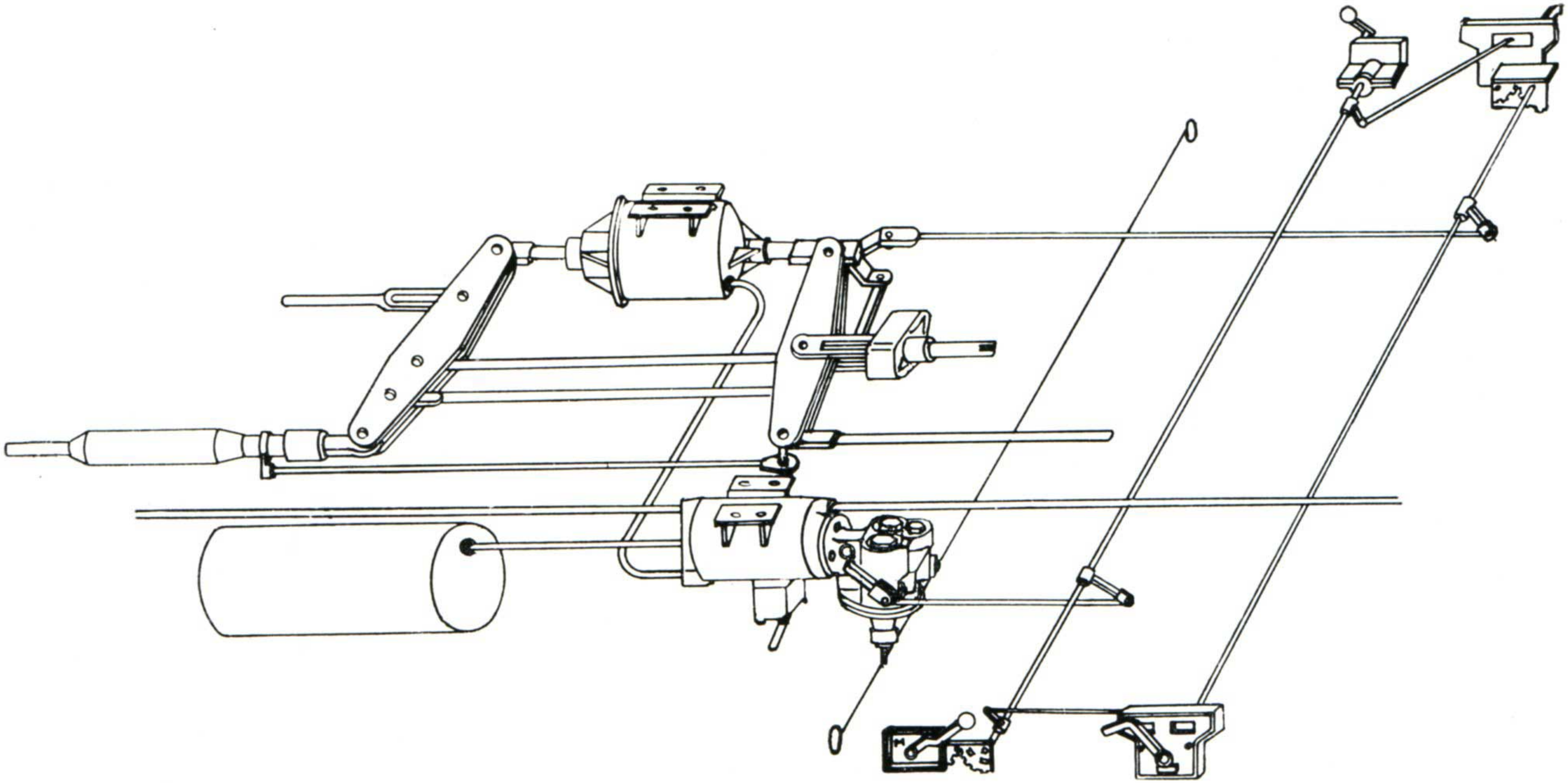


Fig. 7. — Disposition du frein pour voitures et wagons, avec le distributeur de base ESt3c. Le support du distributeur, combiné avec le réservoir de commande, reste toujours fixé au véhicule. Pour les révisions, le distributeur et le robinet d'isolement peuvent être démontés sans débrancher les conduites. De plus, la figure montre la disposition normale avec le dispositif mécanique « vide-chargé » en combinaison avec le régleur automatique de la timonerie.

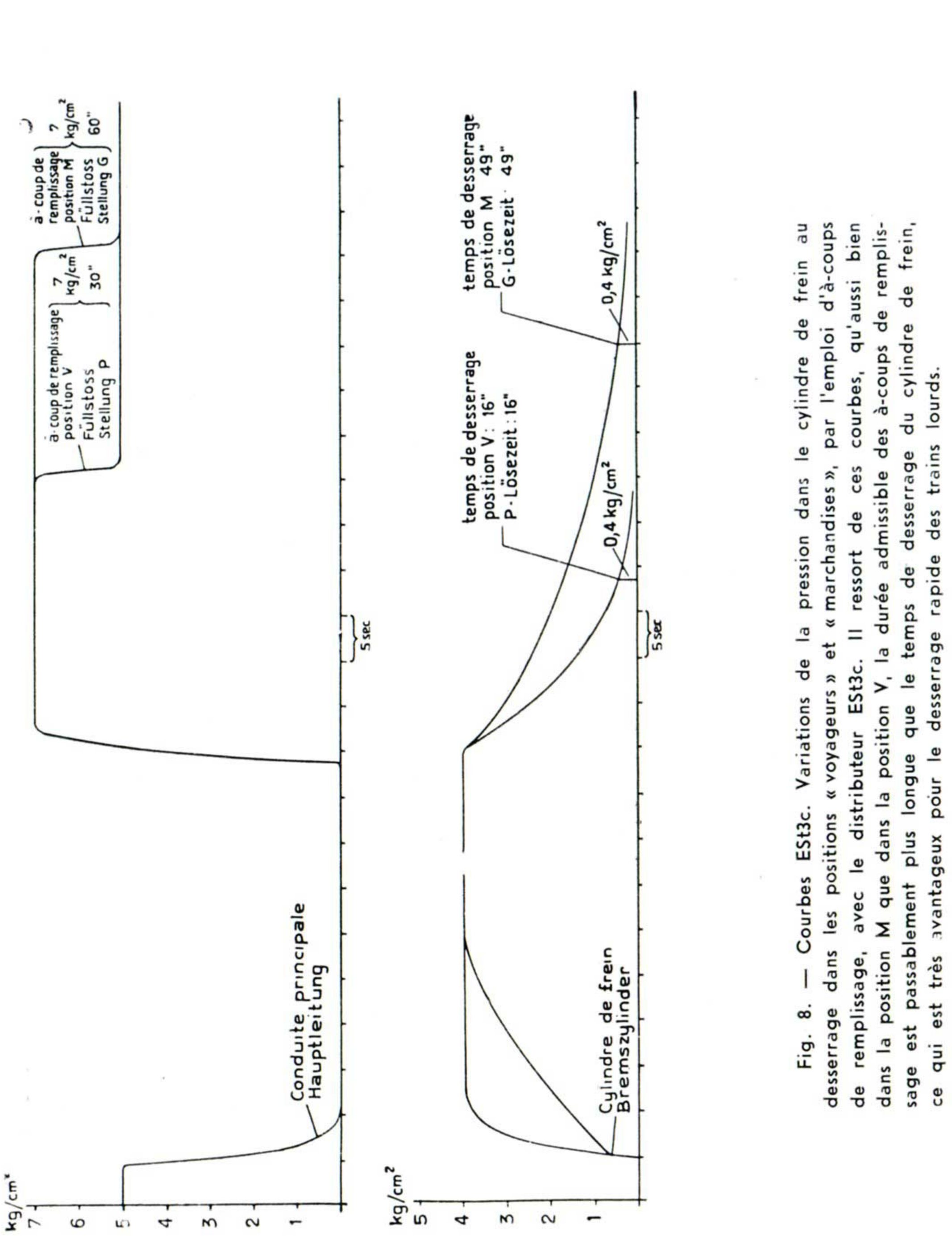
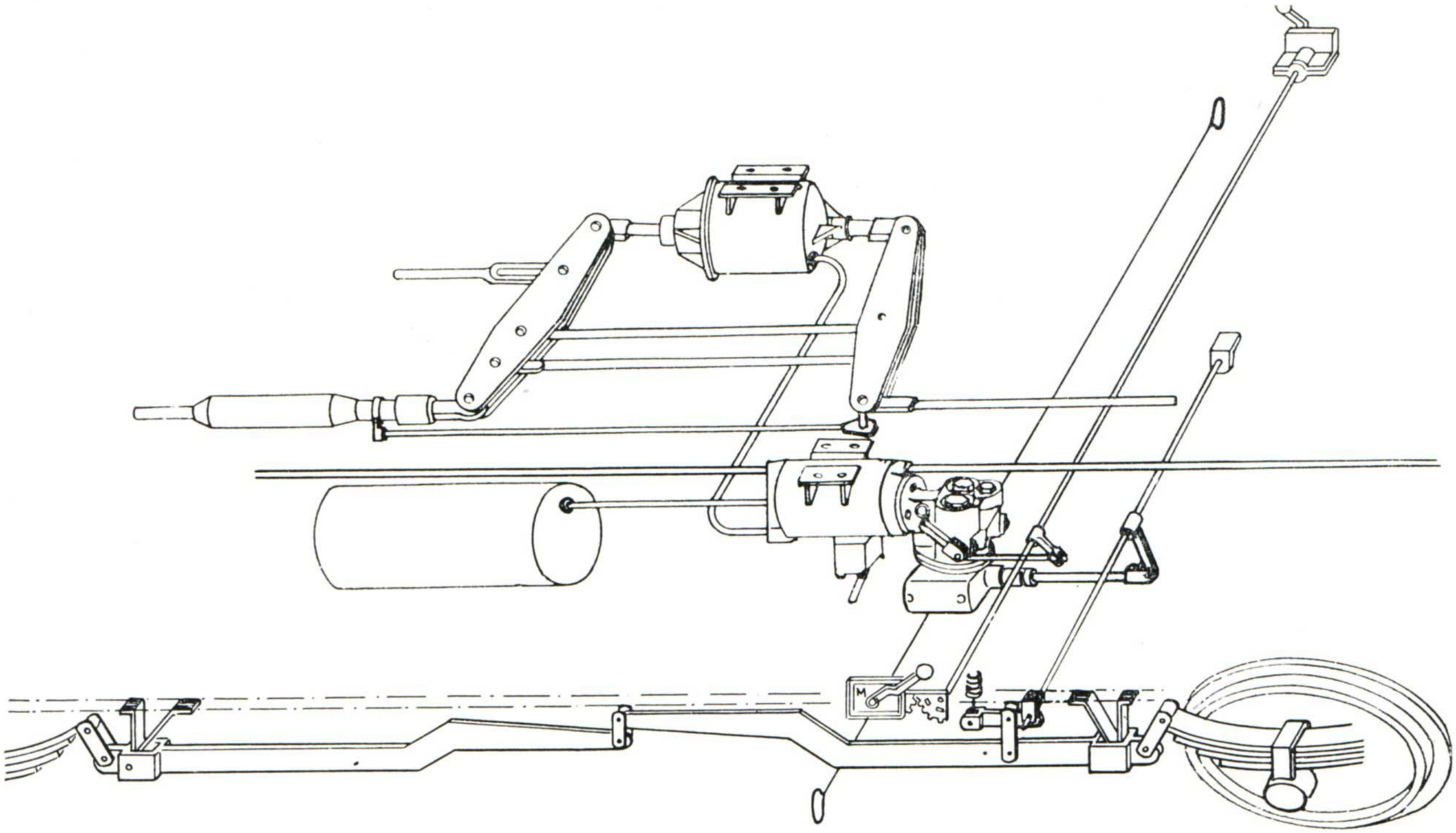


Fig. 8. — Courbes ESt3c. Variations de la pression dans le cylindre de frein au desserrage dans les positions « voyageurs » et « marchandises », par l'emploi d'à-coups de remplissage, avec le distributeur ESt3c. Il ressort de ces courbes, qu'aussi bien dans la position M que dans la position V, la durée admissible des à-coups de remplissage est passablement plus longue que le temps de desserrage du cylindre de frein, ce qui est très avantageux pour le desserrage rapide des trains lourds.

freinés. Tandis que pour un train de marchandises on dispose de 49 sec. pour fournir ce poids d'air, on doit procurer ce même poids en 20 à 22 sec. dans le cas des trains rapides de la SNCF. D'après les essais qui ont été faits, cela n'est possible que si, après un freinage total, on peut maintenir un à-coup continu de remplissage de 7 kg/cm² pendant 25 sec. Comme, pour des raisons de service, le temps de desserrage ne doit pas dépasser pour la voiture-voyageurs 16 à 18 sec., il fallut améliorer la sécurité contre la surcharge des réservoirs auxiliaires et de commande, de telle façon qu'elle soit effective plus longtemps que le temps de desserrage de chaque voiture. Ce problème trouva aussi sa solution, de sorte que pour un temps normal de desserrage de 16 sec. après un freinage complet, on puisse maintenir un à-coup de remplissage continu d'une durée d'au moins 30 sec.

Il arrive très souvent dans la pratique, qu'au desserrage le mécanicien donne plusieurs à-coups de remplissage en succession rapide, ou encore donne, peu avant le départ du train, un à-coup de remplissage dans le frein déjà desserré, pour s'assurer qu'il est bien relâché



Fif. 9. — Disposition de frein pour le réglage automatique en fonction de la charge, avec le distributeur ESt3c/AL2a. Ce distributeur est fixé directement au support, sans conduites supplémentaires. Le réglage de la pression dans le cylindre de frein en fonction de la charge se fait par le mécanisme de commande. Ce mécanisme conçu par Oerlikon permet, à toutes les vitesses, une action pratiquement exempte d'oscillations sur le distributeur. Un dispositif spécial d'amortissement des oscillations est donc inutile, ce qui simplifie considérablement l'entretien. C'est toujours la somme des poids portant sur chaque essieu qui est mesurée, de sorte que la condition « poids frein = poids brut » est toujours respectée, même lorsque la charge est inégalement répartie. La commande fonctionne avec une grande précision pendant la marche. Le prix de l'équipement complet du frein est à peine plus élevé que celui de l'équipement avec dispositif mécanique « vide-chargé ».

en queue du convoi. Dans de tels cas toutefois, les réservoirs de commande en tête du train ne doivent être surchargés que de telle façon que, lors du déplacement de la manette du robinet du mécanicien à la position de marche, leurs freins n'entrent pas en action et que, ce qui est encore plus important, ils puissent être desserrés avec la pression de service normale. Cette condition fut exposée plus particulièrement par le Délégué italien à la Sous-Commission du frein, le Dr. Fasoli, ingénieur.

Le frein étant complètement desserré, le distributeur EStc n'est soumis désormais qu'à un à-coup de remplissage de 7 kg/cm² pendant 5 à 6 sec. Ainsi, la protection du réservoir de commande consiste dans le fait que l'à-coup de remplissage n'est pas absorbé par les réservoirs auxiliaires des premières voitures, mais qu'effectivement il se transmet rapidement jusqu'en queue du convoi.

Ces améliorations importantes pour le trafic ferroviaire moderne (voyageurs ou marchandises) ont été apportées au nouveau distributeur Oerlikon EStc, tout en maintenant les éléments constructifs originaux ainsi que les excellentes caractéristiques de fonctionnement déjà réalisées.

Un fait particulièrement à retenir, est que l'accélérateur du nouveau distributeur EStc est, comme auparavant, très rapidement réarmé, même si, au moment du desserrage complet, la pression dans la conduite générale devait ne plus monter, p. ex. par suite du fonctionnement irrégulier de la soupape d'alimentation.

C'est là une exigence de service (qui n'est pas prévue dans les conditions de l'UIC) pour éviter des réactions indésirables du train ou une surprise désagréable pour le mécanicien provoquée par une réduction imprévue de la vitesse de propagation, p. ex. à l'entrée d'une gare en cul-de-sac.

Support du distributeur.

Le support du distributeur EStc est combiné avec le réservoir de commande de 10 litres. Toutes les conduites sont branchées en permanence à ce support, et le robinet de fermeture y est bridé directement. Le distributeur même peut toutefois être branché sans autre aux brides « Westinghouse » qui sont cou-

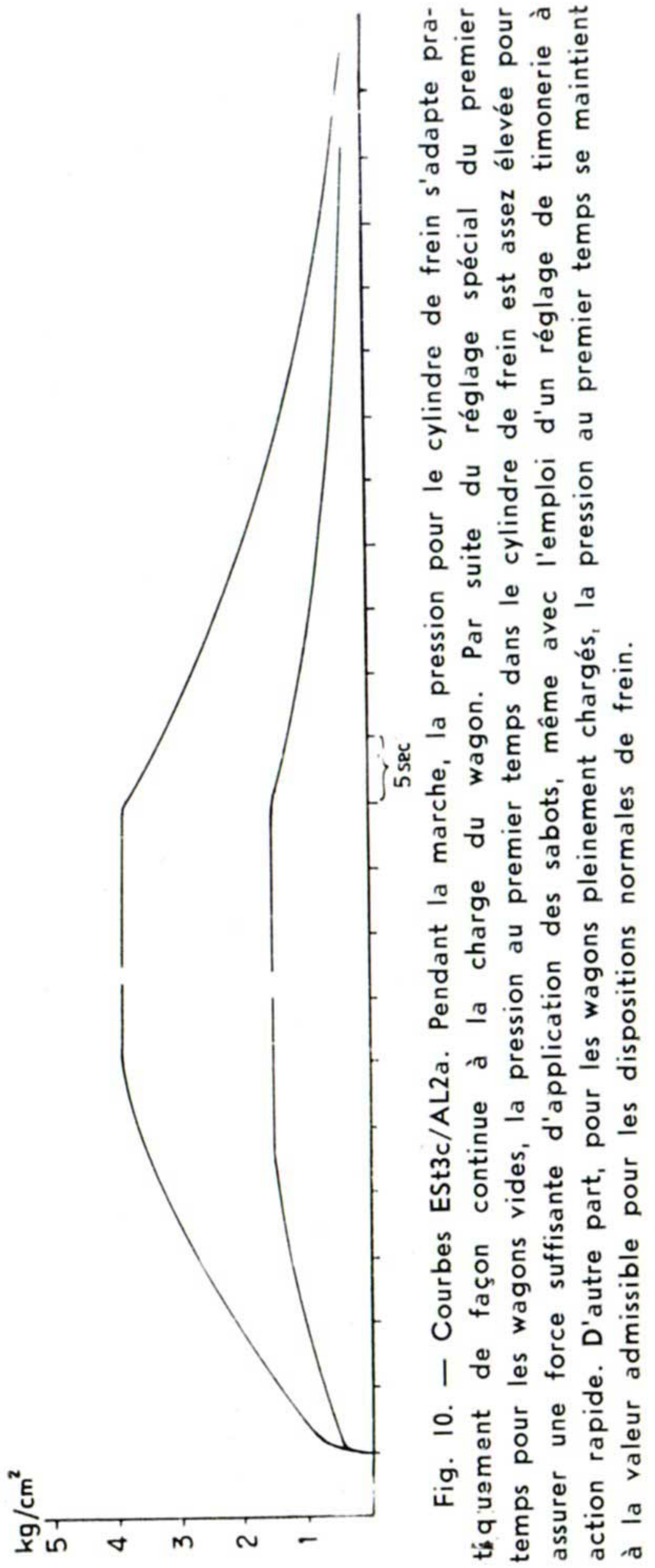


Fig. 10. — Courbes EStc/AL2a. Pendant la marche, la pression pour le cylindre de frein s'adapte pratiquement de façon continue à la charge du wagon. Par suite du réglage spécial du premier temps pour les wagons vides, la pression au premier temps dans le cylindre de frein est assez élevée pour assurer une force suffisante d'application des sabots, même avec l'emploi d'un réglage de timonerie à action rapide. D'autre part, pour les wagons pleinement chargés, la pression au premier temps se maintient à la valeur admissible pour les dispositions normales de frein.

rantes auprès de beaucoup d'entreprises européennes de chemins de fer. A part cela, le distributeur peut être équipé d'une bride s'adaptant au support normal HiK. Tandis que dans ce cas le distributeur est bridé à la place de la triple-valve HiK, la partie opposée du support reçoit un simple couvercle, de sorte que les conduites branchées au support peuvent être utilisées sans autre.

Les pièces détachées des distributeurs restent les mêmes pour toutes ces variantes et sont interchangeables d'un type à l'autre, ce qui présente des avantages dans le sens d'une certaine unification en Europe, et surtout pour les entreprises ferroviaires qui ont adopté le frein Oer-

Fig. 13. — Schéma 1. Armement des réservoirs. — Le réservoir auxiliaire se charge, depuis la conduite générale, à travers l'orifice calibré 6 de l'organe de coupure, tandis que le réservoir de commande est branché après l'orifice 6 par l'orifice de sensibilité 8 de la soupape de remplissage. De cette façon, le réservoir auxiliaire sert d'amortisseur pour le réservoir de commande lors d'à-coups de remplissage le frein étant desserré, d'où forte diminution du danger de surcharge dans un tel cas. La soupape de retenue empêche l'écoulement en retour dans la conduite, et par suite dans les réservoirs de commande, de l'air provenant du réservoir auxiliaire.

Schéma 2. Serrage — Lors du freinage, par suite de la première chute de pression provoquée par l'accélérateur, la communication au réservoir de commande est tout d'abord interrompue : le poussoir de soupape 8 est amené à la position de fermeture sur le siège 36 par la différence des pressions de la conduite générale et du réservoir de commande. Ensuite la soupape 5 de l'organe de coupure se ferme, d'où sécurité contre la surcharge au desserrage du frein. L'organe principal de commande doit surmonter la tension du ressort 40 avant l'ouverture de la soupape 20, ce qui rend possible la modérabilité avec de faibles pressions dans le cylindre de frein. La fermeture du réservoir de commande n'étant pas provoquée par la pression dans le cylindre, cette dernière peut même disparaître complètement dans le cas d'un défaut d'étanchéité d'un manchon de piston sans que, avec modérabilité aux basses pressions, l'épuisement du réservoir de commande apparaisse, donc aussi longtemps que la pression dans la conduite générale n'a pas atteint la valeur limite pour le desserrage total.

Schéma 3. — Desserrage. — Le réservoir auxiliaire est chargé à travers la soupape 36, qui se ferme dès qu'une pression un peu inférieure à la pression de service est atteinte. Un remplissage ultérieur du réservoir auxiliaire ne peut avoir lieu que lorsque la pression dans le cylindre de frein est suffisamment tombée pour que l'organe de coupure s'ouvre et libère la communication par l'orifice calibré 6. Si, cependant, on desserre par un à-coup de remplissage, la pression accrue dans la conduite maintient la soupape 5 fermée contre le ressort 45, même lorsque le frein est déjà complètement desserré et que le poussoir 46 de l'organe de fermeture est déjà revenu en arrière. Le remplissage ultérieur du réservoir auxiliaire se fait donc de façon très ralentie par l'orifice calibré 47 de petite section. Dès que cesse l'à-coup de remplissage, la soupape 5 s'ouvre pour une différence de pression d'env. 0,5 kg/cm2, d'où rétablissement de la communication normale. De cette façon on peut maintenir un à-coup de remplissage continu, dont la durée est passablement plus longue que le temps de desserrage d'un véhicule isolé, comme on le voit à la fig. 8.

Fig. 14. — Distributeur ESt3c avec l'appareil accessoire AL2a pour le réglage automatique en fonction de la charge. Au lieu du cylindre de frein, le distributeur ESt3c remplit le réservoir d'expansion 60 et la chambre 61 du régulateur de pression AL2a qui lui est reliée. Le point de pivotement, autour duquel tourne le levier du régulateur de pression, se déplace selon la charge. La fig. 9 montre le mécanisme de commande nécessaire. L'apport au premier temps fourni aux chambres 64 et 65 par l'air soutiré de la conduite générale au début du freinage, augmente lorsque la charge diminue, tandis que la tige 62 du régulateur de pression réduit progressivement l'orifice de décharge 67. De cette façon, on obtient, même pour les wagons vides, une pression au premier temps suffisante pour appliquer les sabots, sans que cette dernière devienne exagérée pour les wagons pleinement chargés.

Fig. 15. — Distributeur ESt3c/R2M. Au lieu du cylindre de frein, le distributeur ESt3c remplit la chambre d'expansion 1 et la chambre 2 du régulateur de pression R2M qui lui est ainsi relié, lequel régulateur est commandé en fonction de la vitesse. Pour assurer au régime R une grande modérabilité des basses pressions dans le cylindre de frein, le ressort supplémentaire 11 entre en fonction. Lors du branchement de l'étage inférieur au régime V, la pression dans le cylindre de frein élimine automatiquement l'action de ce ressort, la réduction produite par le régulateur de pression étant déjà suffisante pour la modérabilité à basse pression. De cette façon, pour de faibles freinages avec les deux étages de pression, c'est-à-dire dans les deux domaines de vitesses, il se produit pratiquement la même pression dans le cylindre de frein, ce qui est indispensable pour la modérabilité en pente faible de véhicules fortement freinés (courbes de la fig. 12).

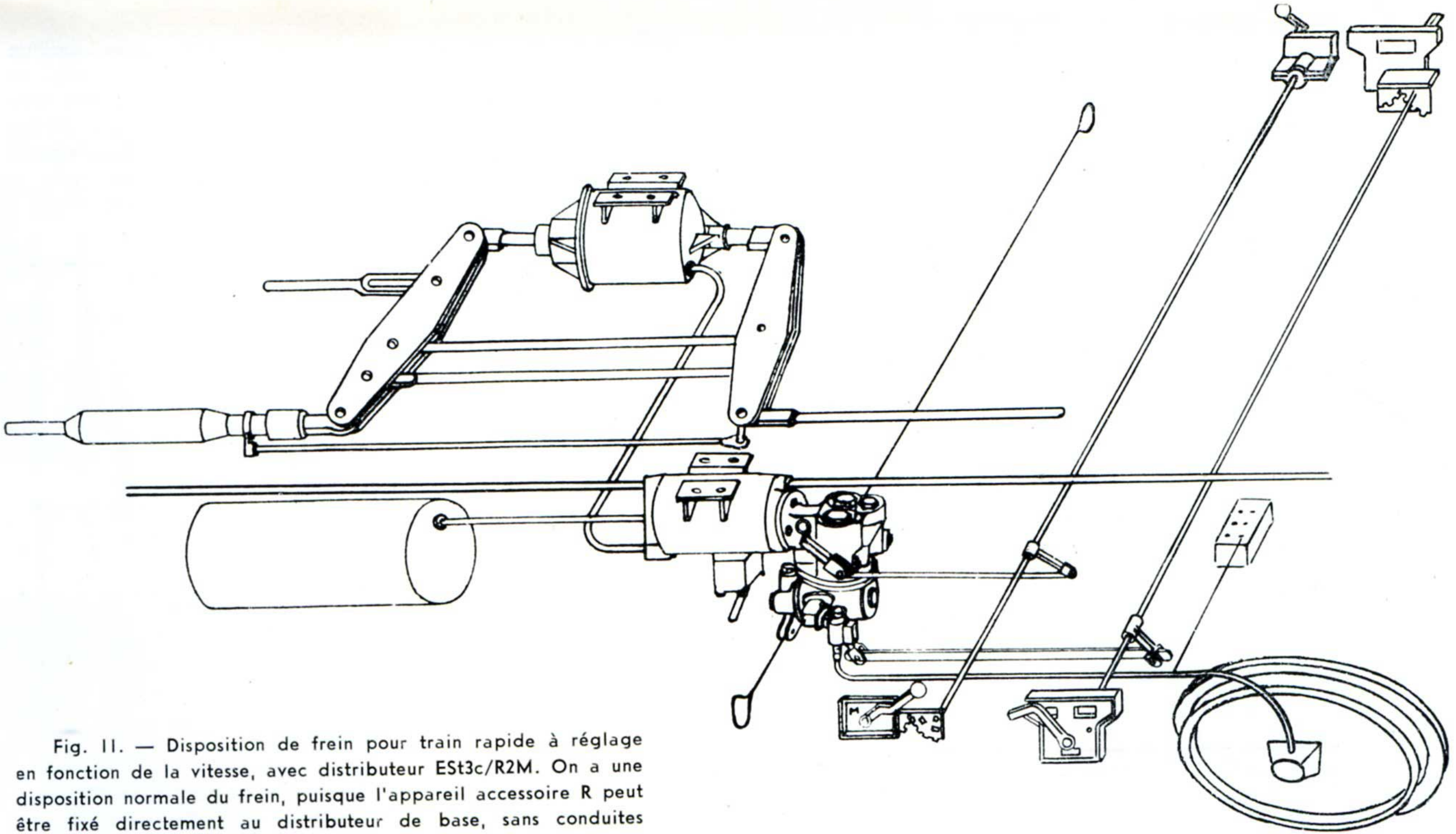
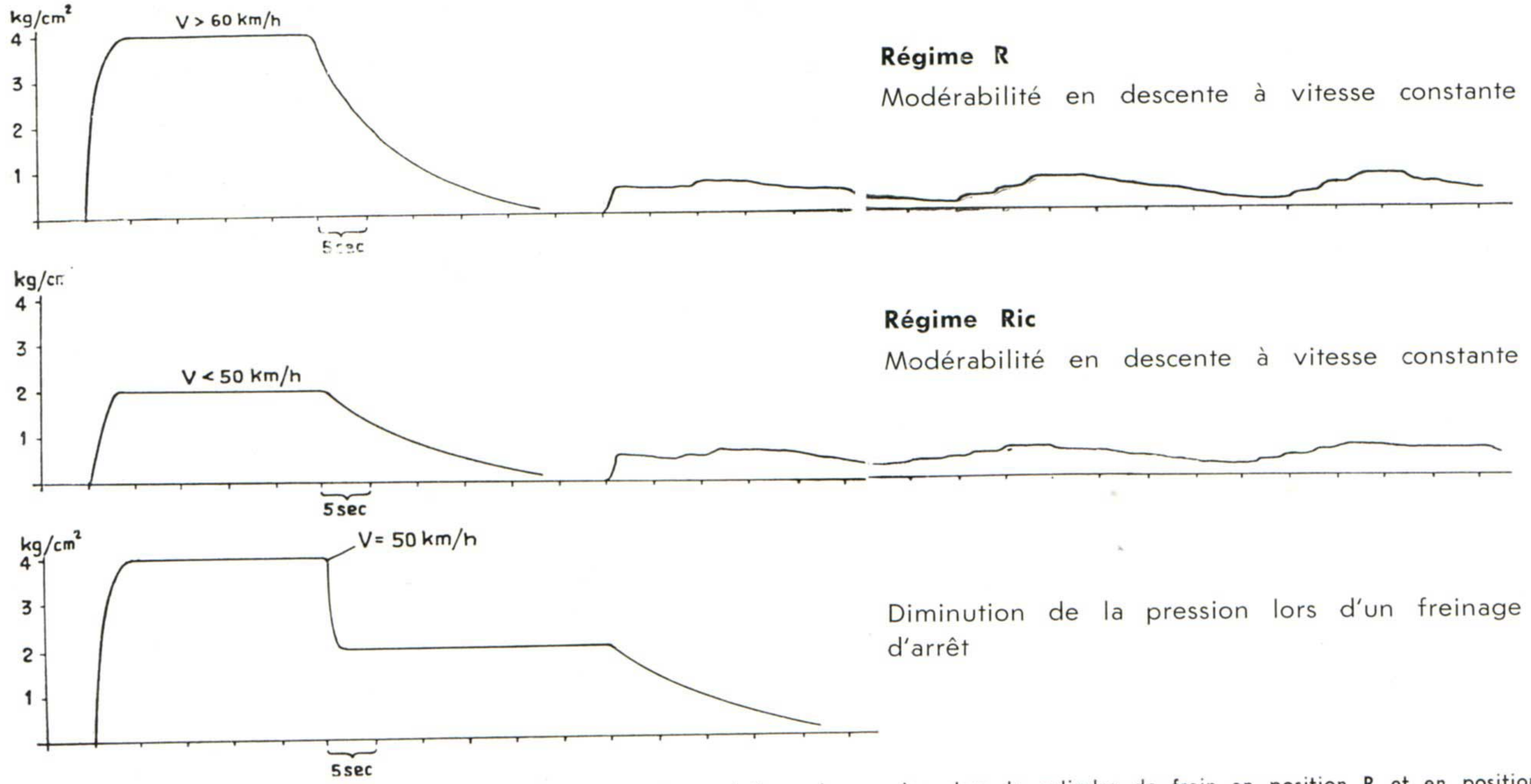


Fig. 11. — Disposition de frein pour train rapide à réglage en fonction de la vitesse, avec distributeur ESt3c/R2M. On a une disposition normale du frein, puisque l'appareil accessoire R peut être fixé directement au distributeur de base, sans conduites supplémentaires. Tandis que le levier pour brancher ou débrancher le régime supérieur de pression correspond à une prescription internationale, le dispositif de commutation MV peut être supprimé, car il est admis sans autres dans le trafic, d'introduire des voitures isolées de voyageurs dans la formation de trains de marchandises. Le contacteur centrifuge nécessaire à la commande en fonction de la vitesse peut être entraîné, soit par l'arbre de la dynamo, soit directement depuis l'un des essieux. Le contacteur centrifuge peut en règle générale être fixé à la place du couvercle de la boîte d'essieu sans qu'il soit nécessaire de faire des forages spéciaux dans l'essieu. Il est entraîné par le frein de l'écrou champignon du roulement de l'essieu.



Régime R

Modérabilité en descente à vitesse constante

Régime Ric

Modérabilité en descente à vitesse constante

Diminution de la pression lors d'un freinage d'arrêt

Fig. 12. — Courbes ESt3c/R2M. Ils montrent d'une part les variations de pression dans le cylindre de frein en position R et en position V, ainsi que l'abaissement de la pression produite par le contacteur centrifuge actionné en fonction de la vitesse, et d'autre part la modération graduée pour les basses pressions dans le cylindre de frein. Il est remarquable que, même lorsque le régime supérieur de pression est en action, c'est-à-dire aux grandes vitesses, la pression dans le cylindre de frein peut être modérée à une valeur très basse, sans que pour cela les pressions pour le régime inférieur diminuent d'une manière inadmissible. Selon le freinage désiré de la voiture, on peut choisir les régimes de pressions entre de larges limites. Pour des freinages supérieurs à 150—160 % du poids de frein, il y a lieu de prévoir le dispositif anti-enrayage Oerlikon du type GS.

likon. La construction et le fonctionnement du nouveau distributeur ressortent des schémas, dessins et légendes annexés.

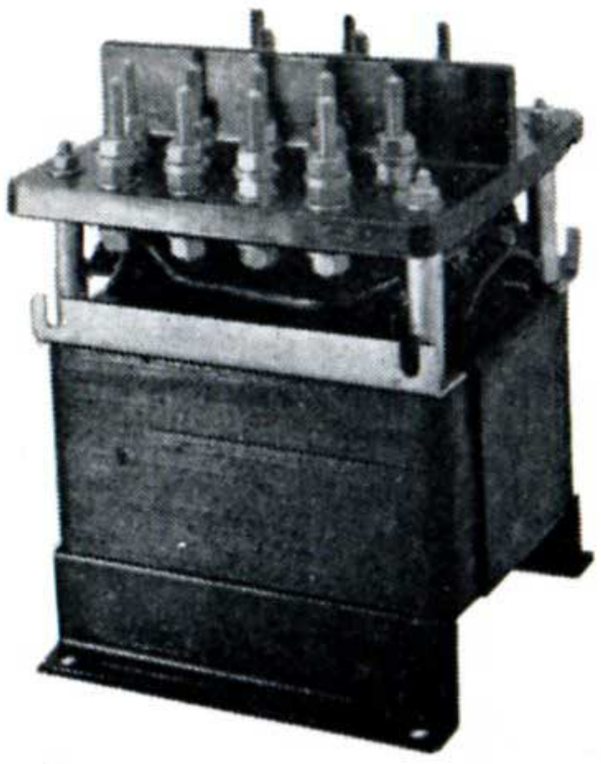
Le distributeur perfectionné Oerlikon EStc a été présenté en avril 1953 à la Sous-Commission internationale du frein et admis au trafic par l'UIC.

Dans l'ordre chronologique, le frein Oerlikon a été adopté jusqu'ici par les entreprises de chemins de fer ci-dessous :

Chemins de fer fédéraux suisses	CFF
Ch. de fer Berne - Lötschberg - Simplon	BLS
Divers chemins de fer privés suisses	
Sté. nationale des chemins de fer belges	SNCB
Chemins de fer autrichiens	OeBB
Sté. nationale des chemins de fer français	SNCF
Chemins de fer yougoslaves	JDZ

La Compagnie internationale des Wagons-Lits et des Grands Express Européens équipe tous ses nouveaux wagons-lits modernes avec le frein rapide Oerlikon. Des essais en exploitation sont en cours auprès d'entreprises ferroviaires européennes et d'outre-mer. Plusieurs licences de fabrication des appareils de freins Oerlikon ont déjà été accordées.

OERLIKON



C.
E.&T.

TRANSFORMATEURS

REDRESSEURS

RELAIS

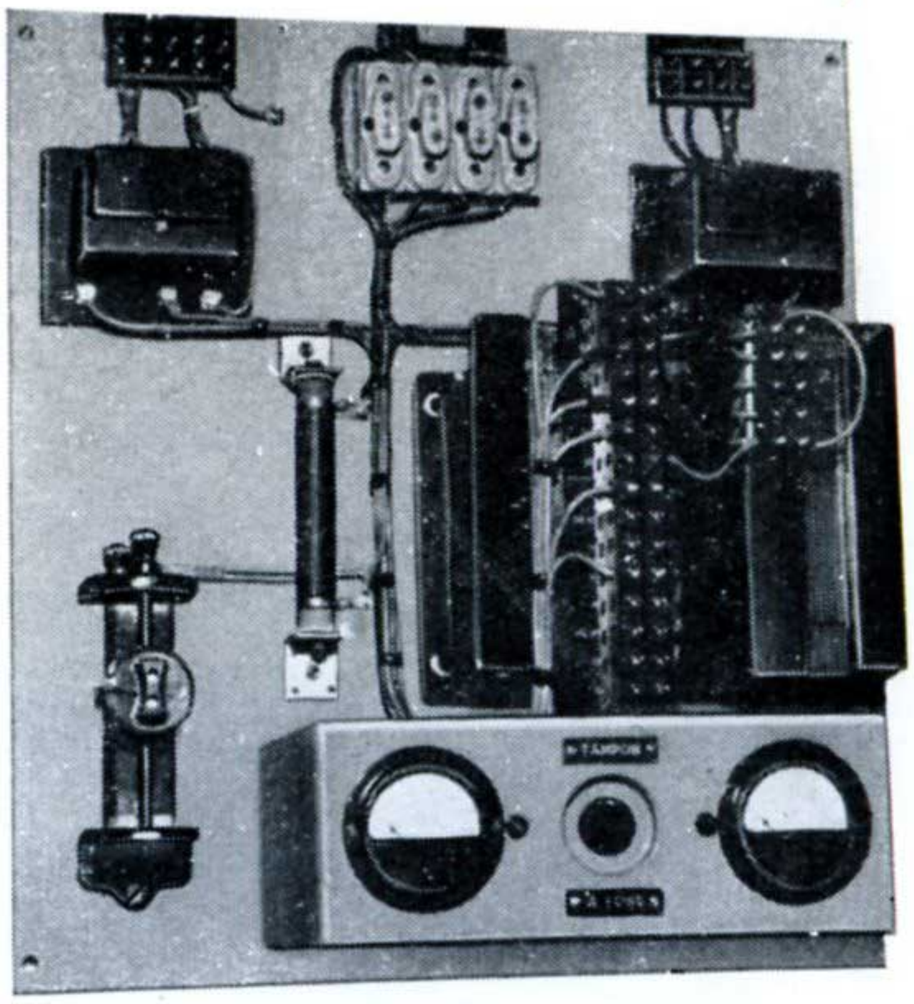
DES MILLIERS D'APPAREILS
EN SERVICE A LA

S. N. C. B.

étudiés et réalisés par les

CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES

472 rue Saint-Léonard
LIEGE (Belgique)



Passez vos vacances en FRANCE

où

plus de
100
VILLES
sont reliées
à **PARIS**
par le
TRAIN
à plus de
100 à l'heure



en profitant
DU BILLET
TOURISTIQUE

20 à 30 % de réduction

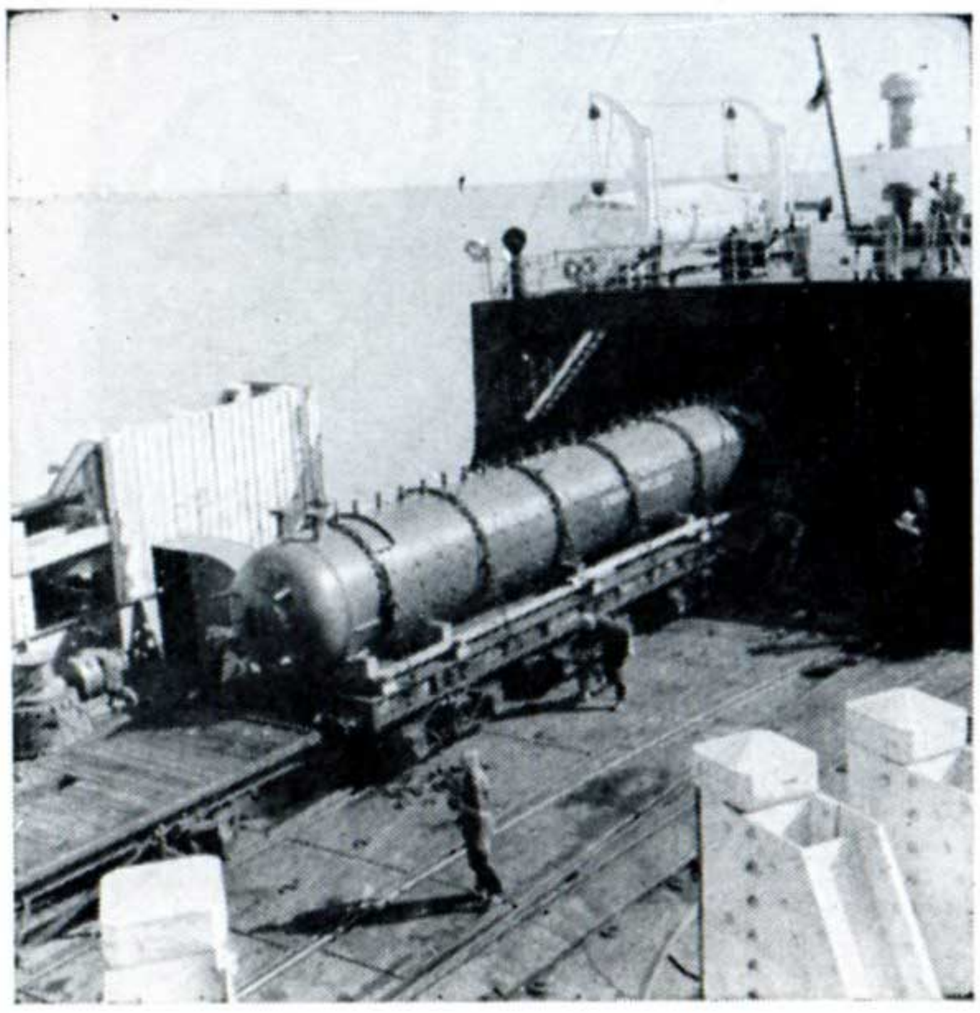
Tous renseignements.

SNCF

Aux AGENCES DE VOYAGES ou à la Représentation Générale
de la Société NATIONALE DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS
25, BOUL. ADOLPHE MAX – BRUXELLES Tél. 17.40.90

FERRY-BOATS

ZEEBRUGGE — HARWICH



SERVICE JOURNALIER :

Transports de marchandises en wagons directs sans transbordement entre toutes les gares du Continent et de Grande Bretagne.

L'EXPEDITEUR CHARGE
LE DESTINATAIRE DECHARGE
AUCUNE MANIPULATION
EN COURS DE ROUTE

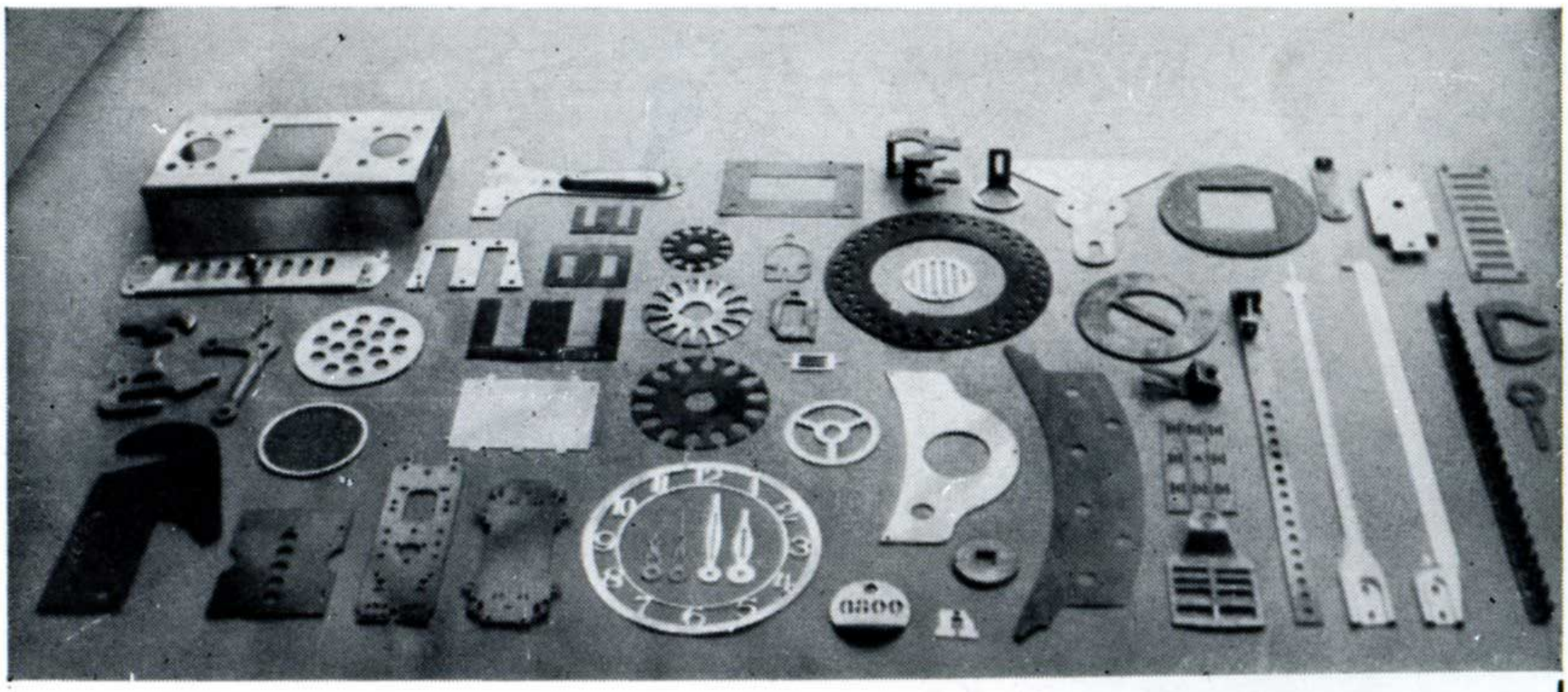
Pour le **transport de machines** et de pièces lourdes, des wagons plats de grand tonnage pouvant aller jusque **125 tonnes** de charge peuvent être obtenus sur demande spéciale

CONDITIONS ET TARIFS :

SOCIETE BELGO-ANGLAISE DES FERRY-BOATS

21, RUE DE LOUVAIN
BRUXELLES
Tél. 12.15.14 et 12.55.13
Télég. Ferryboat Bruxelles

SOCIETE ANONYME
ZEEBRUGGE
Tél. 540.21 à Zeebrugge
Télég. Ferryboat Zeebrugge



DECOUPAGE - ESTAMPAGE - EMBOUTISSAGE

- Pièces métalliques en grandes séries d'après plans et modèles pour toutes industries.
- Découpage des isolants en feuilles.

LES ATELIERS LEGRAND SOCIÉTÉ ANONYME

284, AVENUE DES 7 BONNIERS • FOREST-BRUXELLES • TÉL. : 44.70.28 - 43.84.94

C

HAVAS

Frais*

comme une fleur !

... avec
l'AUTO -
COUCHETTE -
EXPRESS

vers la Bavière et le Tyrol.



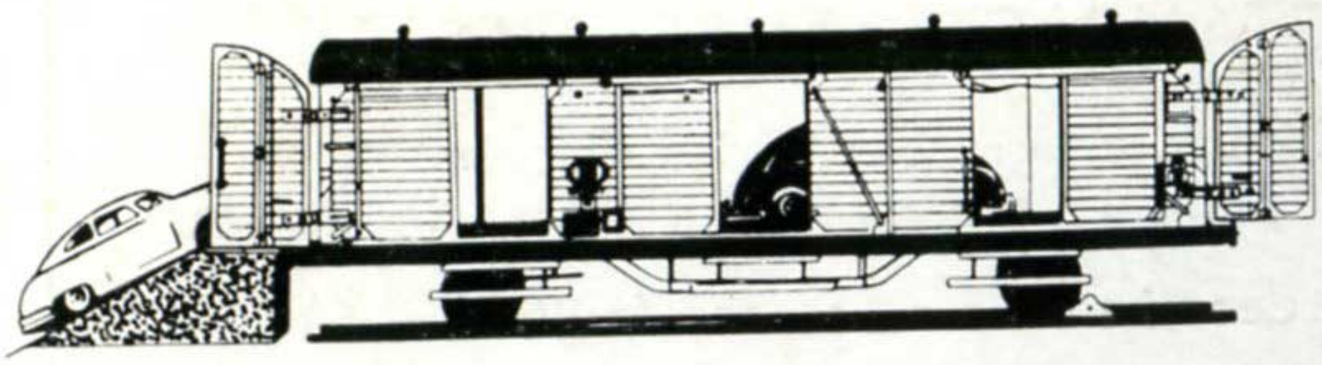
HORAIRE
(du 30-6 au 1-9-56) :

Ostende : 19.45 h.
Schaerbeek : 21.37 h.
Munich : 11.14 h.

*
PRIX
du Transport aller :

AUTO :
Ostende-Munich : 1.200 Fr.
Bruxelles-Munich : 1.060 Fr.

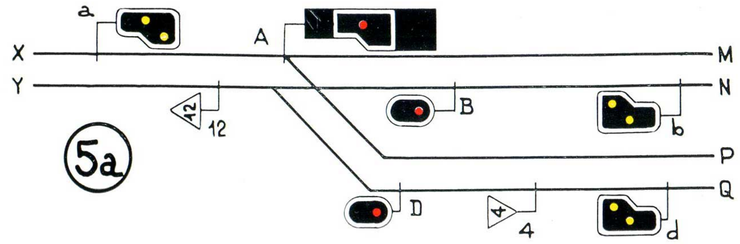
VOYAGEUR :
prix d'un billet ordinaire
supplément couchette : 100 Fr.

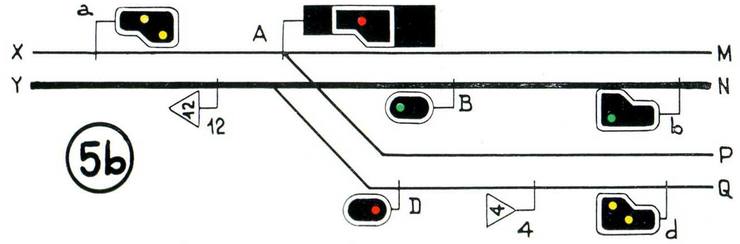


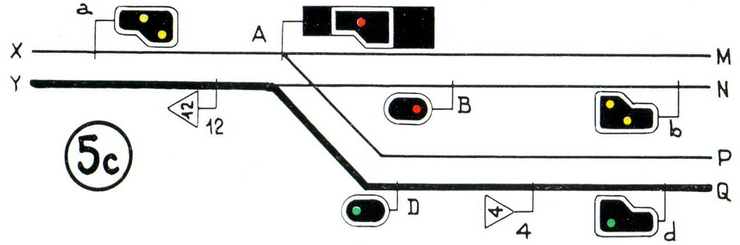
CHEMINS DE FER BELGES

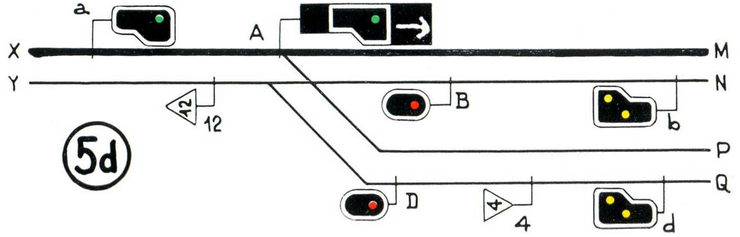
D

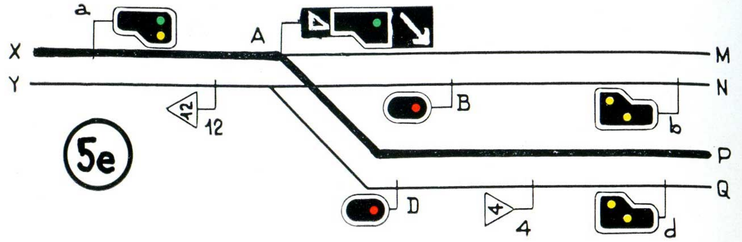
IMP. SOFADI BRUXELLES







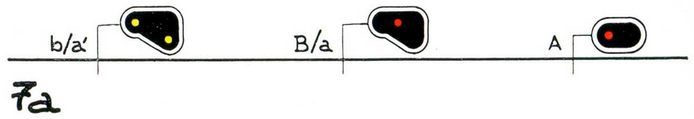


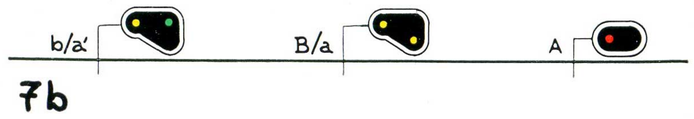


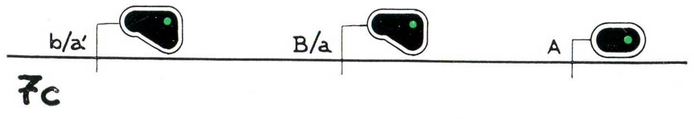
← Fig. 5 - Signaux d'arrêt et d'avertissement d'une bifurcation

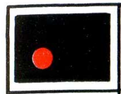
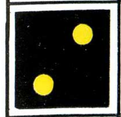
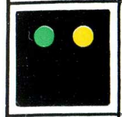
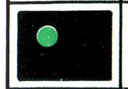
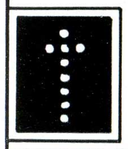
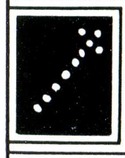
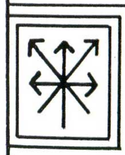
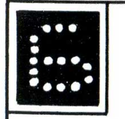
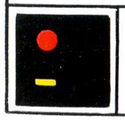
↓ Fig. 7 - Signaux d'arrêt B et A se succédant à une distance inférieure à la distance réglementaire de répétition

→ Fig. 8 - Code abrégé de signalisation lumineuse



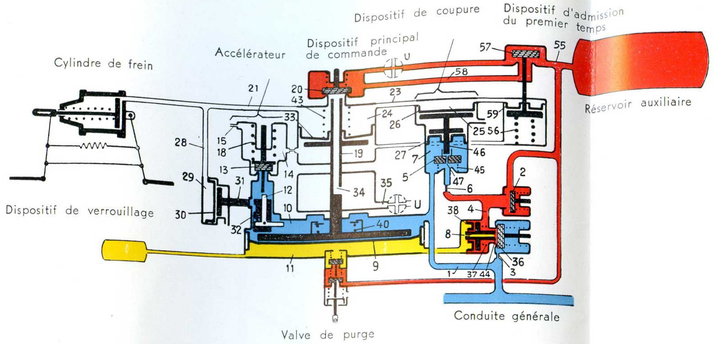




	**FEU ROUGE**	Arrêt.
	**DEUX FEUX JAUNES**	Passage, le signal d'arrêt suivant est fermé, ou n'est pas répété, ou passage vers une voie en impasse ou locale.
	**VERT + JAUNE**	Passage, le signal suivant est un signal de bifurcation et est ouvert pour une branche parcourue à une vitesse qui n'est pas la plus élevée. ou : le signal d'arrêt suivant donnant accès à une voie en impasse est au passage.
	**VERT + JAUNE**	Passage, le signal d'arrêt suivant est ouvert (pour la branche parcourue à la vitesse la plus élevée si c'est un signal de bifurcation) mais le deuxième signal d'arrêt est fermé et il suit le premier à une distance inférieure à la distance réglementaire de répétition.
	**VERT**	Passage (sans restriction).
	**FLECHE VERTICALE**	Conjointement avec une indication de passage, à un signal de bifurcation, indique la direction non déviée.
	**FLECHE OBLIQUE A DROITE**	Conjointement avec une indication de passage, à un signal de bifurcation, indique la 1re direction déviée vers la droite.
		Cinq indications de direction peuvent ainsi être données. Le schéma ci-contre groupe ces indications.
	**CHIFFRE DE VITESSE**	Conjointement avec une indication de passage à un signal de bifurcation, indique la vitesse à respecter. Il n'est pas présenté de chiffre lumineux quand il n'y a pas réduction de vitesse.
	**FEU ROUGE + BARRE JAUNE HORIZONTALE**	Passage en manœuvre. Conjointement avec une flèche verticale pointe vers le bas : garage par rebroussement.

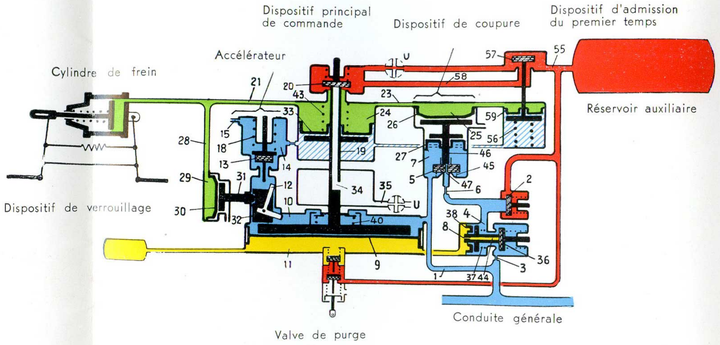
DISTRIBUTEUR OERLIKON TYPE ESt 3 c

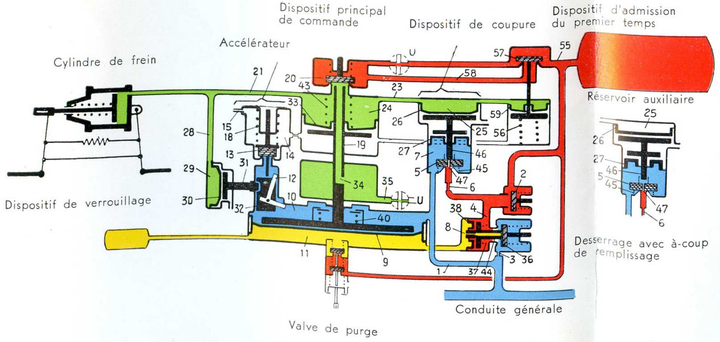
Fig. 13



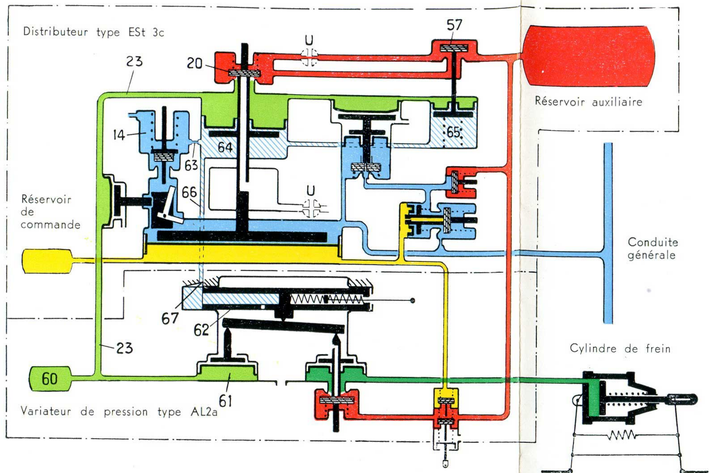
← Schéma 1 : armement des réservoirs

Schéma 2 : serrage →





← Schéma 3 : desserrage

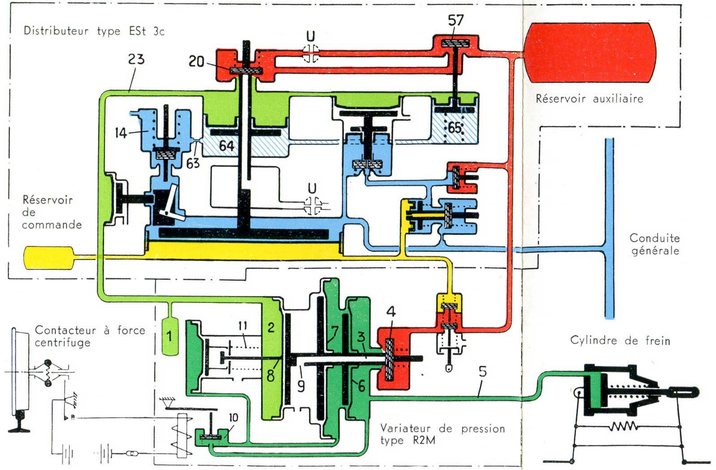


DISTRIBUTEUR OERLIKON TYPE ESt/AL

Fig. 14

Freinage autocontinu en fonction de la charge

Serrage



DISTRIBUTEUR OERLIKON TYPE ESt/R

Fig. 15

Frein rapide en fonction de la vitesse de marche

Serrage