

# "RAIL ET TRACTION"

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

41

MARS - AVRIL 1956

PRIX :

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



(Photo R. Pléinckx)

## Sommaire

(48 pages)

### MATERIEL & TRACTION :

Les voitures prototypes  
de la S.N.C.B. . . .

69

L'effort de traction . .

81

### TRAMWAYS :

Le développement des  
tramways modernes . .

85

### CHEZ LES CONSTRUCTEURS :

Les locomotives Diesel  
de Henschel . . . .

99

Essais d'automotrices à  
accumulateurs . . . .

108

### NOTRE PHOTO :

Un exemple de tramway mo-  
derne : la voiture type 7000 de  
Bruxelles dont une nouvelle série  
de trente vient d'être livrée.



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)



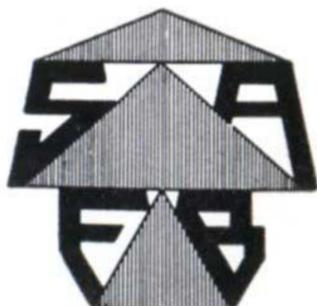
Locomotive diesel-électrique de 1750/  
1600 HP AFB-GM pour la Société  
Nationale des Chemins de Fer Belges  
(Photo H.F. Guillaume)

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



41

# 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

(48 pages)

### MATERIEL & TRACTION :

Les voitures prototypes de la  
S.N.C.B. . . . . 69

L'effort de traction . . . . . 81

### TRAMWAYS :

Le développement des tram-  
ways modernes . . . . . 85

### CHEZ LES CONSTRUCTEURS :

Les locomotives Diesel de  
Henschel . . . . . 99

Essais d'automotrices à accu-  
mulateurs . . . . . 108

### LE NUMERO :

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



## 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

LIÈGE, 31a Bd. de la Sauvenière



# HIVER

Avec une brutalité inouïe, en moins de vingt-quatre heures, l'hiver, le vrai, s'est abattu sur l'Europe.

Ce qu'il a été, les pertes dont il est responsable, sont encore à la mémoire de tous.

Les températures les plus basses depuis que l'Institut Royal Météorologique les enregistre ont été atteintes.

Tous les transports paralysés, c'est le chemin de fer, ce chemin de fer tant décrié par certains, qui a dû assurer les besoins vitaux en combustible et en vivres tout en faisant face à ses transports habituels.

Pour nos amis cheminots, ce fut dur, très dur même ; aiguillages gelés, signaux bloqués, locomotives avariées, boîtes chauffantes, l'huile de graissage se figeant et ne pouvant assurer son rôle, la lutte fut de tous les instants.

La demande de wagons monta en flèche tandis que de nombreux tombereaux étaient bloqués sur les raccordements par leurs chargements de charbon ou de sable complètement gelés.

Malgré cela, tous les transports furent assurés, parfois avec du retard, mais les trains arrivèrent.

Sans crier, les chemins de fer montrèrent, une fois de plus, l'excellence de l'outil.

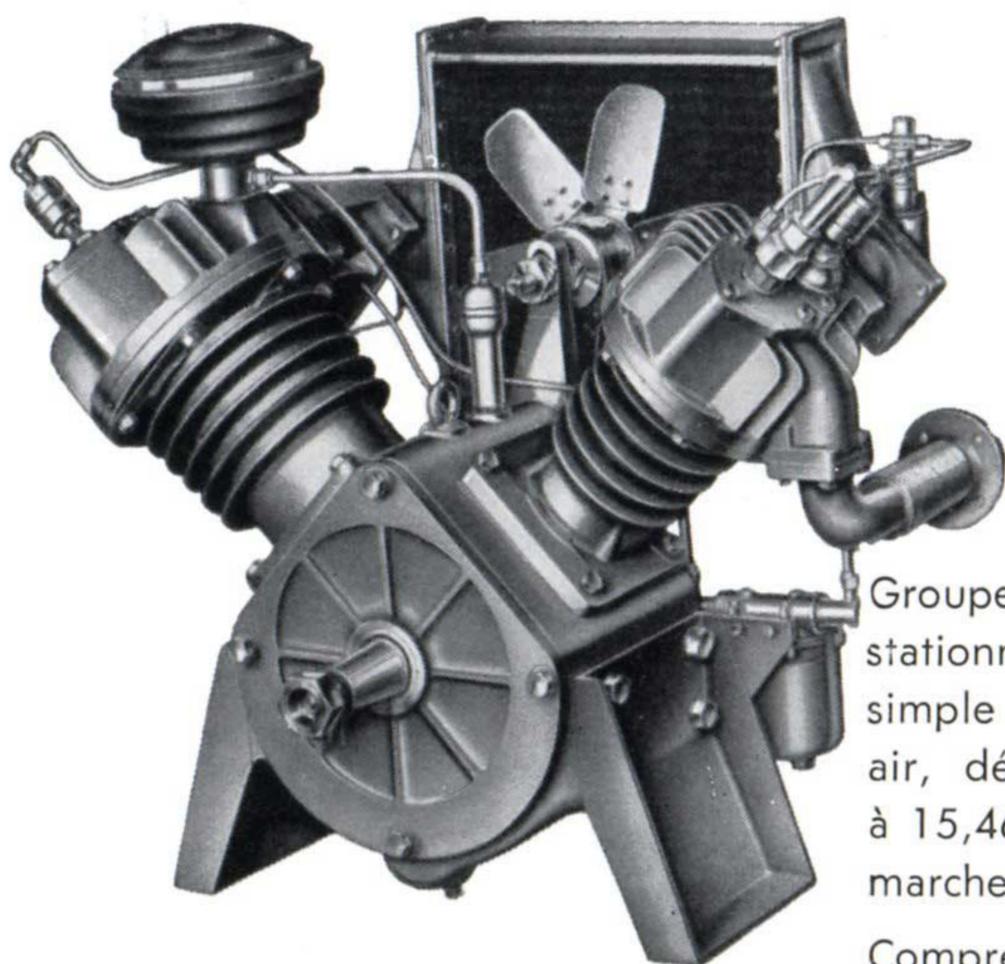
Mais derrière les outils, il y a toujours des hommes ; l'outil ne vaut que ce que vaut l'ouvrier.

Gelés par une température sibérienne, trahis par un matériel qui souffrait autant qu'eux, les cheminots luttèrent et... triomphèrent.

Ils ont droit à toute la reconnaissance du Pays pour le magnifique effort accompli ; imagine t-on ce qu'eût été la situation sans leur bataille et leur victoire ? toute la vie économique de la Belgique eût été stoppée net, avec son long cortège de misère et de chômage.

Quel poète aura assez de talent pour chanter leur combat et leur victoire ?

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



ARPIC fabrique également des groupes compresseurs d'air mobiles, d'un débit de 2m<sup>3</sup>/min à 17m<sup>3</sup>/min. Moteurs Diesel, à essence ou électriques. Pression de marche 7 kg.

Groupes compresseurs d'air stationnaires multicylindres, à simple effet, et refroidis par air, débit de 1,95 m<sup>3</sup>/min à 15,46 m<sup>3</sup>/min. Pression de marche 7 kg.

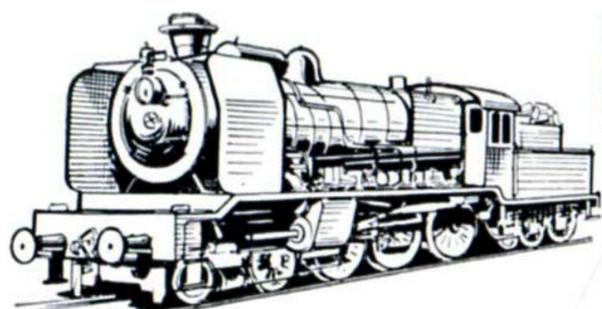
Compresseurs d'air stationnaires en équerre, à régime lent, et à rendement élevé, à double étage, double effet, et à refroidissement par eau, débit de 28 à 112 m<sup>3</sup>/min.



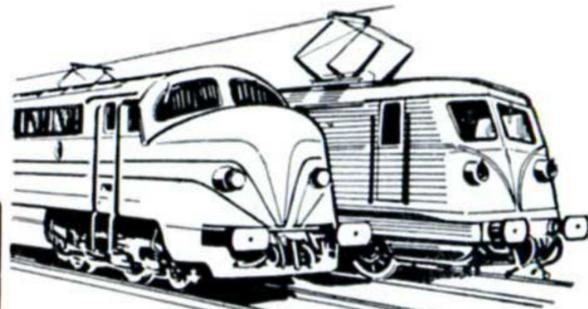
## ARPIC ENGINEERING S.A.

Chaussée de Boom, 957  
Tél. 77.49.91/5

WILRIJK-ANVERS  
Câbles « ARPICOM » Anvers

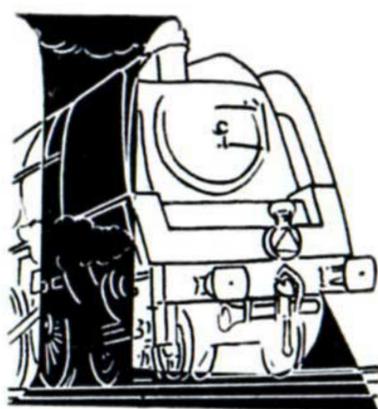


# MATERIEL *et* TRACTION



## LES VOITURES PROTOTYPES DE LA S.N.C.B.

Par P. FRENAY  
Ingénieur Principal  
à la S. N. C. B.



ES quatre voitures décrites ci-dessous constituent des voitures d'essai destinées à servir de base pour la réalisation d'une voiture-type à construire en grande série.

Elles ont été entièrement conçues et étudiées par le Service des Etudes de la Direction du Matériel et des Achats de la S. N. C. B. Les caisses ont été construites et aménagées par l'Atelier Central de Malines. Les bogies ont été fabriqués par l'Atelier Central de Salzinnes. Ce matériel constitue donc, à tous points de vue, une réalisation intégrale de la S.N.C.B.

Les quatre prototypes sont identiques en ce qui concerne le châssis, l'armature de caisse, les organes de choc, les organes de traction, les organes de frein, le chauffage et l'éclairage. A part cela, ils présentent l'un par rapport à l'autre, des différences sensibles, dans le but de mettre à l'épreuve diverses solutions techniques.

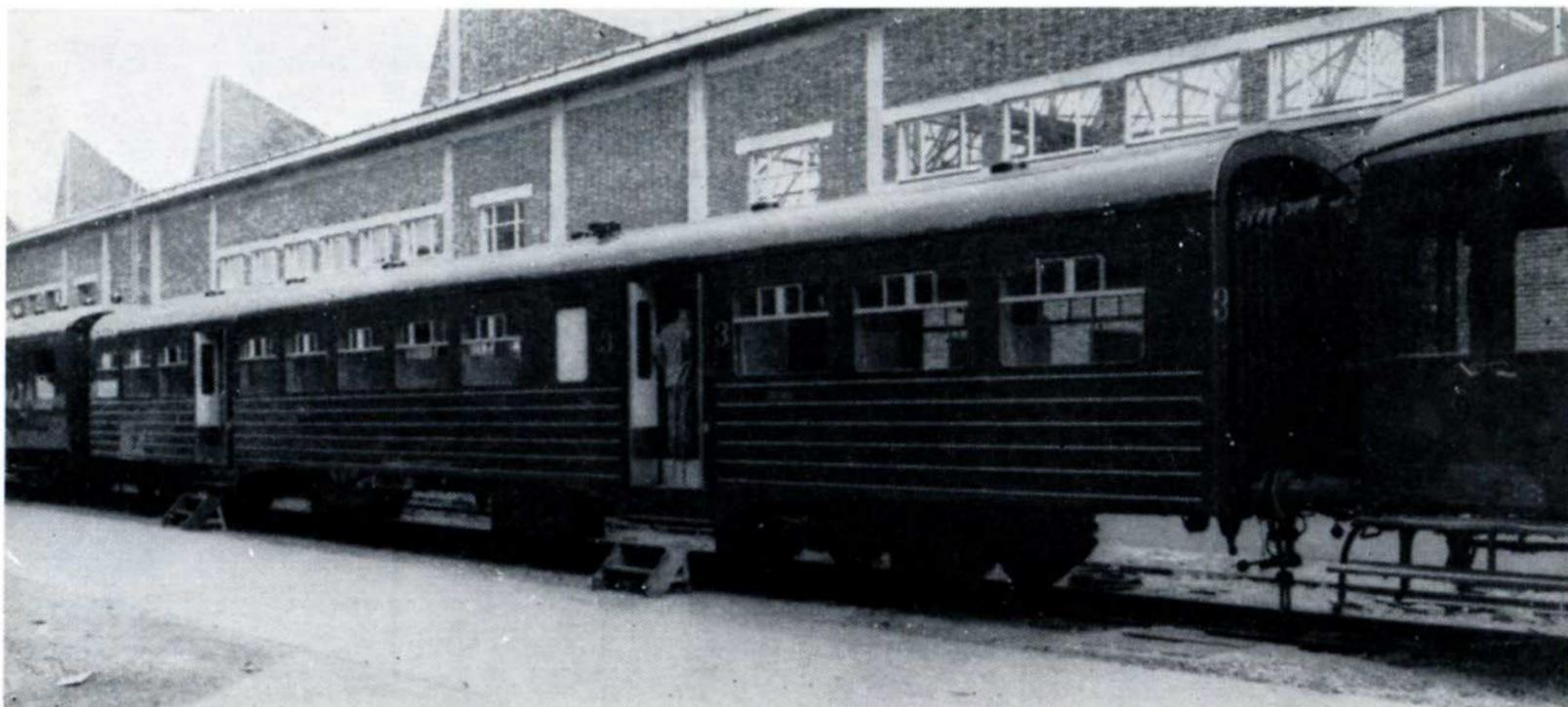
### I. CARACTERISTIQUES GENERALES.

Les quatre prototypes (fig. 1) sont des voitures de 3e classe offrant 114 places assises et 30 places debout. Leur disposition intérieure est schématisée à la fig. 2. Elles sont munies de soufflets d'intercommunication.

Le poids moyen à vide de chacune de ces voitures est de 29.000 kg répartis en

Fig. 1. — Vue générale d'une voiture-prototype.

(Photo S.N.C.B.)



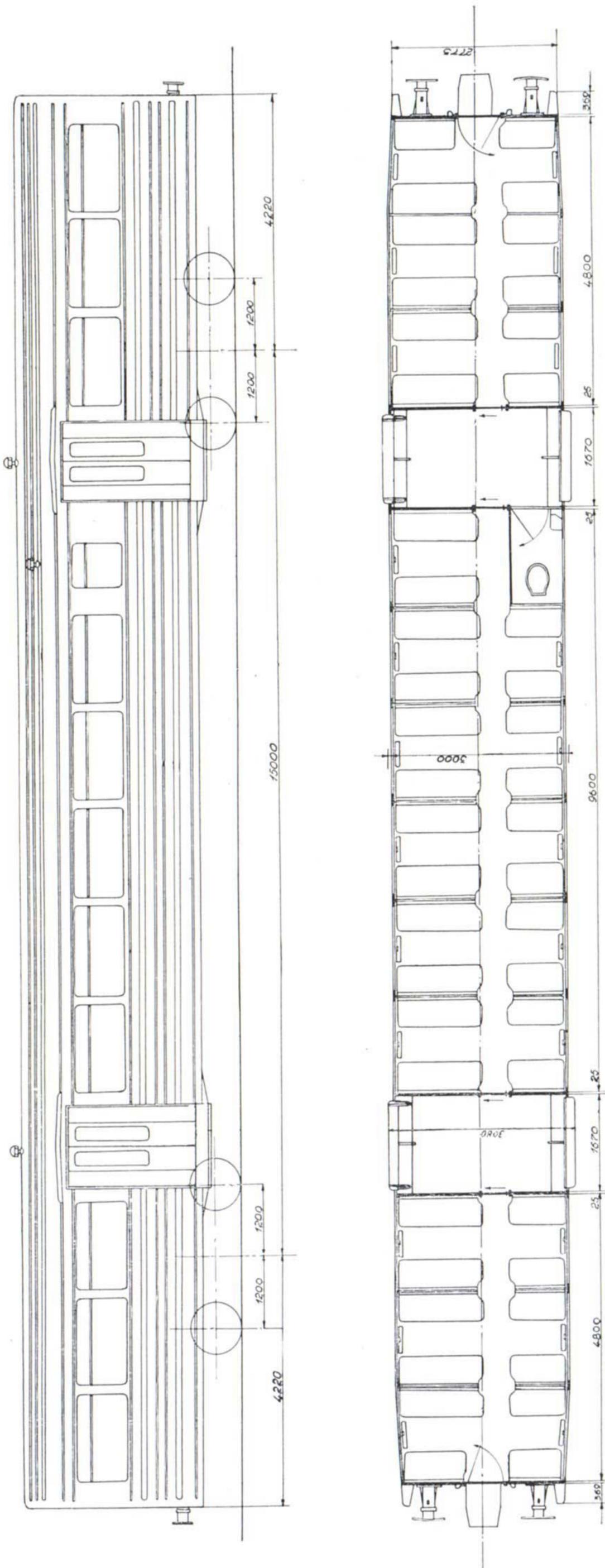


Fig. 2. — Elévation et plan des voitures-prototypes de la S.N.C.B. On remarquera la silhouette caractéristique (D'après documents S.N.C.B.) qui tranche nettement sur l'aspect du matériel précédent.

8.000 kg pour les bogies, 8.300 kg pour l'ossature de caisse et 12.700 kg pour l'aménagement intérieur.

Les plateformes d'accès (fig. 3) ont été étudiées de façon à permettre la descente des quais hauts et des quais bas. Elles sont installées le plus près possible des bogies, ce qui réduit à une valeur acceptable le vide existant entre le marchepied et le quai en cas d'arrêt en courbe vis-à-vis d'un quai haut. D'autre part l'embranchement à 2 marches est suffisamment confortable en cas de quai bas.

## 2. CHASSIS.

Le châssis (fig. 4) est entièrement soudé.

Le partie centrale et les longerons sont réalisés en tôles d'acier, pliées et assemblées par soudure. Les longerons, situés au bas des longs pans, offrent un profil E de 200 x 50 x 7; ils sont échancrés au droit des plateformes, afin de permettre l'installation des marches d'accès.

Les avant-corps, comprenant les traverses de pivot et les traverses de tête, sont composés de tôles en acier assemblées par soudure. Les traverses de pivot sont des caissons fermés constitués par deux semelles de 8 mm d'épaisseur soudées sur deux âmes de 5 mm d'épaisseur. Les traverses de tête sont en forme de E, les épaisseurs de semelle et d'âme étant respectivement de 6 et 10 mm.

Les longerons et les traverses sont réalisés en acier A 37 SC. Les autres éléments du châssis, présentant généralement des formes en Z, sont fabriqués en acier A 37 au cuivre, le cuivre ayant pour but d'éviter l'oxydation.

## 3. OSSATURE DE CAISSE.

Toute cette ossature (fig. 5) est soudée; les profilés sont obtenus par pliage de tôle en acier A 37 au cuivre.

L'ossature comporte (fig. 7) un certain nombre d'arceaux (un par trumeau) constituant chacun, en une seule pièce, un montant de chaque long pan et un cintre de toiture. Ces arceaux sont réunis par une lisse supérieure sur laquelle viennent se fixer les cintres intermédiaires de toiture, par 2 lisses intermédiaires dont l'une correspond au bas des baies et par une lisse inférieure assemblée au

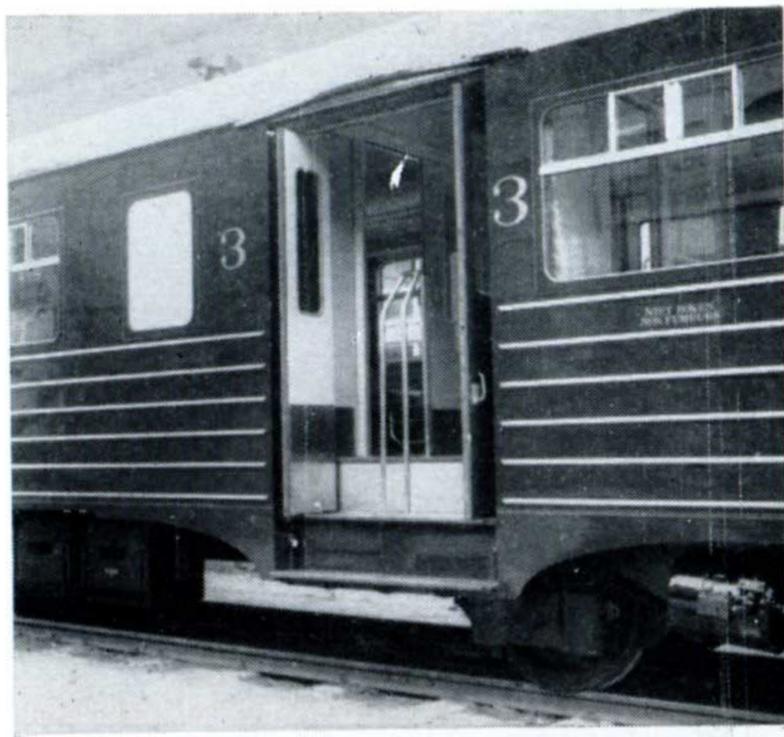


Fig. 3 (au-dessus). — Portières ouvertes montrant l'embranchement

Fig. 4 (en dessous). — Châssis en cours de soudure. (Photos S.N.C.B.)

bas du longeron (fig. 6). Des diagonales assemblées aux lisses et aux arceaux raidissent les panneaux situés sous les baies de fenêtre.

A chaque extrémité de la voiture, l'ossature est complétée par un bouclier de choc (fig. 5 et 9); celui-ci est constitué par une double paroi en tôle se prolongeant de 37 cm au-delà de la paroi d'about de la caisse.

## 4. REVETEMENT EXTERIEUR.

Les revêtements extérieurs (fig. 8 et 9) sont constitués par des tôles en acier A 37 SC au cuivre, de 1 1/2 mm d'épaisseur. Ces tôles sont assemblées en fixes par soudure.

Les tôles situées sous les baies de fenêtre et les tôles de toiture présentent

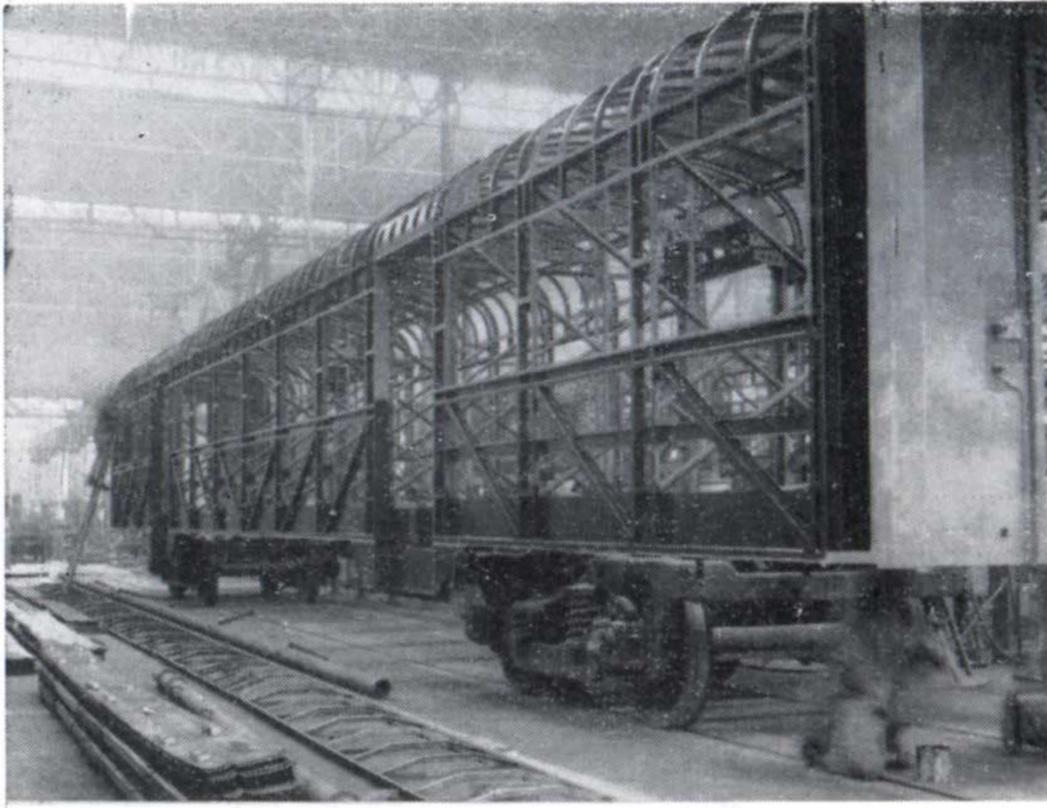


Fig. 5. — Vue de l'ossature.

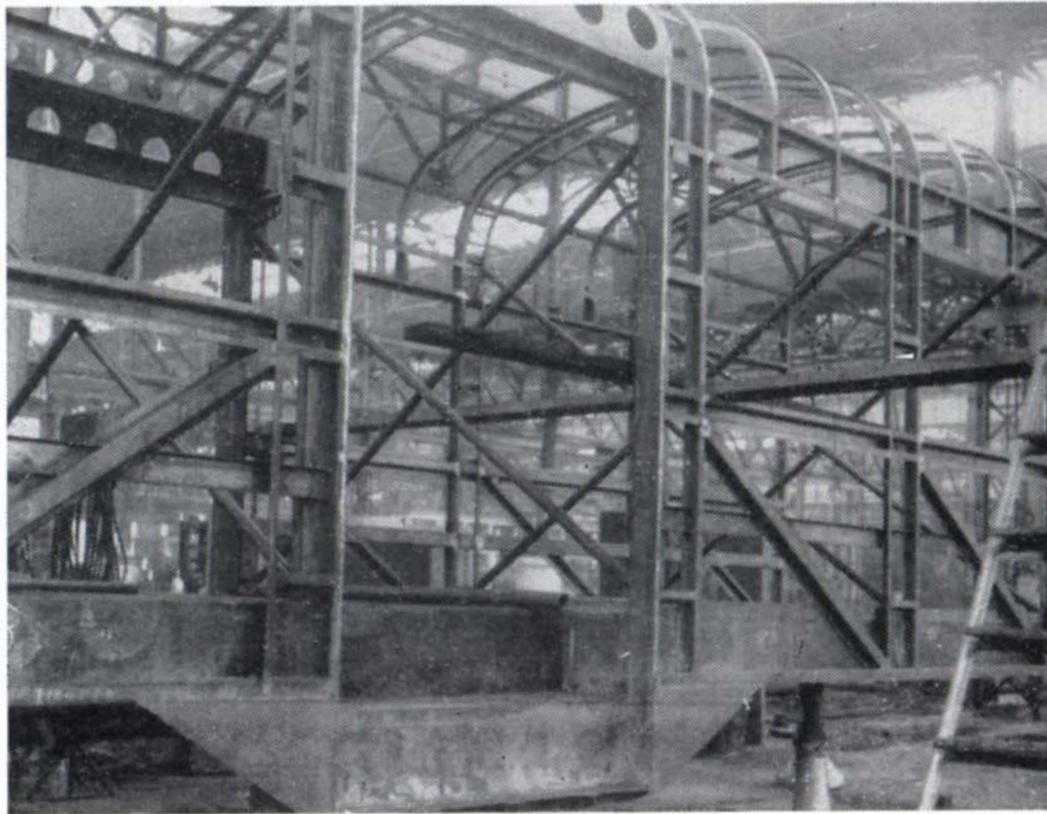


Fig. 6. — Détail de l'ossature au droit d'une portière.

(Photos S.N.C.B.)

des ondulations longitudinales qui augmentent leur raideur ; elles sont réalisées par feuillard mouluré à froid et assemblées par soudure au galet.

## 5. TRACTION.

Ces voitures sont équipées d'une traction discontinue avec ressort en caoutchouc (fig. 10). Le crochet de traction comprime un empilage d'anneaux en caoutchouc posés sur une console solidaire de la traverse de tête.

La charge d'écrasement du ressort est de 34 tonnes. Quant au crochet, il est du type standard, c'est-à-dire capable de supporter un effort de 100 tonnes sans rupture.

## 6. BUTOIRS.

Les butoirs (fig. 11) sont du type Ringfeder à ressorts à bagues en acier. L'énergie de choc y est absorbée par la

déformation élastique et par le frottement des bagues entassées l'une contre l'autre. Une partie importante de l'éner-

Fig. 7. — Arceaux en une pièce.

(Photo S.N.C.B.)

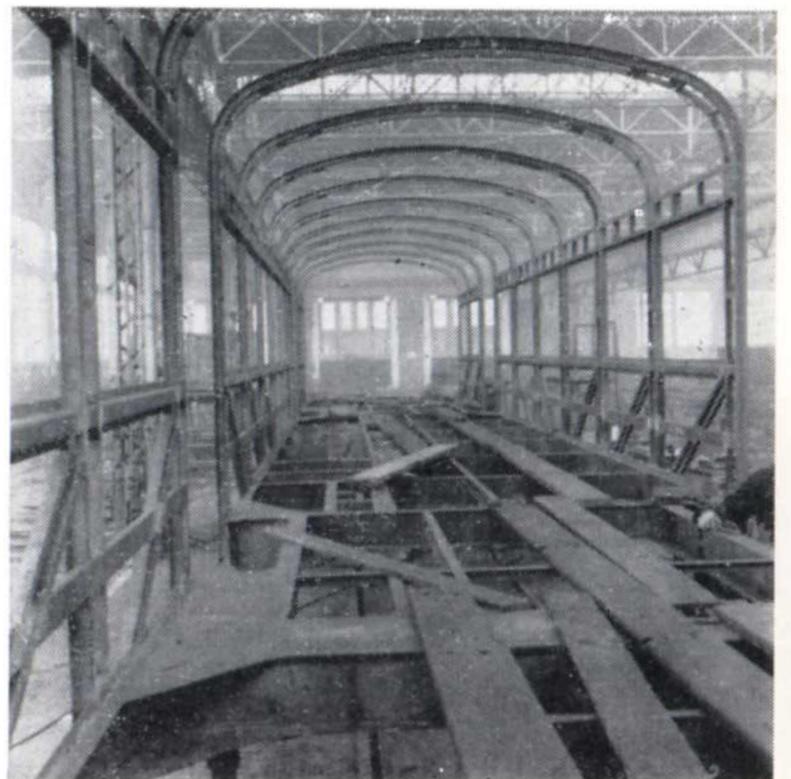


Fig. 8. — Revêtement extérieur en cours de montage.

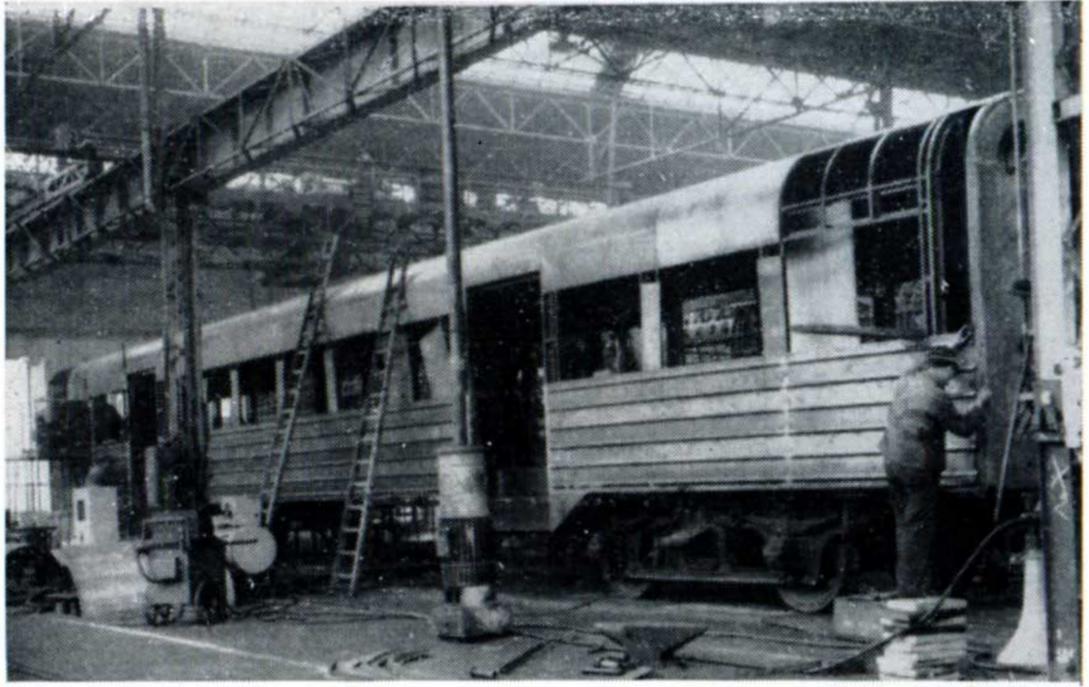
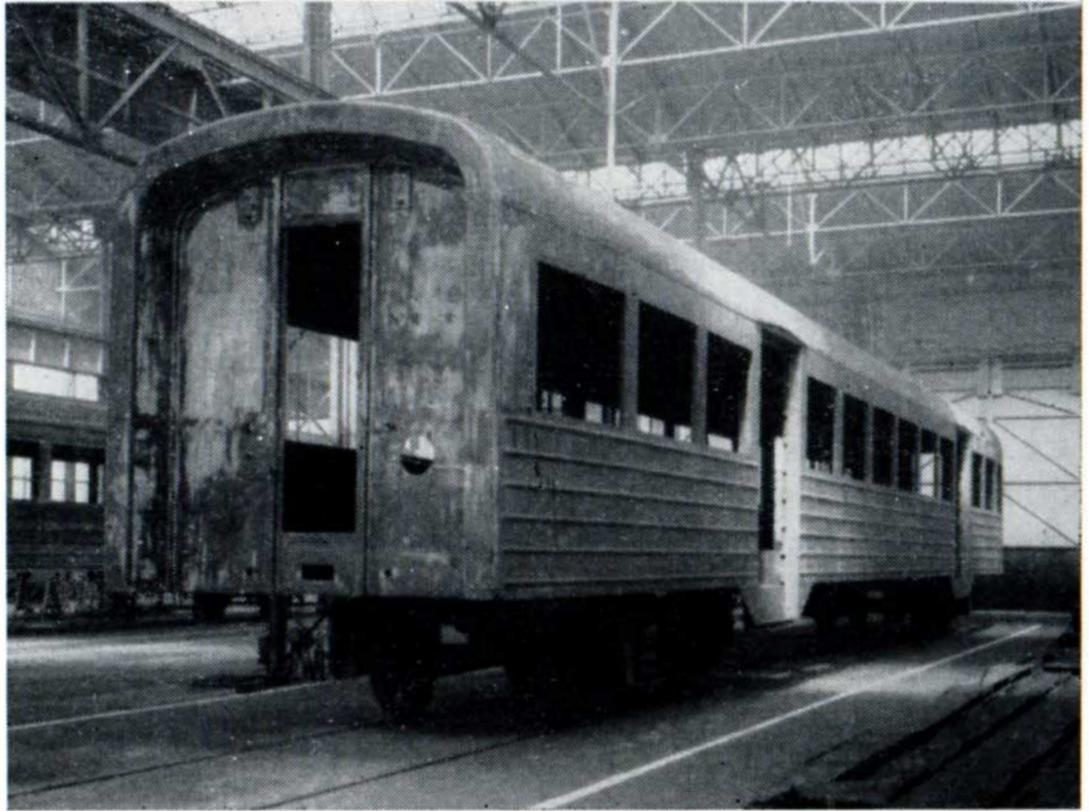


Fig. 9. — Revêtement extérieur terminé avant parachèvement.



(Photos S.N.C.B.)

gie absorbée est évacuée sous forme de chaleur, limitant ainsi fortement l'énergie libérée par la détente.

Ces butoirs comportent deux espèces de bagues. Les unes relativement élastiques, et situées vers l'avant, amortissent les chocs normaux ; les autres, beaucoup plus rigides et situées dans le fond du boisseau entrent en jeu à l'occasion de chocs violents.

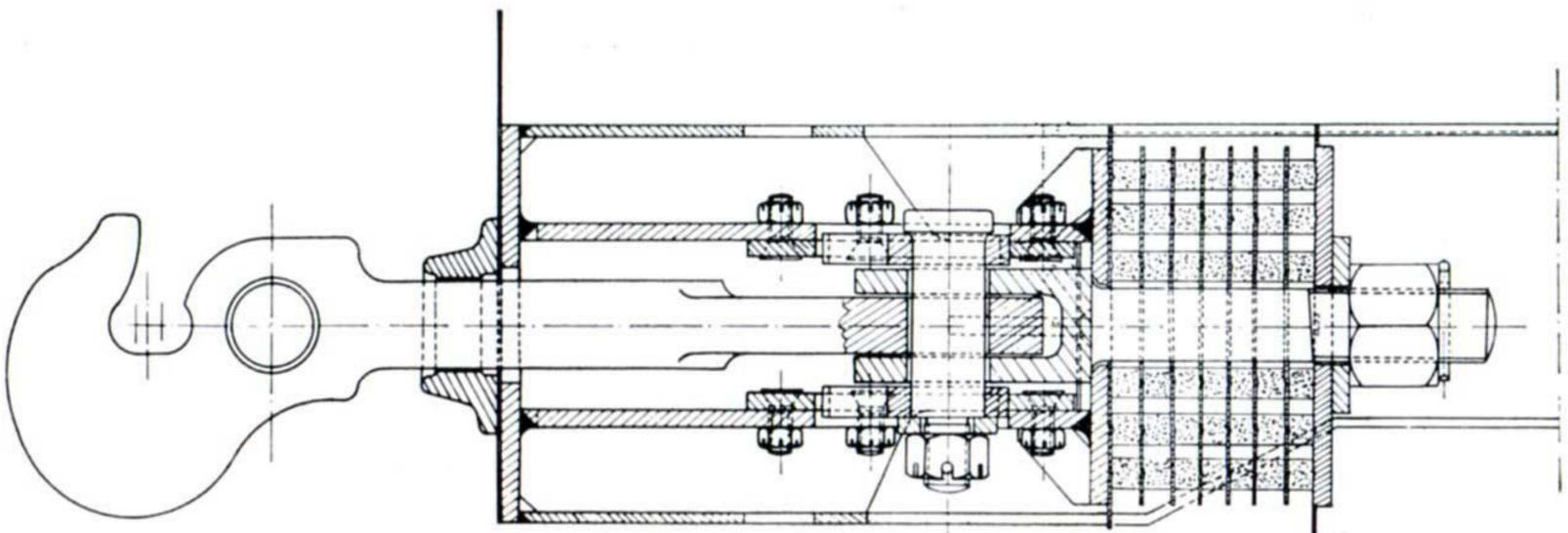
La course totale du butoir (150 mm) correspond à un effort d'écrasement de 46.900 kg.

## 7. BOGIES.

Quatre types de bogies ont été utilisés. Mais deux d'entr'eux, dérivés du Pennsylvania classique, n'ont été montés qu'à titre d'éléments de comparaison.

Fig. 10. — Détail du crochet de traction.

(Document S.N.C.B.)



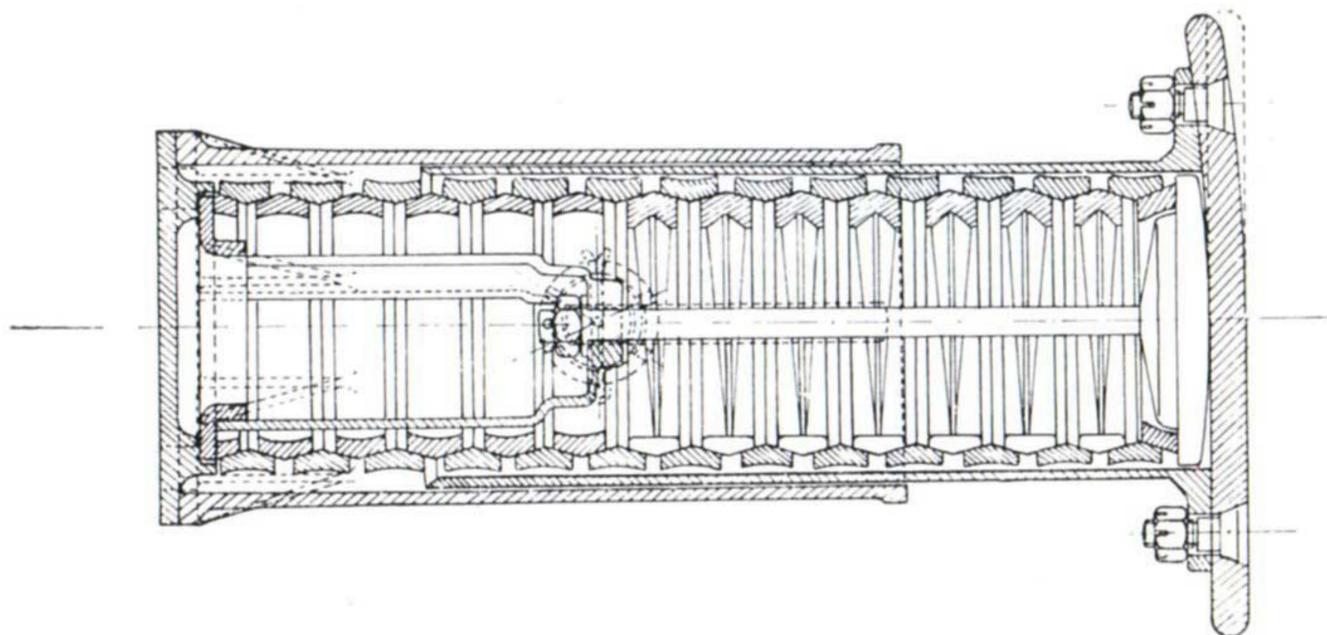


Fig. 11. —  
Détail d'un  
butoir

(Document  
(S.N.C.B.)

Le troisième type de bogie (fig. 12) comporte un châssis A réalisé en tôle soudée et pourvu de plaques de garde B. La suspension primaire est assurée par 8 ressorts Heligo C, ceux-ci étant constitués par une hélice en acier, noyée dans une enveloppe de caoutchouc à effet amortisseur; les ressort Heligo posent sur des étriers D suspendus sous les boîtes d'essieu E. La suspension secondaire est assurée par 2 empilages F d'anneaux en caoutchouc, complétés chacun par un ressort métallique en hélice G; le rappel transversal est obtenu en sollicitant au cisaillement, par l'intermédiaire du bras H, des sandwiches en caoutchouc I servant d'assise à la suspension secondaire. La caisse pose par l'intermédiaire de lisoirs K, le pivot de caisse L n'ayant qu'un rôle de guidage.

Dans le quatrième type de bogie, la suspension primaire (fig. 13) est constituée par des ressorts Heligo A posés dans des douilles B solidaires des boîtes d'essieu C; le guidage s'effectue par des tiges métalliques D solidaires du châssis, situées au centre des ressorts et coulissant, par l'intermédiaire de tores en caoutchouc E, à l'intérieur d'un logement cylindrique ménagé au centre de chaque douille. Ce dispositif offre l'avantage d'éliminer les plaques de garde, assurant ainsi un guidage plus parfait et plus résistant à l'usure.

Dans les limites de vitesse pour lesquelles les prototypes ont été étudiés, ces bogies ont donné satisfaction.

## 8. FREINS.

Les freins automatiques à air comprimé sont du type Oerlikon modérable au serrage et au desserrage, non autovariable et muni d'un dispositif de freinage à la tare et à la charge.

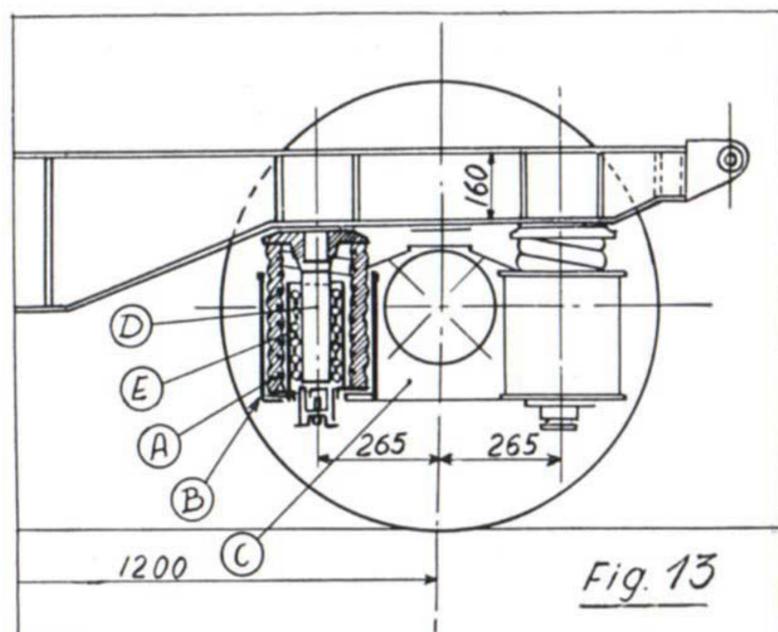
## 9. PORTES D'ACCES.

Les portes d'accès (fig. 3 et 14) comprennent 2 parties, chaque partie comportant 2 vantaux repliables sur eux-mêmes lors de l'ouverture. Elles sont constituées d'une charpente en acier recouverte de tôle.

Ces portes fonctionnent automatiquement. Leur fermeture est provoquée simultanément sur toutes les voitures du train, par un dispositif électropneumatique actionnable par le personnel du train, au droit d'une porte quelconque. Lors de l'ouverture, le déblocage est réalisé par la commande électropneumatique mais le déverrouillage et l'ouverture proprement dite s'effectuent à la main. Lorsque la composition du train ne permet pas l'utilisation de la commande automatique, tout comme en cas d'avarie au dispositif électropneumatique ou de manque accidentel d'air, il est possible d'ouvrir et de fermer manuellement les portes, la sécurité restant assurée par le verrouillage en position fermée.

Fig. 13. — Détail de la suspension primaire du bogie type 16 de la S.N.C.B.

(Document S.N.C.B.)



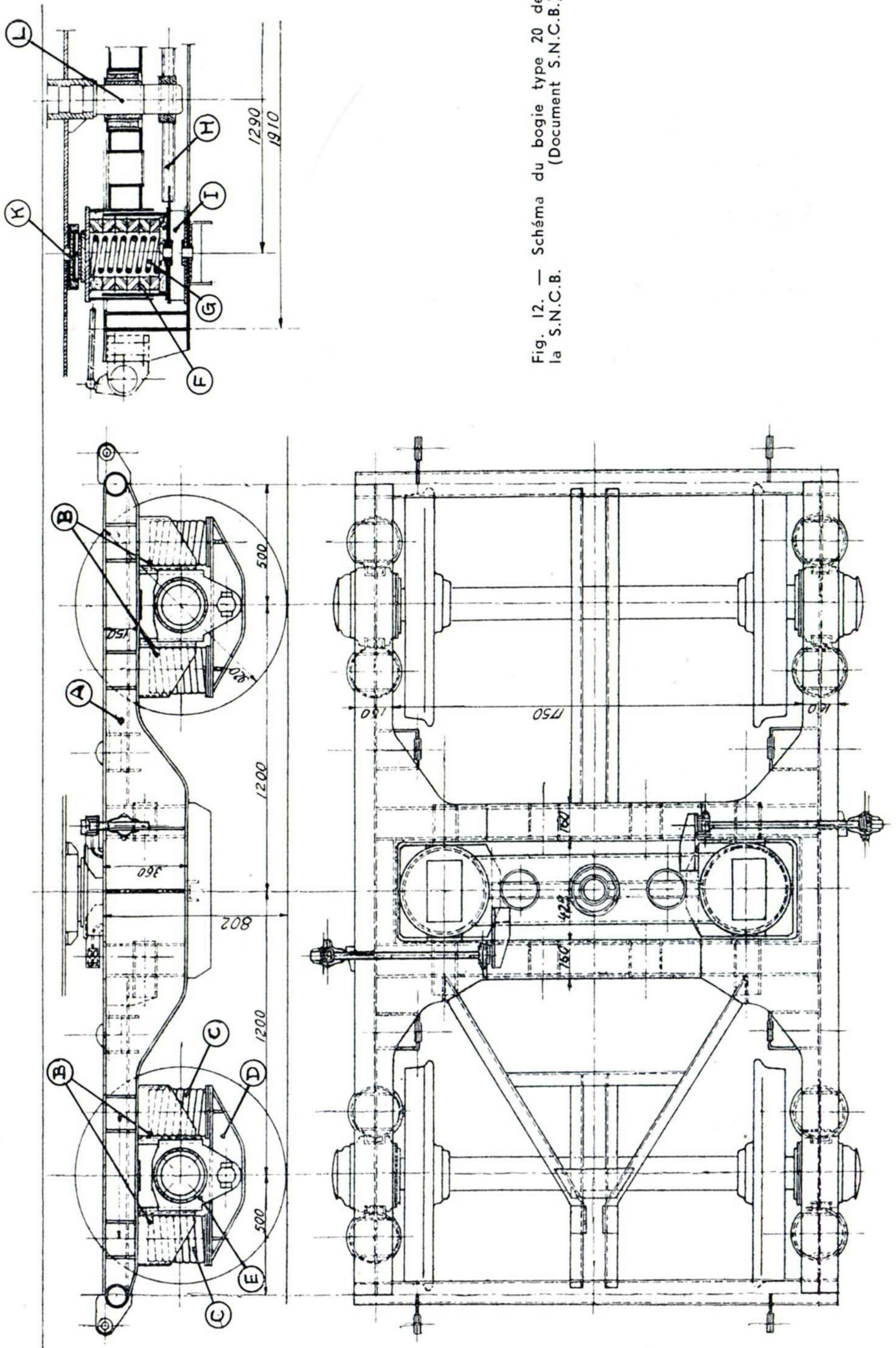


Fig. 12. — Schéma du bogie type 20 de la S.N.C.B. (Document S.N.C.B.)

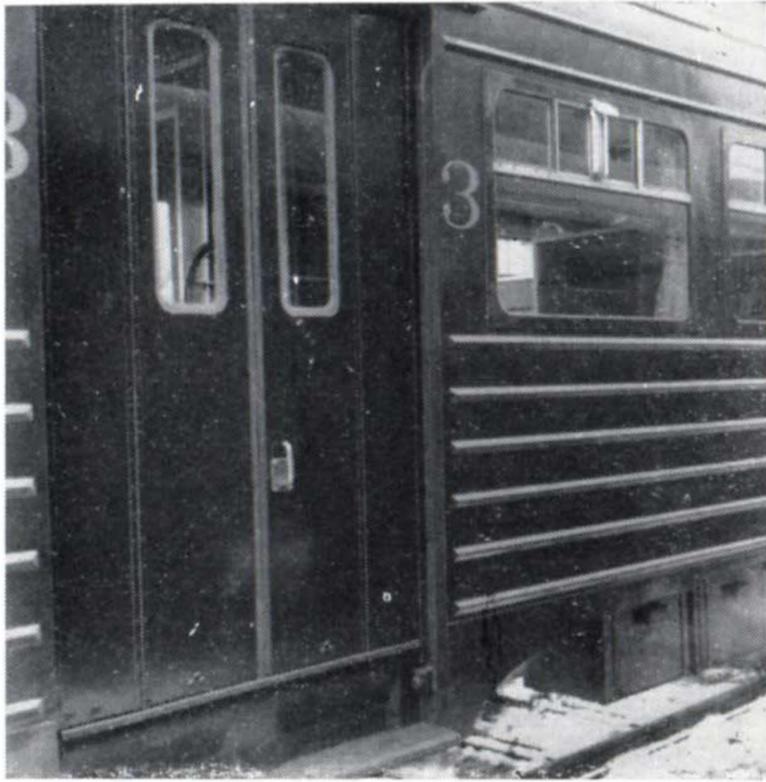


Fig. 14. — Porte d'accès en position fermée. (Photo S.N.C.B.)

## 10 PLANCHERS.

Chaque voiture prototype est équipée d'un plancher différent.

Les quatre procédés essayés partent d'une réalisation simple et aboutissent à des solutions plus complexes dans le but de déterminer la meilleure façon d'assurer, du côté plancher, une isolation thermique et acoustique équivalente à celle des parois de la caisse.

Le premier plancher (fig. 15) est constitué par du multiplex A recouvert de lino plastique B. Ce plancher est appuyé sur le châssis par l'intermédiaire d'intercalaires C en bois et caoutchouc.

Le second plancher est identique au précédent sauf que le lino plastique est remplacé par du lino courant.

Le troisième plancher (fig. 16) comporte une tôle ondulée A de 3 mm en Al Mg 5 sur laquelle est coulé du liège aggloméré dans du Flintkote B. Une couche de linex C (déchets de lin agglomérés) étendue sur le liège supporte un recouvrement en lino D.

Le quatrième plancher (fig. 17) est constitué des éléments successifs suivants : une tôle ondulée galvanisée enduite extérieurement de Bittac A, une couche de liège aggloméré dans du Flintkote B, une couche d'Ultralit C (ouate de verre bakélisée), une couche d'air D, une épaisseur de multiplex E et un lino F.

## II. ISOLATION THERMIQUE ET ACOUSTIQUE DE LA CAISSE.

Sur une voiture, le revêtement extérieur a été recouvert de Bittac et le

revêtement intérieur d'ouate de verre bakélisée (1).

Sur la deuxième voiture, la toiture a été enduite de Bittac, le plafond a été floqué (projection de rayonne additionnée d'un liant) et recouvert d'une couche d'Ultralit; la paroi extérieure de long pan a été enduite de Bittac recouvert d'ouate de verre bakélisée; la paroi intérieure de long pan est restée nue.

Sur la troisième voiture, le revêtement de long pan est recouvert de Flintkote auquel s'ajoute une couche d'ouate de verre bakélisée. La toiture est enduite de Flintkote. Le revêtement extérieur reste nu.

Sur la quatrième voiture, tout le revêtement extérieur et tout le revêtement intérieur sont floqués et recouverts d'ouate de verre bakélisée.

(1) Il est bien entendu que les faces traitées sont celles situées dans l'espace séparant le revêtement extérieur et le revêtement intérieur.

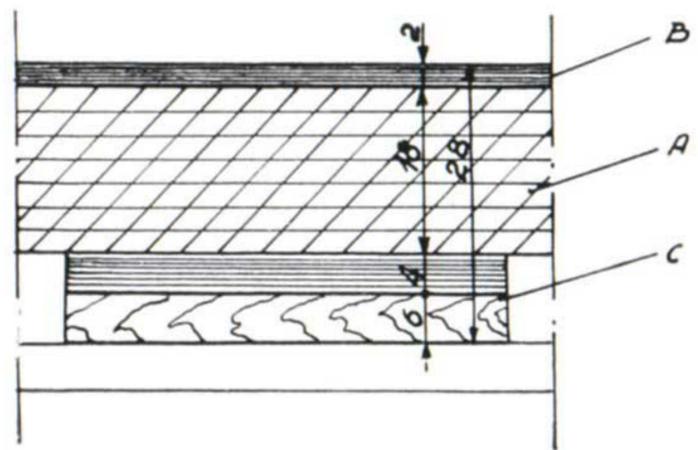


Fig. 15. — Coupe dans la première version de plancher.

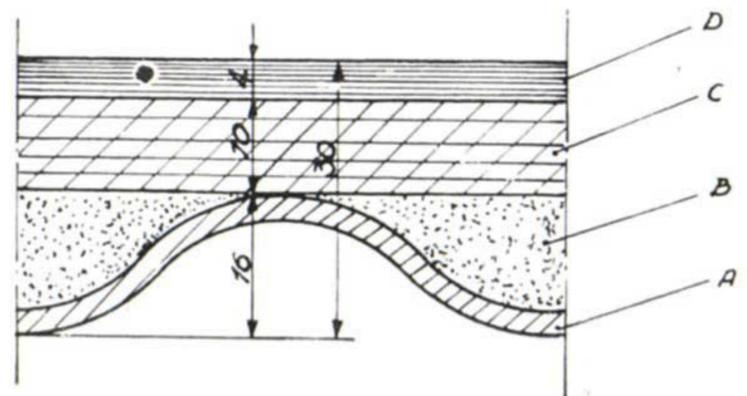
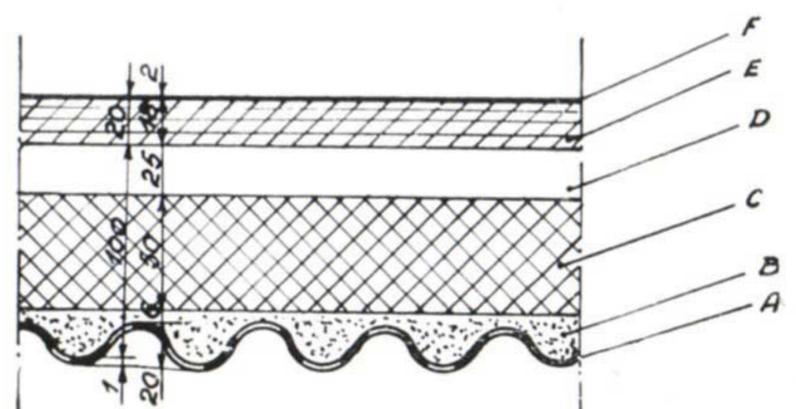


Fig. 16. — Coupe dans la troisième version de plancher.

Fig. 17. — Coupe dans la quatrième version de plancher. (Documents S.N.C.B.)



## 12. REVETEMENT INTERIEUR DES PAROIS.

A titre de comparaison, les revêtements intérieurs ont été réalisés soit en papier mélaminé, soit en contreplaqué (limba clair) mélaminé ou verni.

## 13. PLAFONDS (fig. 18 et 19).

Les bas côtés (situés au-dessus des porte-colis) sont en tôle d'aluminium traitée anodiquement. La partie centrale (portant les tubes d'éclairage) est réalisée en tôle d'Al Mg 3. Enfin les 2 bandes reliant le centre aux bas côtés sont constituées soit en bakélite armée non perforée soit en tôle d'Al Mg 3 perforée (cette perforation contribue à parfaire l'insonorisation).

## 14. FENETRES.

Un cadre en métal léger (fig. 20) contient une vitre fixe constituée par du verre trempé de 5,5 mm d'épaisseur, surmontée du dispositif de ventilation. Celui-ci est constitué par 2 petites glaces centrales montées sur glissière et que l'on peut écarter à volonté. Si on les écarte de 10 cm environ (fig. 21) l'air intérieur est aspiré; si on les écarte davantage, l'air extérieur est refoulé à l'intérieur de la voiture. L'aspiration aux faibles ouvertures est obtenue grâce à des déflecteurs fixés aux arêtes extérieures des glaces mobiles (voir fig. 3). Ce dispositif donne une aération suffisante et très agréable.

## 15. PORTES INTERIEURES.

Les portes intérieures (fig. 22) sont constituées par un panneau en sapin lamellé entouré d'un cadre en Kambala plein recouvert d'un profilé en métal léger. L'habillage extérieur est réalisé au moyen de papier mélaminé ou de contreplaqué (limba clair) mélaminé ou verni.

Ces portes, pourvues d'une vitre, sont suspendues à un roulement supérieur et guidées au ras du plancher. Elles sont munies de joints en caoutchouc et d'un verrouillage en position ouverte ou fermée.

## 16. BANQUETTES.

Les supports (fig. 22) sont réalisés en tubes d'aluminium.

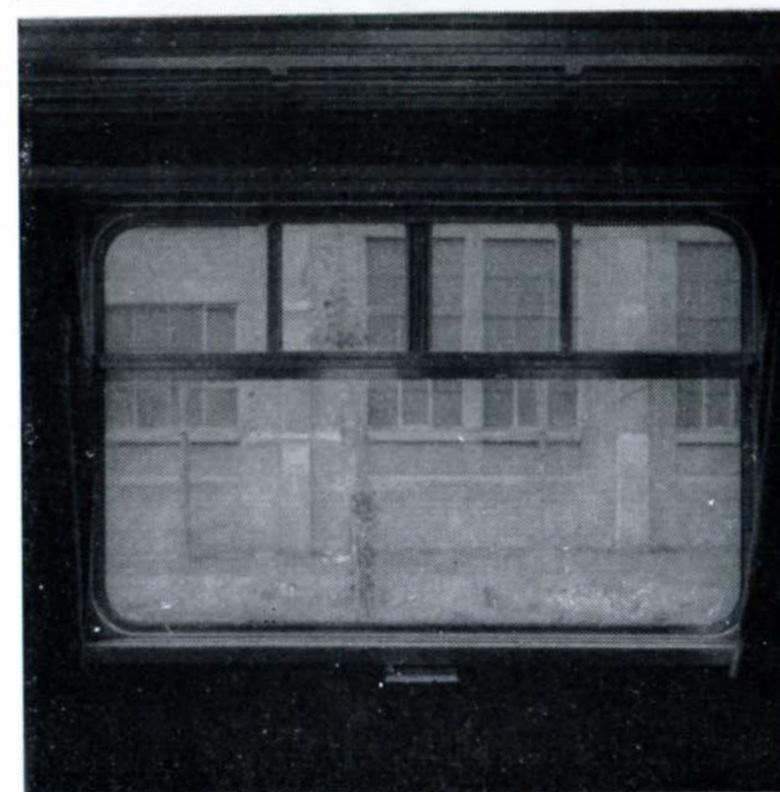


Fig. 18, 19 et 20. — Intérieurs de deux voitures-prototypes et détail d'une baie.  
(Photos S.N.C.B.)



Fig. 21. — Détail de la ventilation latérale.  
Fig. 22. — Porte intérieure.

(Photos S.N.C.B.)

Les sièges (fig. 18 et 19) sont recouverts de latex alvéolé protégé par du cuir ou du simili cuir vert.

Les dossiers sont en limba clair (fig. 18) ou rembourrés de latex recouvert de cuir ou simili cuir vert (fig. 19), le rembourrage restant la seule solution envisagée pour l'avenir.

Le galbe standard, admis pour les constructions futures, a été réalisé sur le quatrième prototype.

## 17. PORTE-COLIS.

Ils sont installés le long du plafond (fig. 18 et 19). Ils ont été réalisés au moyen de tubes en alliage léger (sauf la première barre qui est en acier) soutenus par des consoles en acier revêtues d'une cache en aluminium.

## 18. ECLAIRAGE.

L'éclairage (fig. 18, 19 et 22) est réalisé par des tubes fluorescents fixés à la partie centrale du plafond et alimentés sous 72 Volts par des génératrices débitant sous cette tension.

Toutes les canalisations d'éclairage sont rassemblées dans une gaine unique située sous le renflement central du plafond; toutes les boîtes de dérivation sont installées au-dessus du plafond de plateforme.

Les marchepieds sont pourvus d'un éclairage (voir fig. 3) s'allumant automatiquement lors de l'ouverture des portes.

## 19. CHAUFFAGE.

Les radiateurs à vapeur sont situés au pied des longs-pans et dissimulés par des gaines en acier inoxydable. Leur fonctionnement est contrôlé par des thermostats d'ambiance commandant des électrovalves, disposition qui s'est avérée peu satisfaisante et dont l'abandon est décidé pour les constructions en série. Le chauffage électrique n'a pas été installé, mais son emplacement a été prévu.

## CONCLUSION

Les quatre prototypes ont été mis en service régulier sur des lignes particulièrement chargées aux heures de pointe. Ils y ont donné satisfaction tant aux usagers qu'à la SNCB. Ils ont permis d'acquérir des enseignements précieux dans le domaine du roulement, de l'insonorisation et du confort, enseignements qui sont mis à profit non seulement dans la construction des voitures mais aussi dans celle des autorails et des automotrices tout comme dans l'amélioration progressive du matériel existant.



**"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"**  
B.T.S. 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

T O U S L E S  
E S C A L I E R S R O U L A N T S  
de la Jonction Nord-Midi  
S O N T D E M A R Q U E

**JASPAR**

A S C E N S E U R S  
M O N T E - P L A T S  
M O N T E - C H A R G E

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



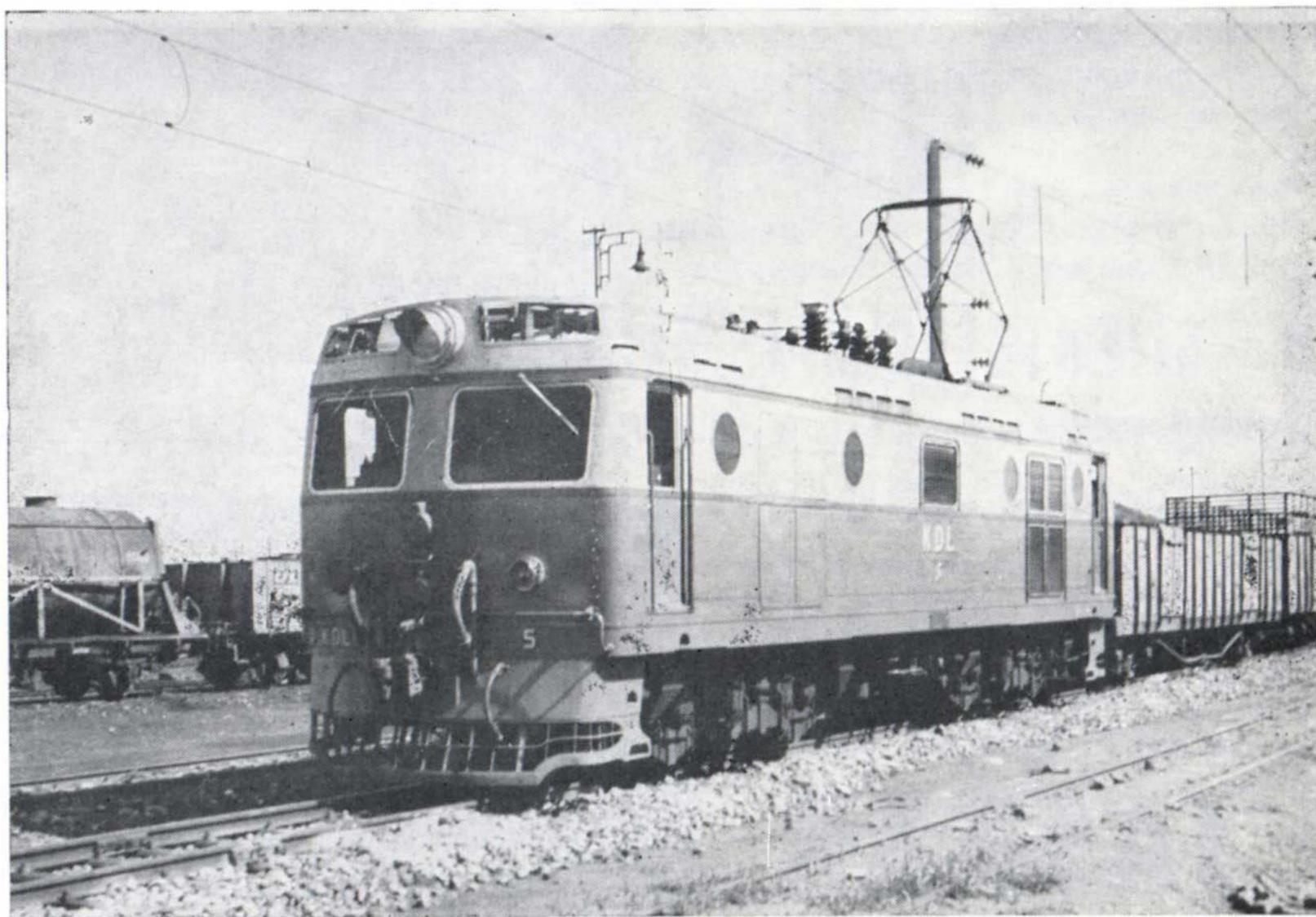
Escaliers-roulants - Gare du Midi.

# 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)



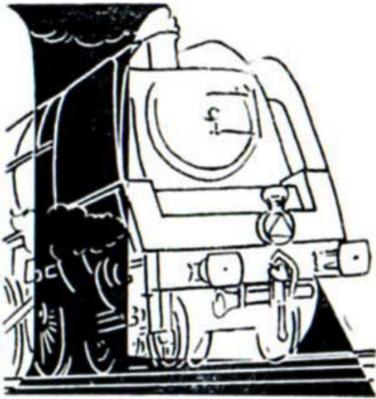
EN COLLABORATION : ELECTRIFICATION DES  
CHEMINS DE FER BELGES, COURANT CONTINU 3.000 V.

**SOCIETE DE TRACTION ET D'ELECTRICITE**

31, rue de la Science - BRUXELLES

# L'EFFORT DE TRACTION

par J. A. DEBOT  
Ingénieur civil



LORSQUE vous lisez que telle locomotive exerce un effort de traction de  $x$  kg, vous vous demandez ce que cela peut signifier exactement et quelles conclusions on

peut tirer de ce nombre de kilogrammes.

Etant donné que nous nous adressons surtout à des lecteurs qui n'ont pas fait d'études spéciales, nous commencerons par un petit exposé préliminaire simple.

Lorsque deux forces agissent de la même manière, c'est-à-dire en sens et en direction sur un point déterminé, il est simple comme tout de les comparer.

Exemple. Le tracteur X exerce un effort de 500 kg sur un chariot, tandis que le tracteur Y en exerce un de 1000 kg sur le même chariot.

Vous en concluez immédiatement que le second tracteur est deux fois plus fort que le premier.

Mais vous remarquez que le tracteur X déplace sa charge sur une distance de 100 mètres. Le tracteur Y fait de même.

L'un fournit un travail de  $500 \times 100 = 50.000$  kg.m. et le second  $1000 \times 100 = 100.000$  kg.m, soit le double. Et pourtant, le premier, d'après vous est le plus puissant des deux.

Et vous aurez raison si par exemple vous constatez que le tracteur X parcourt les 100 mètres en 10 secondes tandis que Y en met 50.

La puissance développée par X s'estime  $50.000 : 10 = 5.000$  kg.m.s. (il faut l'intervention des 3 unités dans la puissance : l'effort exprimé en kg, la distance exprimée en mètres et le temps exprimé en secondes).

Pour le second tracteur, sa puissance sera de  $100.000 : 50 = 2.000$  kg.m.s. Si le second avait effectué son travail en 5 secondes au lieu de 50, la puissance

développée eût été 10 fois plus forte  $100.000 : 5 = 20.000$  kg.m.s.

Pour évaluer l'effort de traction d'une locomotive à vapeur, on procède comme suit.

On évalue d'abord la puissance motrice de la vapeur, puis la puissance absorbée à la jante par l'effort tangentiel de traction.

On écrit alors que ces deux efforts sont les mêmes. Cela donne une équation dont on tire la valeur de l'effort. Mais ici, on peut simplifier en ne comparant que les travaux au lieu des puissances, puisqu'on a les mêmes temps dans chacun des termes.

Il est évident que la puissance motrice et la puissance résistante s'exercent dans les mêmes temps.

Le travail moteur se compte comme suit.

La vapeur est supposée admise sur la face avant du piston au timbre de la chaudière, pendant toute la durée de la course, puis la vapeur appuie sur l'autre face du piston pendant la course retour.

Pendant ce temps, la roue motrice a fait un tour complet. L'effort de la vapeur sur le piston vaut :

$$p \times \frac{\pi d^2}{4}; \quad (d = \text{diamètre du piston})$$

Le travail aller est égal à cet effort multiplié par l'espace parcouru (course) soit  $p \times \frac{\pi d^2 l}{4}$  et cela 4 fois (1 fois

pour la course aller, plus 1 fois pour la course retour d'un des pistons, et autant pour les courses aller et retour de l'autre piston) donc le travail moteur total vaut  $p \pi d^2 l$ .

Voyons maintenant le travail résistant. Il est égal à l'effort à la jante (ce que nous cherchons) multiplié par l'espace parcouru pendant un tour des roues. Cet

espace vaut évidemment  $\pi \times D$ , et le travail  $F\pi D$ .

Nous écrivons donc que  $F\pi D = p\pi d^2 l$  d'où nous tirons que :

$$F = \frac{p\pi d^2 l}{\pi D} = \frac{pd^2 l}{D}$$

Mais ce calcul ne tient aucun compte des pertes inévitables dues par exemple au frottement de la vapeur dans le modérateur, dans les conduites et les lumières, des frottements du mécanisme, de la contrepression exercée par la vapeur d'échappement, etc.

Pour tenir compte de toutes ces pertes, on applique à la formule un coefficient. En Europe, ce coefficient est pris égal à 0,65. On prend donc les  $\frac{2}{3}$  de l'effort théorique. En Amérique, les constructeurs prennent 0,85.

Il semble que la vérité soit entre les deux. Mais il est bien entendu que, de toute façon, il s'agit là de l'effort à faible vitesse.

Si nous appliquons la formule à la locomotive vicinale de 16  $\frac{1}{2}$  tonnes C2 nous obtenons

$$F = \frac{0,65 \times 12 \times 28^2 \times 36}{83,2} = 2646 \text{ kg}$$

12 = pression de la vapeur dans la chaudière par  $\text{cm}^2$

28 = diamètre des pistons en cm.

36 = course des pistons en cm.

83,2 = diamètre des roues motrices en cm.

La valeur de F se trouve dans le tableau descriptif de la C2.

Cette formule répond-elle à la réalité ?

C'est ce que nous allons voir.

Nous prendrons un cas particulier qui nous est bien connu.

La ligne de Louvain à Jodoigne avait un profil accidenté : succession de pentes et de rampes de 25 à 30 mm. par mètre. L'endroit réputé le plus « méchant » était l'entrée de Louvain. Il existait un arrêt au bas de la chaussée de Namur à Héverlé. Le tram revenant de Jodoigne devait attaquer immédiatement une courbe d'une cinquantaine de mètres de rayon, très souvent ensablée, et monter en même temps vers la porte de Jodoigne. Montée de 30 mm. par mètre et, si nos souvenirs sont bons, d'une longueur d'environ 900 m.

Une locomotive qui avait allègrement franchi les rampes de la sortie de Jodoigne, celles de la route de Wavre, la longue rampe à la sortie de Hamme-Mille se trouvait parfois en difficulté à Louvain.

C'est cette courbe et cette montée du boulevard de Namur qui avaient fixé les charges remorquées maximum.

Celles-ci étaient soit de :

4 voitures et 1 fourgon ou

3 wagons à haussettes de 10 tonnes (très rare) ou

1 locomotive de 16,5 t à vide (19,5 en charge).

Nous ne nous arrêterons qu'aux deux cas extrêmes, car le second ne se présentait pratiquement jamais.

La résistance au roulement du tram peut s'évaluer comme suit :

Poids d'une voiture : 4,5 tonnes.

Charge complète : 48 voyageurs  $\times$  70 Kg = 3,36 t (nous prendrons 3,4).

Poids du fourgon : 5 t.

4 voitures chargées =  $7,9 \times 4 = 31,6 \text{ t}$   
 $+ 5$   


---

 36,6 t

à 5 kg par tonne de résistance au roulement = 183 kg.

Pour tenir compte de la résistance au roulement de la locomotive elle-même, nous prendrons également 183 kg, puisqu'elle ne pouvait remorquer qu'une locomotive.

(La résistance par tonne de locomotive

183  
 sera donc ainsi de  $\frac{183}{19,5} = 8,2 \text{ kg}$ ).

Mais ceci nous donne finalement comme résistance en voie droite et horizontale 366 kg.

Mais notre tram se trouve en rampe de 30 mm.

Or chaque millimètre de rampe ajoute une résistance de 1 kg par tonne de charge. Celle-ci vaut  $19,5 + 36,6 = 55,1 \text{ t}$  et la résistance de la rampe =  $55,1 \times 30 = 1653 \text{ Kg}$ .

Ajoutons-y celle du roulement 366 kg et nous obtenons 2019 kg.

Il reste un excès d'effort possible à faible vitesse de  $2646 - 2019 = 627 \text{ kg}$ .

Ceci explique pourquoi la C2 remontaient toutes les rampes sauf celle du bou-

levard de Namur, car là il y avait en plus une courbe et du sable, de résistance très difficile à évaluer.

Disons en passant que si le nombre de voyageurs prévu n'avait été que de moitié, on aurait gagné en charge remorquée.

Un train de 5 voitures à 24 voyageurs aurait pesé 30,9 t.

L'excédent d'effort de traction de 627 kg n'était pas excessif.

Lorsque le train était bien chargé, l'arrêt de la chaussée se prolongeait pour permettre au chauffeur de refaire de la pression.

Une baisse de 1 kg au manomètre donnait une différence d'effort de plus de 220 kg et, répétons-le, on était parfois obligé de nettoyer un peu la voie avant de démarrer.

Comparons maintenant le cas de Lou-

vain-Jodoigne à celui d'un train vers Knokke, partant d'Ostende.

Là, la charge maximum admise était de 14 voitures + 1 fourgon. On avait comme résistance en terrain plat :

$$(7,9 \times 14 + 5) \times 5 = 578 \text{ kg}$$

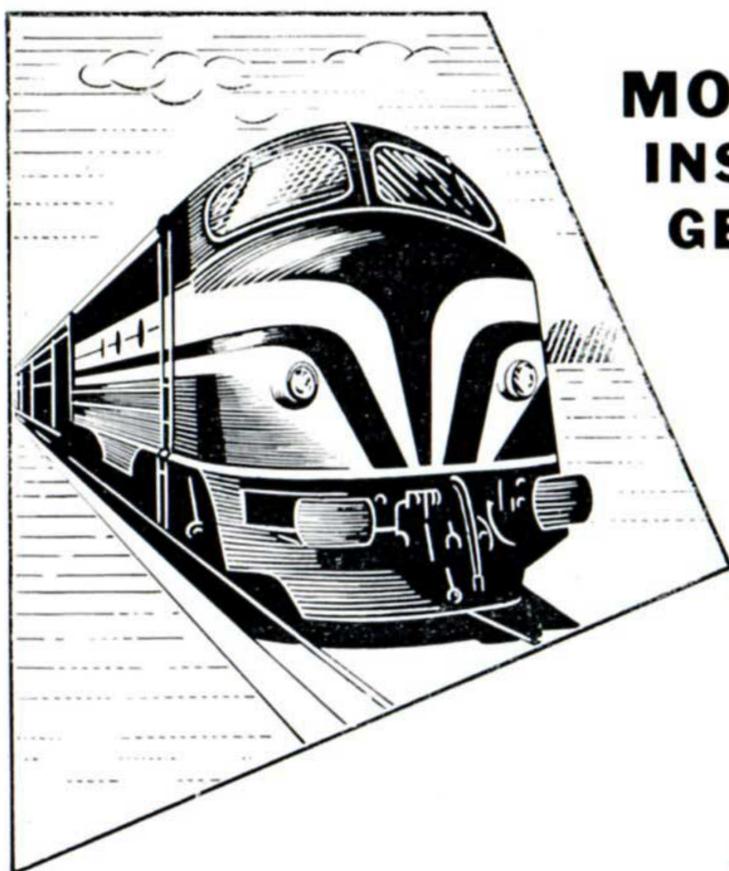
$$183 \text{ Kg pour la locomotive} = 183 \text{ kg}$$

$$\text{résistance de la plus forte rampe (14 mm)} 135 \text{ t} \times 14 \text{ kg} = 1.890 \text{ kg}$$

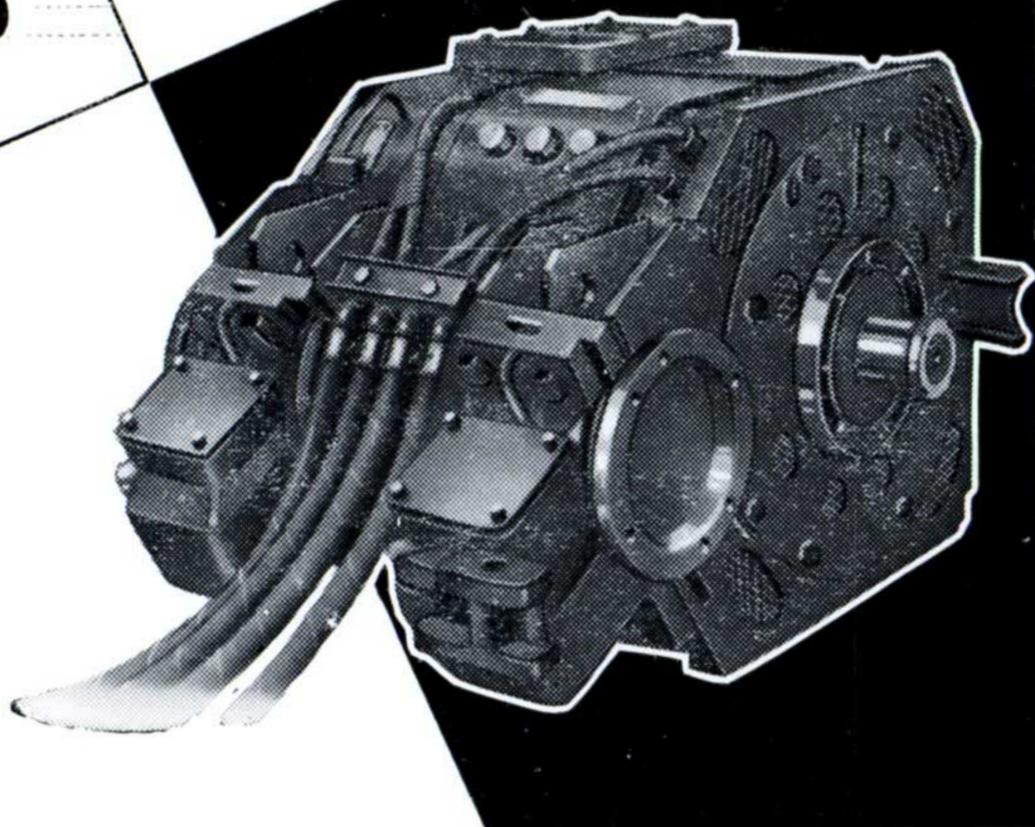
$$\text{total : } \underline{\quad\quad\quad} 2.651 \text{ kg}$$

On arrive à dépasser légèrement l'effort de traction maximum, mais nous nous empressons d'ajouter que la rampe en question est à la sortie d'Ostende et qu'on poussait les trains lourds en queue en cet endroit.

On peut donc conclure que la formule de l'effort de traction donne des résultats suffisamment corrects.



## MOTEURS DE TRACTION INSTALLATIONS GENERATEURS

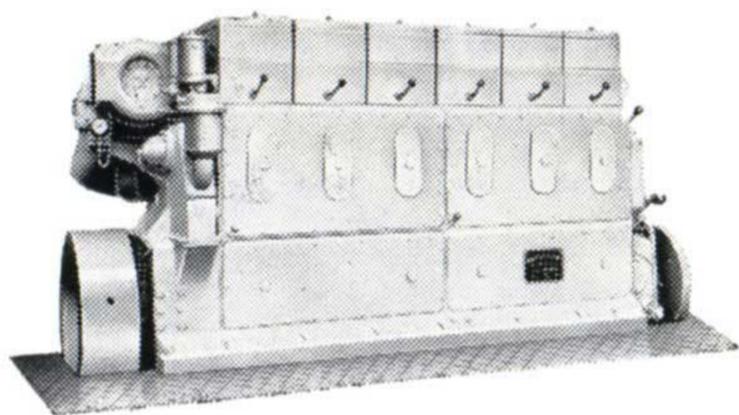
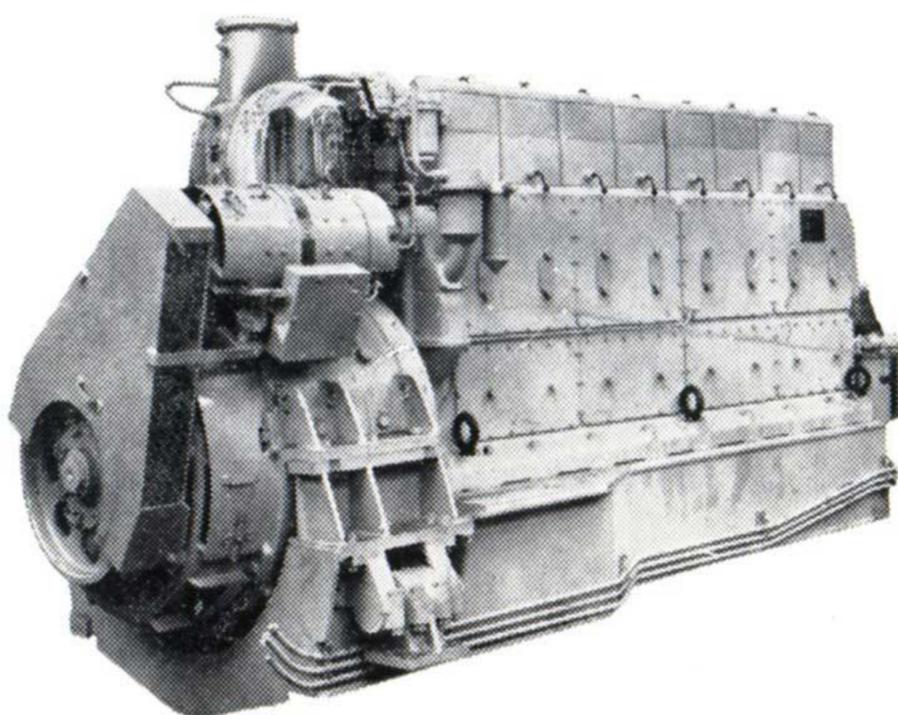


**SMIT**  
**SLIKERVEER**  
**PAYS-BAS**

# 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.



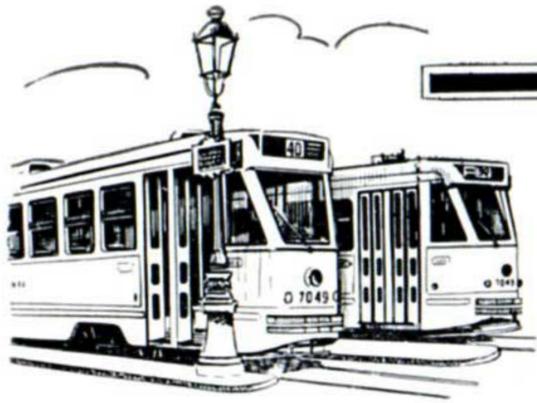
Moteur diesel type 6DUS  
550 CV à 680 t/m équipant  
les locomotives de manœuvre  
type 250 de la S. N. C. B.

## ANGLO BELGIAN COMPANY

39, Wiedauwkaai, GAND.

TEL. 23.45.41

Adr. télégr. ABC GAND



# T RAMWAYS

## LE DÉVELOPPEMENT DES TRAMWAYS MODERNES

par Günter STETZA,  
traduit et complété  
par G. DESBARAX.

Les vingt dernières années ont vu surgir en matière de tramways un contraste frappant : en Amérique une modernisation très poussée et par contre en Europe un vieillissement du matériel, causé surtout par les restrictions des années de guerre. Il en résulta un fléchissement du « prestige » des tramways.

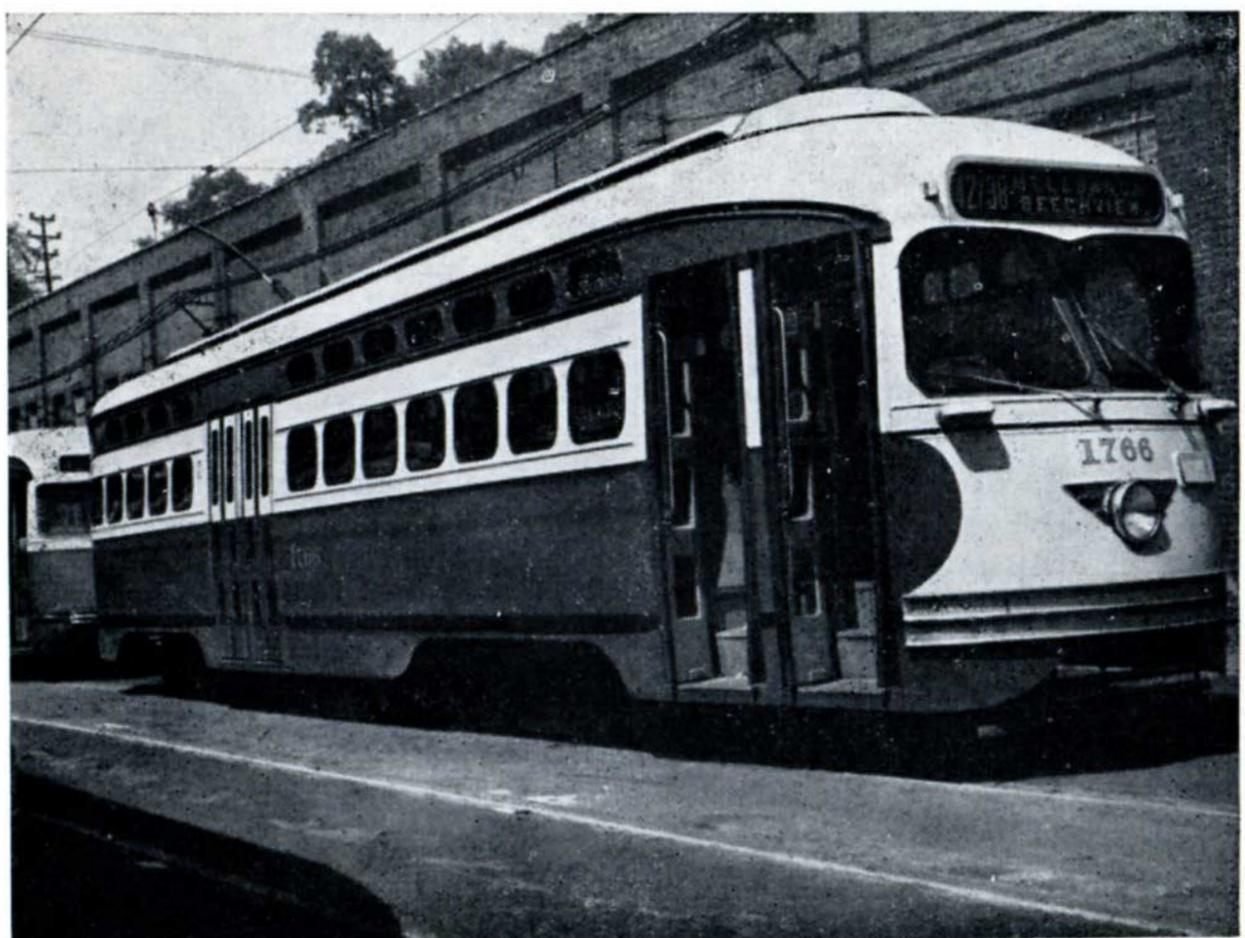
Devant le fait que par leur capacité de transport et la surface occupée relativement réduite, sans même aborder la question d'entretien, les tramways soutiennent avantageusement la comparaison avec les autobus et trolleybus, un mouvement a pris naissance dans les villes européennes, calqué sur les efforts de modernisation et de rationalisation couronnés de succès en Amérique.

### AUX U.S.A.

La voiture de tramways à bogies à grande capacité et à circulation des voyageurs dirigée, est née aux U.S.A., pays des grandes réalisations. Il serait insensé de croire que le tramway aux U.S.A. a vécu, parce que l'autobus a atteint là un degré de développement et de popularité prodigieux. Constatons plutôt que depuis 1936, année de sa création, il a été construit plus de 5.000 voitures américaines de tramways du type rationalisé dit « P.C.C. ». Aujourd'hui encore ces véhicules assurent une part prépondérante des transports publics des grandes villes américaines, particulièrement celles de la côte orientale. (Photo I.)

Photo I : Motrice P.C.C. américaine « tout électrique » avec petites fenêtres pour voyageurs debout.

(Cliché Elektrische Bahnen.)



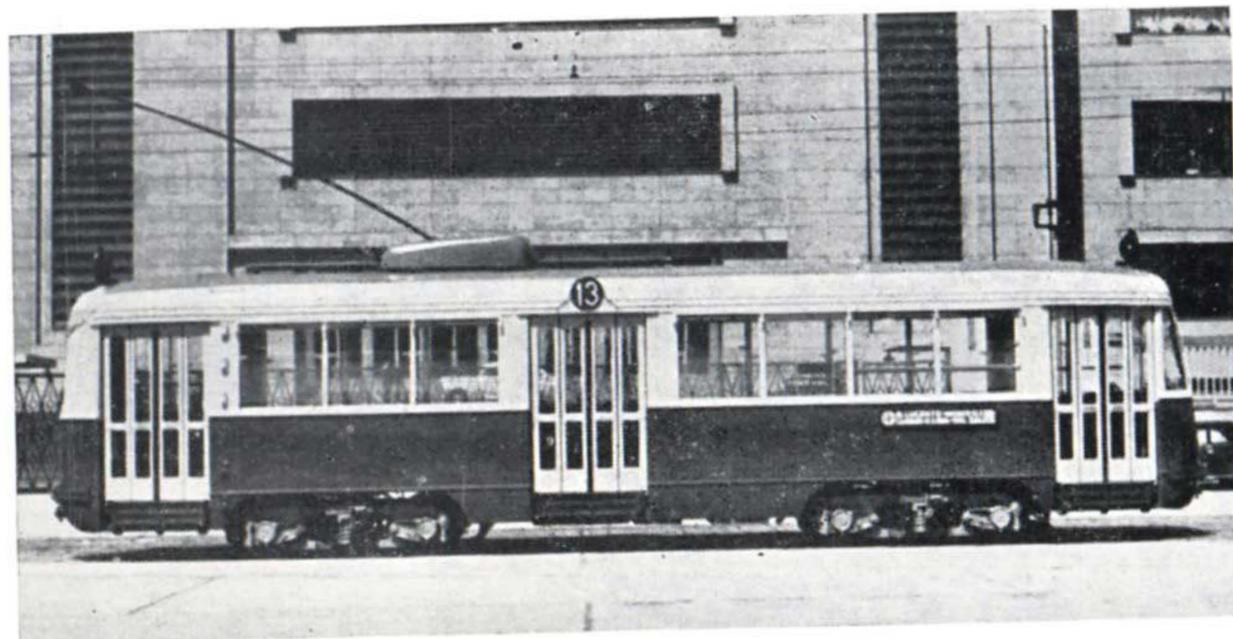


Photo 2 : Tramway moderne de Turin.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

Les arguments qui ont amené l'introduction des voitures de tramways rationalisées, sont suffisamment connus des milieux professionnels. Ils sont basés principalement sur le péril couru par les constructeurs de wagons américains devant le développement des transports routiers, surtout les autobus et trolleybus, jouissant de la faveur accrue du public par leur nouveauté et surtout leur mobilité.

Dans les années 30, L'ELECTRIC-RAILWAY-PRESIDENCE-CONFERENCE - COMMITTEE (PCC) fut créé en collaboration avec les principaux constructeurs de matériel roulant des U.S.A. Son but était de présenter aux grandes villes à circulation intense, un véhicule sur rails d'une conception nouvelle et pouvant soutenir la comparaison avec l'autobus. Le moment paraissait favorable.

Rompant avec la vieille conception européenne du tramway quasi indestructible, on convint d'une voiture légère, de longévité égale à celle de l'autobus, à sens de circulation unique et par le fait même, à un seul poste de conduite.

La voiture PCC connut un grand succès : l'année d'essai (1936) en vit 600

en construction et aujourd'hui le matériel de tramways des grandes villes américaines est constitué par 80 % de PCC (Pittsburg, Chicago, Boston, Toronto, etc.). La dernière phase du développement fut l'équipement « tout électrique » appliqué au freinage, commande des portes, ventilation, essuie-glace, haut-parleur, etc, avec comme conséquence une large simplification de l'entretien.

Voici les caractéristiques générales des « all electric PCC cars » américains, des différences minimales peuvent exister entre les différents types :

longueur hors tout environ	14 m
empattement d'axe en axe des bogies	7 m
empattement entre essieux d'un bogie	2 m
hauteur	3,50 m
hauteur de la première marche	0,38 m
largeur	2,50 m
largeur des sièges (2 places)	0,83 m
diamètre des roues	0,635 m
tare	15/16 T.
tare par place assise	300 kgs
moteurs	4 x 55 CV.
tension aux moteurs	300 v.

## EUROPE

Les avantages d'un tramway moderne à grande capacité furent rapidement connus en Europe ; la circulation dirigée des voyageurs supprimait toute perte de recette, le personnel était assis et la suppression du poste de conduite arrière réduisait la tare du véhicule. Ces éléments contribuaient à obtenir des conditions d'exploitation optima.

### ITALIE

De nombreuses voitures modernes sillonnent les grandes villes italiennes

(Rome, Milan, Turin, Gênes) la simplification des tarifs et l'éducation des voyageurs ont conditionné leur mise en service. Ces voitures sorties pour la plupart des usines Fiat à Turin, se caractérisent par le petit nombre de places assises, qui ne représentent plus que 15 à 20 % du total (photos 2 et 3), mesure justifiée par le trafic surchargé dans les grandes villes italiennes aux heures de pointe.

Contrairement aux autres réseaux italiens, la ville de Turin a adopté le principe américain : entrée à l'avant, sor-

tie au milieu et à l'arrière, ceci avec l'intention d'arriver au système du « one man car ». Les caractéristiques des voitures italiennes sont très approchantes des PCC cars ; la largeur toutefois est ramenée à 2,20/2,30 m exigée par l'entrevoie et la largeur des chaussées.

L'Italie a été le premier pays d'Europe à adopter le « PETER-WITT-SYSTEM », dont la base est la circulation dirigée des voyageurs.

A Rome 50 rames articulées (2 caisses sur 3 bogies) ont été mises en service en 1949. Ces trains à sens unique de marche sont équipés du démarrage automatique ; en voici quelques caractéristiques :

longueur totale : 20,15 m

capacité : 83 places ass. + 137 debout = 220 places

moteurs : 4 x 70 CV placés dans les 1er et 3me bogies.

A Gènes, les 100 voitures construites en 1940 sont remarquables. Les bogies sont à double suspension élastique sans plaques de garde, les essieux étant liés au corps de bogie par des biellettes de

fixation avec Silentblocks ; la suspension ne comporte que des ressorts hélicoïdaux freinés par des amortisseurs à huile ; des garnitures de caoutchouc convenablement interposées assurent une suspension douce et silencieuse. Les quatre moteurs de 45 CV sont couplés deux par deux en série et suspendus au châssis de bogie. La transmission se fait par cardans et engrenages coniques. La voiture est équipée du frein à air comprimé et du frein électromagnétique à patins sur rails.

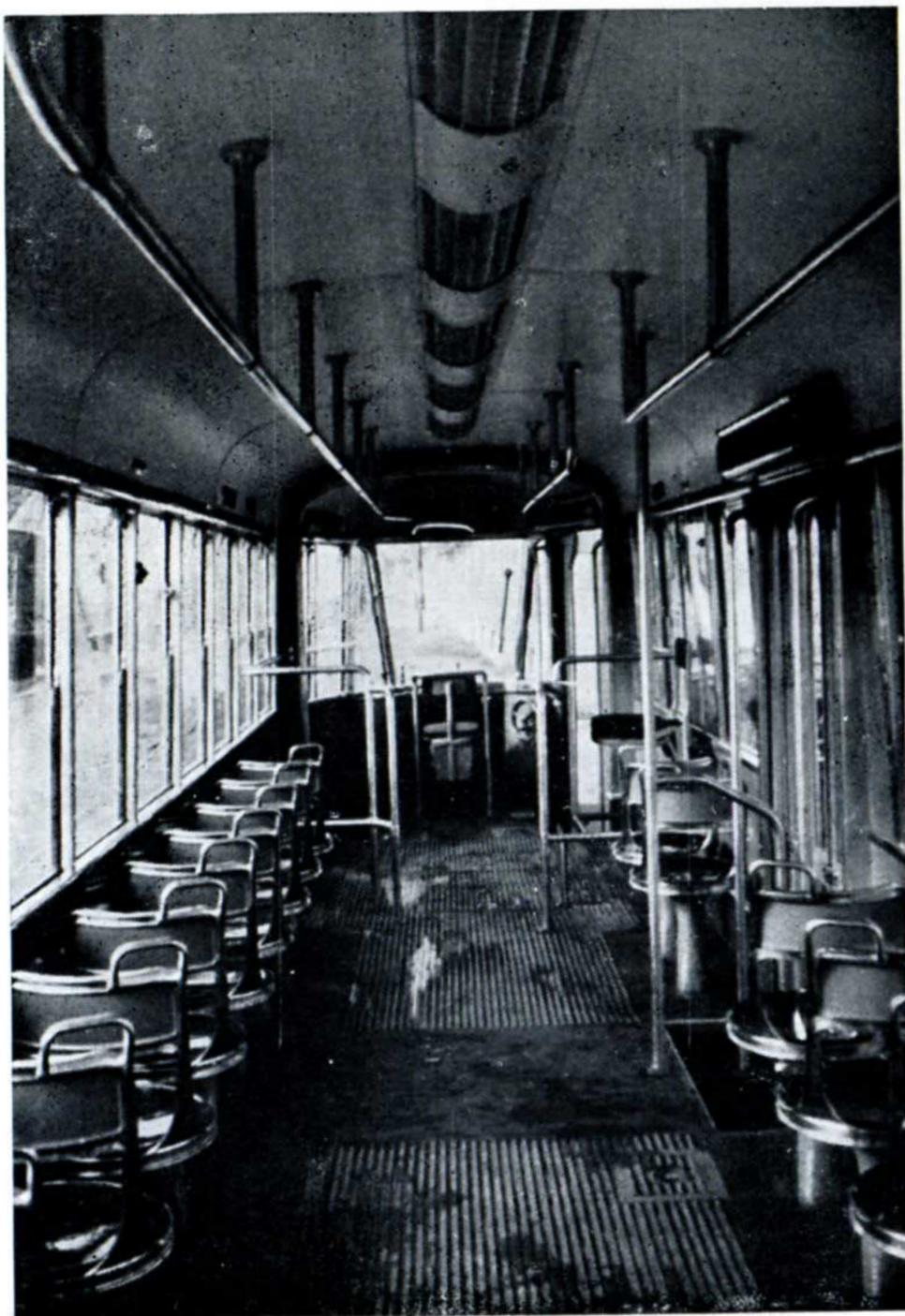
L'équipement électrique est placé sous la caisse et est commandé par des contrôleurs-pilotes installés dans les deux postes de conduite ; la caisse, tout acier, a 13,45 m de long. La capacité maximale est de 170 places dont 28 seulement assises.

### SUISSE

Le développement des tramways à grande capacité en Suisse est plus ancien et plus riche d'expérience. Il faut remonter à 1939, lors de la mise en service de voitures à 3 essieux, dont deux montées sur bissels. Les résultats de ce

Photo 3 : Intérieur d'une voiture moderne de Turin ; on remarquera le large couloir et les sièges orientables.

(Cliché Elektrische Bahnen.)



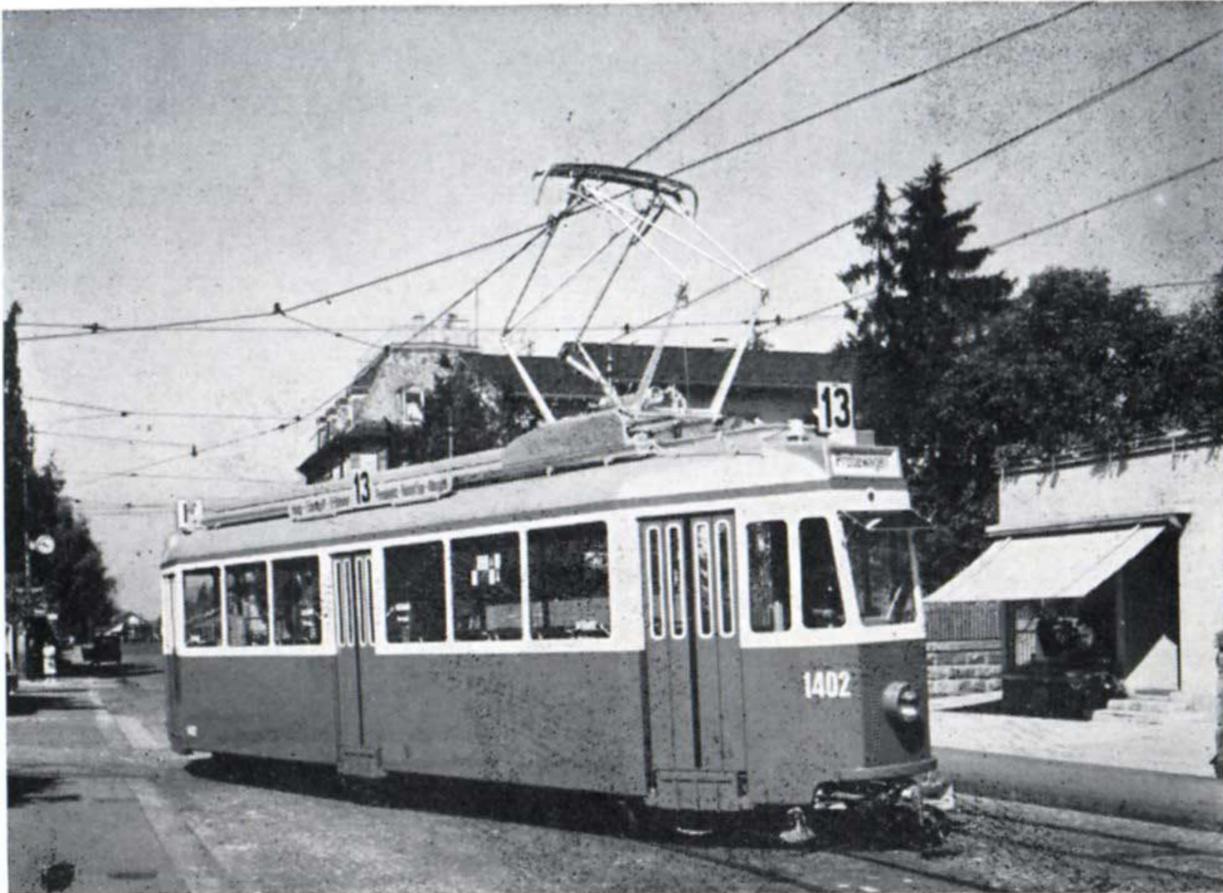


Photo 4 :  
Motrice standard  
de Zurich.

(Cliché Elektrische  
Bahnen.)

prototype, sans être mauvais, n'étaient pas en rapport avec le gros trafic urbain, d'autant plus que la voiture n'avait que deux portes. Sur la base de cette expérience on demanda aux construc-

teurs un nouveau véhicule répondant aux conditions ci-après :

- 1) capacité : 100 places dont 25 assises ;
- 2) possibilité de tirer 1 ou 2 re-

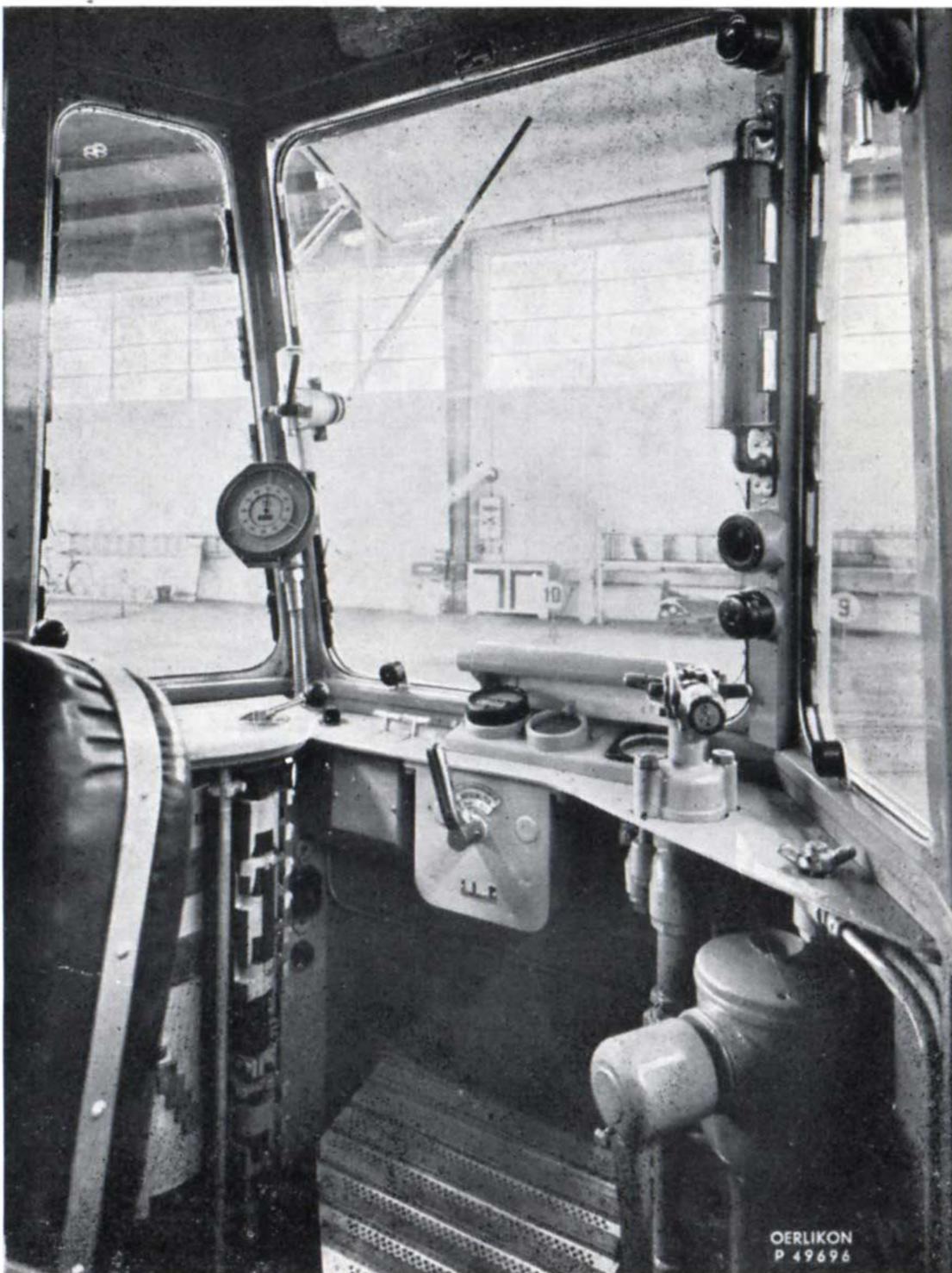


Photo 5 : Poste de conduite d'une motrice standard suisse; à droite et vers le haut, on remarquera les lampes de la signalisation acoustique.

(Cliché  
Elektrische Bahnen)

Photo 6 : Motrice ultra-légère de Bâle.

(Cliché Elektrische Bahnen.)



morques sur des rampes de 78 0/00 max.;

3) vitesse maxima : 55 km-h.;

4) frais d'exploitation réduits.

Deux types Standard en sortirent pendant la seconde guerre et les années suivantes ; ils furent adoptés par les grands réseaux suisses de Zurich, Bâle, Lucerne, Berne et Genève (photos 4 et 5) :

a) le type léger de 13,4-15 T. puissance unihoraire 240-260 CV ;

b) le type mi-lourd de 17,5-18 T. puissance unihoraire 340-380 CV.

D'appréciables économies d'exploitation furent enregistrées : réduction du temps de parcours et meilleure rotation du matériel — aux heures creuses remplacement d'une rame de deux voitures par une seule à grande capacité. Les frais d'entretien aussi fléchirent suivant le tableau ci-dessous :

	anc. m.	nouv. m.
2 ess. Bogies		

entretien de la voie

par voit./KM frs suisses	0,072	0,028
--------------------------	-------	-------

entretien voit. en

atelier par voit./KM frs s.	0,1045	0,1262
-----------------------------	--------	--------

Prix : base année 1945.

Pour l'année 1945, la réduction des dépenses d'exploitation résultant de la mise en service des nouvelles voitures à grande capacité se chiffre à environ 343.000 F suisses.

Là ne se limite cependant pas le développement des tramways suisses. Se basant sur l'expérience acquise avec les types standardisés, le réseau de Bâle étudia un type de voiture à grande capacité ultra-légère. Si ce type se rapproche des précédents par son aspect extérieur, il en diffère par sa technique de construction : la hauteur extraordinairement ré-

Photo 7 : Elévation et plan de la motrice ultra-légère de Bâle.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

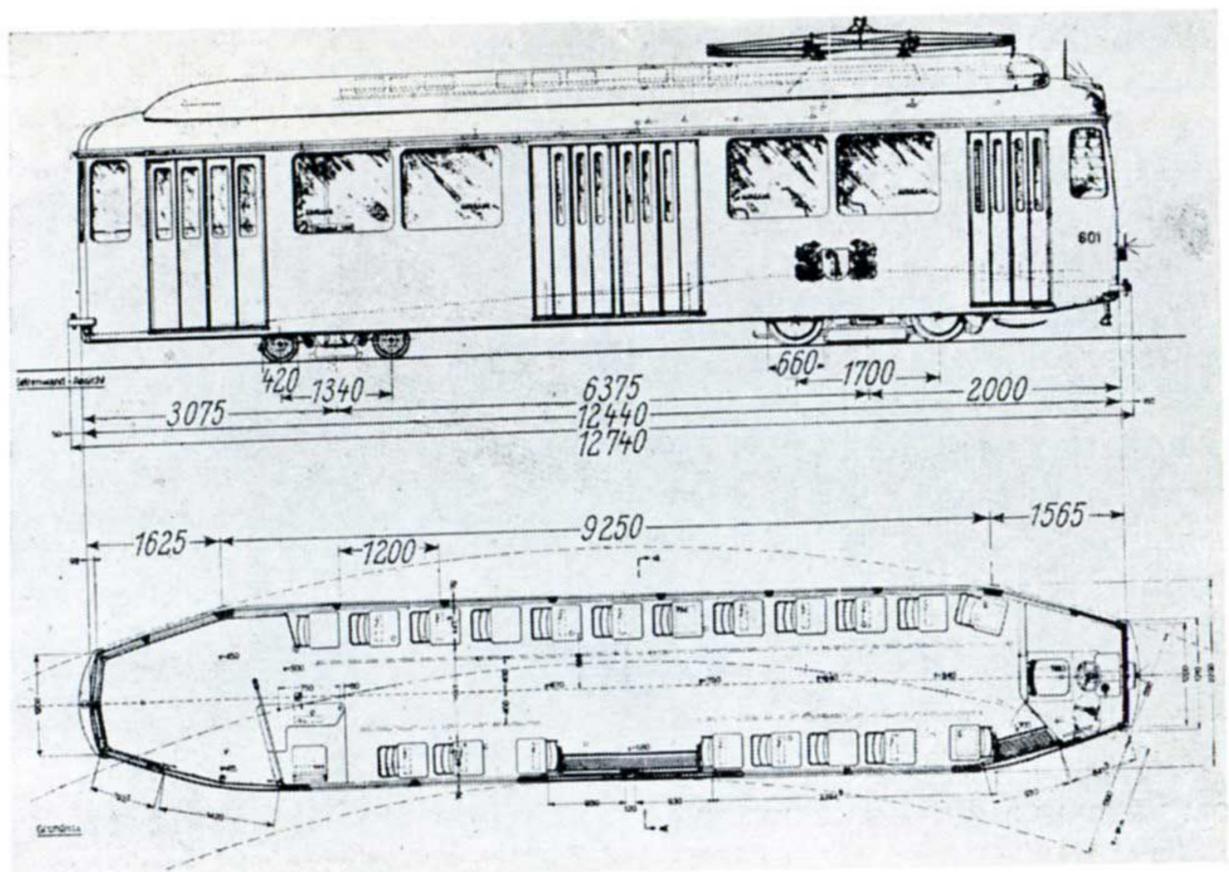




Photo 8 : Voiture à grande capacité de Copenhague.



Photo 9 : Intérieur de la voiture ci-dessus.

(Clichés Elektrische Bahnen.)

duite de la plate-forme d'accès arrière exigeait une construction aussi spéciale du bogie arrière, dont la hauteur à partir du sol n'excède pas 435 mm ; c'est une réalisation de la firme Schindler. Ce bogie qui n'est que porteur à des roues à centre élastique de 420 mm de diamètre. Autre particularité : suspension avec barres de torsion combinée avec Silent-blocs. Les deux essieux sont munis d'un frein à tambour commandé pneumatiquement, soit par le frein rhéostatique, soit par le frein à air agissant sur le bogie-moteur. Les deux moteurs de 65 CV sont donc installés dans le bogie avant.

Voici les caractéristiques principales de cette voiture :

longueur	12,740 m.
largeur	2,20 m.
hauteur	3,085 m.
tare	11,5 T
empattement entre centres de bogies	6,375 m.
empattement du bogie moteur (avant)	1,700 m.

empattement du bogie arrière (porteur)

1,340 m.

places assises

20

places debout

80

Si on compare les types suisses standard (longueur 13,20 m - tare 19,5 T - 4 moteurs de 90 CV) avec le type ultra-léger, les avantages de ce dernier apparaissent : vu la réduction de tare de près de 41 %, la puissance a pu être ramenée à  $2 \times 65$  CV en respectant les temps de parcours. Le prix de revient n'est que les  $\frac{2}{3}$  du type standard, sans compter la réduction de consommation de courant et des frais d'entretien.

Les trois voitures ultra-légères en service à ce jour sur le réseau de Bâle ont suscité l'intérêt des milieux professionnels. (photos 6 et 7).

## SCANDINAVIE

En Scandinavie également on n'est pas resté inactif : des voitures légères à bogies et à deux essieux ont été construites

pour les grandes villes à fort trafic de pointe.

A Copenhague une voiture à bogies unidirectionnelle et avec circulation des voyageurs dirigée est sortie des ateliers mêmes des tramways (photos 8 et 9). En voici les caractéristiques :

longueur	14,30 m
largeur	2,30 m
tare	19,1 T
capacité 27 places assises + 63 debout =	90
empattement d'axe en axe des bogies :	6,00 m
empattement des essieux d'un bogies :	1,80 m

La commande d'ouverture et de fermeture des portes est électrique ; on trouve aussi : haut-parleur, signalisation optique, retroviseur, feux de direction. Le succès de cette première voiture est tel, qu'une commande importante a été confiée à l'industrie danoise.

En Suède tout comme en Suisse existe un type Standard de tramway qui se retrouve en effectifs importants à Stockholm et à Malmö (photo 10). Ces voitures à bogies à grande capacité, motrices et remorques, ont été construites en collaboration par la General Motors Nordiska A.B. filiale de la General Motors Co américaine et la fabrique suédoise de wagons A.B. Hägglund och Söner ; en voici les caractéristiques :

longueur	14,20 m
tare	16,5 T
moteurs	4 × 48 CV
capacité : 34 pl. ass. + 66 debout =	100
vitesse maxima	60 km/h.

La caisse est en acier soudé, les sièges à une place sont rembourrés et recou-

verts de cuir. Le controller comporte 23 crans de démarrage et 12 de freinage. La voiture est munie d'une ventilation automatique, du chauffage par résistances, d'un haut-parleur. La manœuvre des portes est à commande pneumatique.

A côté de ce type standard à bogies à grande capacité, le réseau de Malmö a lancé un type à deux essieux convenant mieux à des exploitations petites ou moyennes. Sur d'anciens trucks dont l'empattement a été porté à 3 m. on a construit 22 caisses autoportantes en bois contreplaqué, dont les parties sont assemblées par collage à base de résine (photos 11-12-13). Deux ponts en tôle soudée prenant appui sur les fusées, soutiennent les côtés de la carcasse, à laquelle sont fixés le plancher et le toit. Ce type à deux essieux est à un poste de conduite et à circulation des voyageurs dirigée ; sa longueur est de 11 m et la tare de 12,5 T - capacité : 24 places assises et 52 debout.

Le système de ventilation et de chauffage est assez particulier : d'une ouverture pratiquée dans le paravent, l'air est envoyé dans un filtre et de là par deux ventilateurs en partie sur les résistances de démarrage pour les refroidir et en partie par un tambour spécial pour l'aération de la voiture. Un système de soupapes manœuvrées de l'intérieur permet de doser un mélange d'air réchauffé et non réchauffé. Par temps froid le courant d'air exclusivement chaud est réglable. Les organes suivants sont commandés électropneumatiquement : sablières - portes - marche-pieds escamotables - essuie-glaces. Outre le frein à tambour, la voiture est munie d'un frein électromagnétique à patins sur rails.

Photo 10 : Rame standard suédoise à Stockholm.

(Cliché Elektrische Bahnen.)



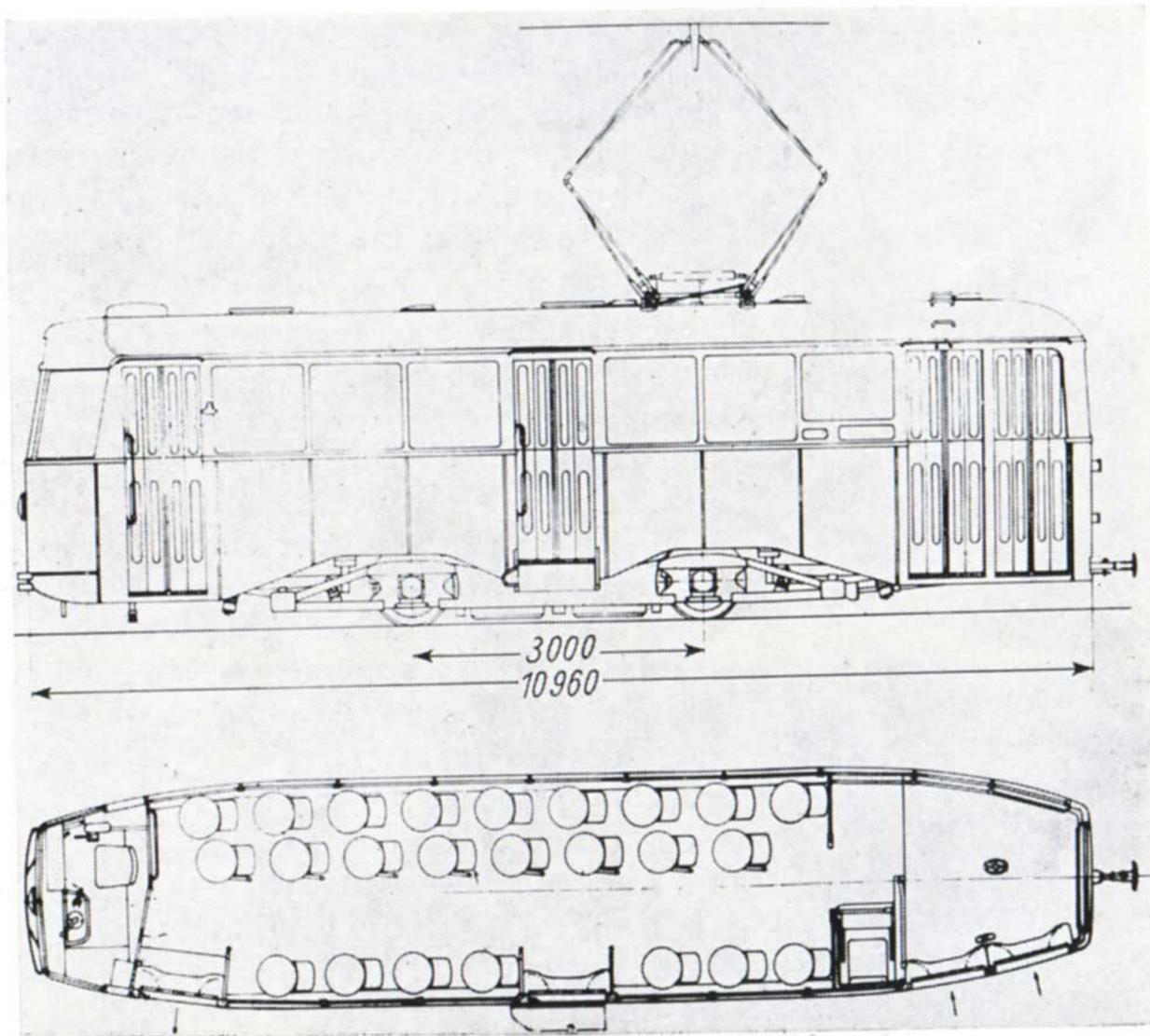


Photo 11 : Elévation et plan de la motrice à deux essieux de Malmö; on remarquera la disposition pour la circulation à gauche.

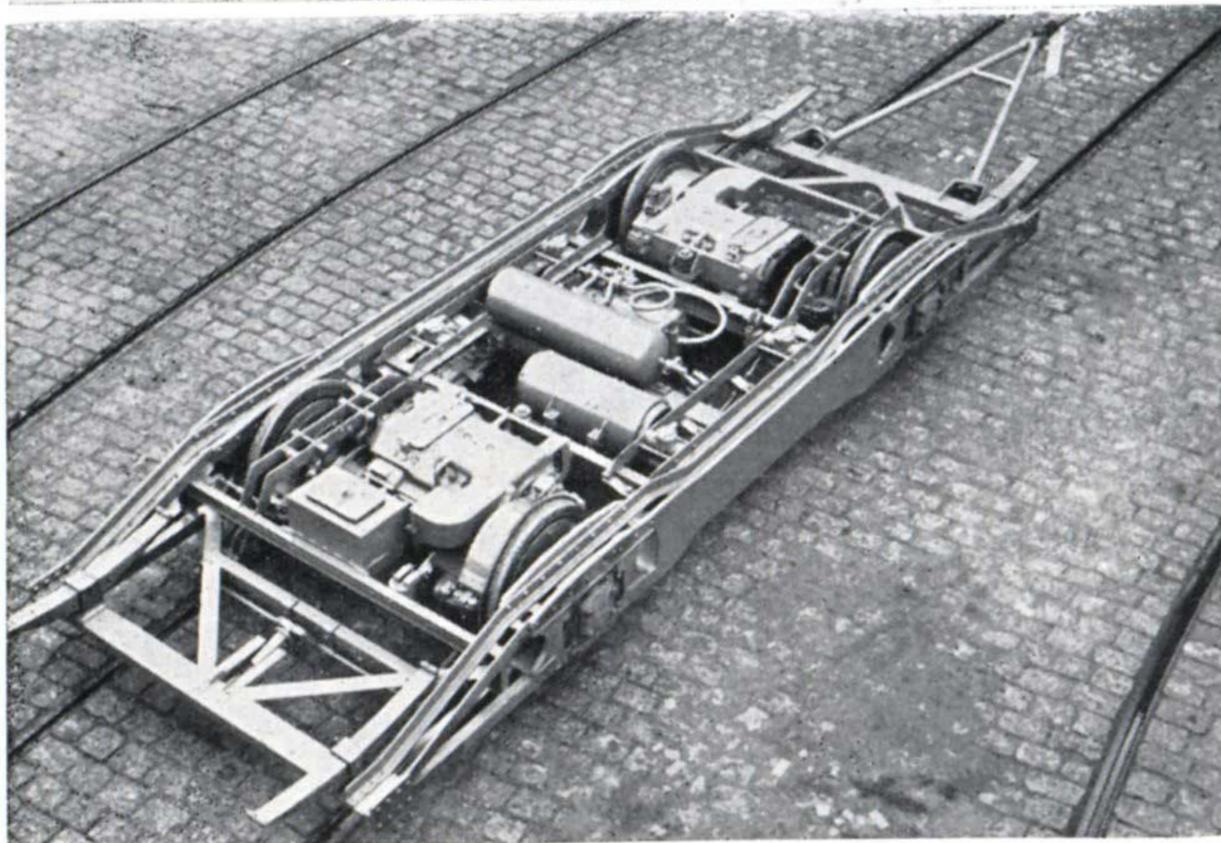


Photo 12 : Châssis modifié d'une nouvelle motrice à 2 essieux de Malmö.

(Clichés Elektrische Bahnen.)

## ANGLETERRE

Depuis des années un plan de remplacement progressif des lignes de tramways par des autobus est appliqué en Angleterre. Et pourtant la ville de Blackpool a mis en service une série de 25 voitures de tramway munies des derniers perfectionnements techniques, et qui se placent parmi les plus modernes du monde (photo 14)

Ces voitures sortent des ateliers Charles Robert & Co Ltd à Norbury, l'équipement électrique étant fourni par la firme Crompton-Parkinson, et les bogies PCC sous licence par Maley & Tounton. La

caisse est en métal léger, les plateformes extrêmes font corps avec elle, tandis que la plateforme centrale est surbaissée au point de ne pas nécessiter de marche d'accès; seule une marche de faible hauteur se trouve entre la dite plateforme et les compartiments intérieurs. La voiture est bien fournie en fenêtres: une rangée de petites glaces dans le pavillon de la toiture, caractéristique des tramways de Blackpool, ensuite les fenêtres du type américain pour voyageurs debout et enfin de grandes baies à hauteur des places assises.

Les deux postes de conduite sont accessibles de l'intérieur et de l'extérieur.

Les portes centrales réservées à la montée et la descente des voyageurs sont coulissantes et commandées à l'air comprimé par le receveur. Les moteurs sont au nombre de 4 d'une puissance de 45 CV chacun, la transmission se fait par cardan. Le controller système «vameck» comporte 90 crans de démarrage et est muni d'un déclanchement automatique en cas d'accélération trop rapide.

Le frein de service est à air comprimé, en cas de danger il peut être actionné par le receveur. Le frein électromagnétique à patins sur rails est utilisé comme frein de secours. La tour qui supporte la perche, peut être un sujet d'étonnement: elle remplace la hauteur occupée normalement par l'impériale. En Angleterre la ligne aérienne est généralement à 7,50 m de hauteur. A la partie inférieure de cette tour est installé un appareil de ventilation assurant d'une part l'aération de l'intérieur de la voiture, et d'autre part le refroidissement des moteurs.

## PAYS-BAS

Les usines La Brugeoise et Nicaise & Delcuve à Bruges (Belgique) en collaboration avec les A.C.E.C. pour la partie électrique, ont construit sous licence 24 motrices PCC pour le réseau de LA HAYE. Ces voitures sont du type américain: caisse tout acier - équipement «all electric» - un poste de conduite - aménagement pour l'exploitation en «one man car» (photo 15). Pour satisfaire aux exigences de la circulation la largeur a été ramenée à 2,20 m. L'équipement électrique comprend 4 moteurs de 55 CV groupés en série par deux dans chaque bogie. L'accélération est de  $2 \text{ m/s}^2$ , ce qui donne presque en 5 secondes la vitesse de 30 km/h. La décélération est de  $3 \text{ m/s}^2$  ce qui permet d'arrêter en 3 sec. sur 15 m. une voiture roulant à 36 km/h - longueur 13,86 m.

La vitesse maxima est de 70 km/h. Le controller Westinghouse à crans multiples comporte 79 crans de démarrage et 99 de freinage. Suivant le principe améri-

Photo 13 : Poste de conduite d'une motrice à 2 essieux de Malmö.

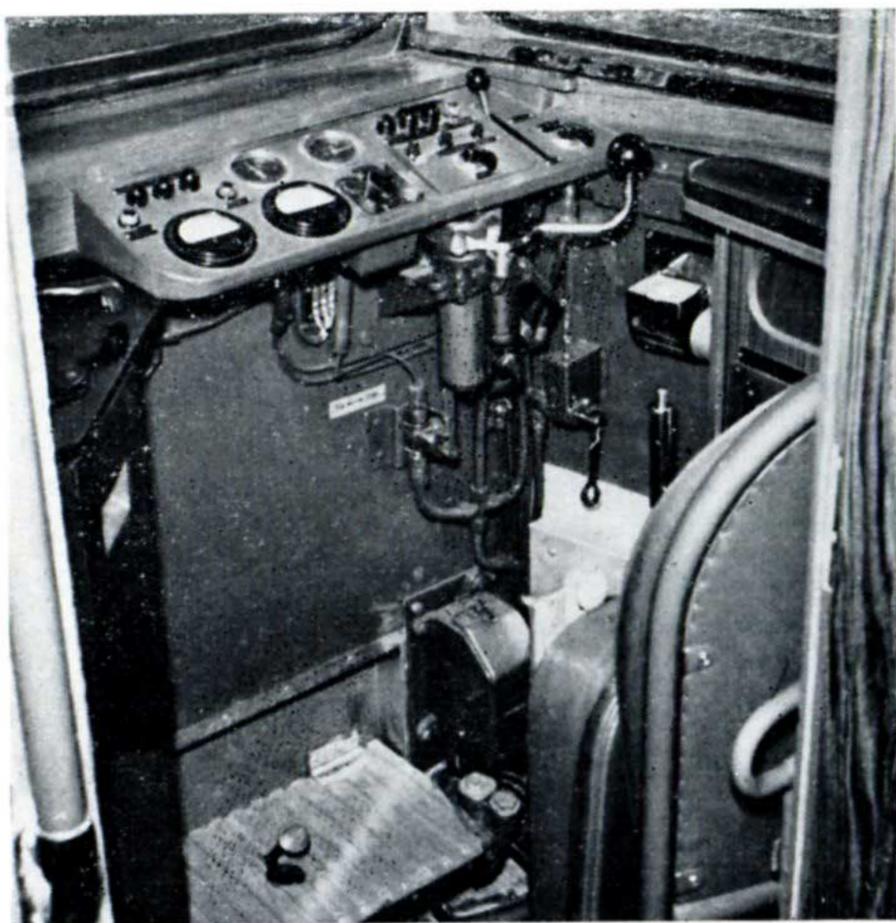


Photo 14 : Motrice moderne de Blackpool.

(Clichés Elektrische (Bahnen.)

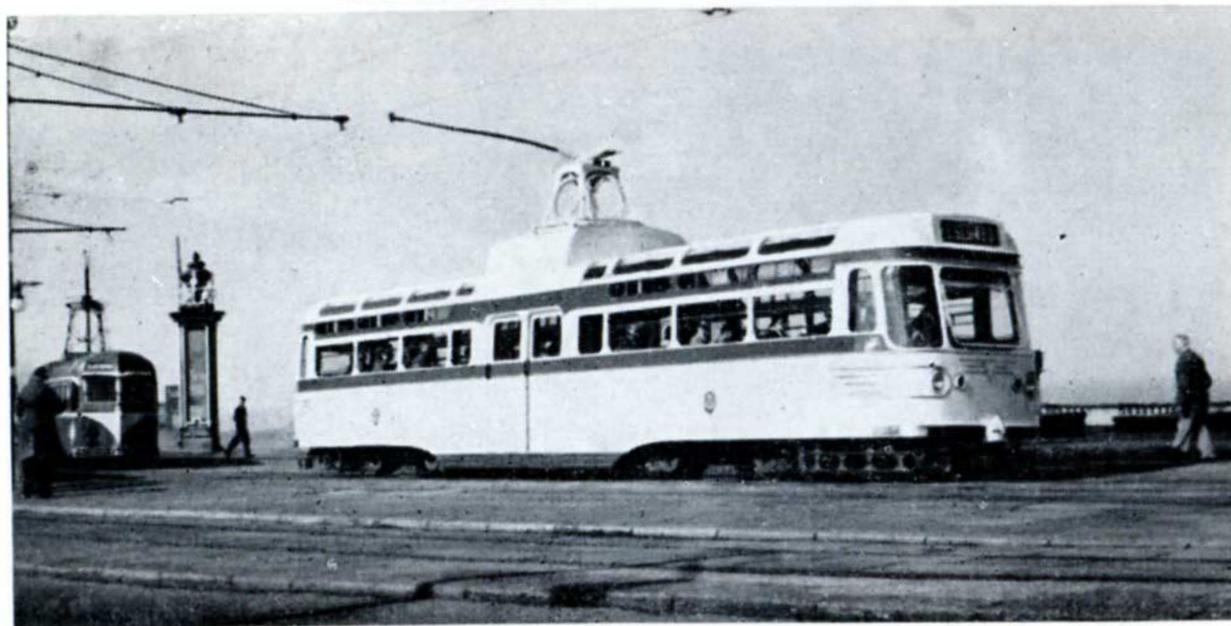




Photo 15 : Motrice PCC de construction belge de La Haye devant le kursaal de Scheveningen.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

cain les commandes se font par pédales :

- 1) pédale d'homme-mort
- 2) pédale de freinage
- 3) pédale de traction.

Se commandent à la main : signaux de direction - manœuvre des portes - aiguillage électrique - sablière - éclairage. La voiture est équipée de trois freins : rhéostatique - électromagnétique à patins sur rails et de parking.

Les résultats obtenus sont encourageants et une deuxième commande de 30 PCC a été passée. La caisse se rapprochera du type 7000 des Tramways Bruxellois (STIB) - ces voitures pourront être accouplées en unités multiples par deux.

Signalons d'autres constructions hollandaises récentes d'un type plus classique :

Amsterdam : 60 motrices et 50 remorques à 3 essieux.

La Haye : 16 motrices à bogies.

Le réseau de Rotterdam a mis en service depuis 1950, 36 motrices du type « all electric » d'une capacité de 117 places. Une commande de 14 rames articulées ( 2 caisses sur 3 bogies) et de 15

motrices légères a été passée et sera livrée en 1957.

## BELGIQUE

Outre de nombreuses motrices et remorques du type Standard, la S.N.C.V. a mis en circulation 24 motrices PCC du type décrit ci-dessus pour le réseau de La Haye, mais d'une largeur de 2,32 m. Ces voitures ont également été construites sous licence par les usines La Brugeoise et ACEC.

Les magnifiques motrices type N à 2 moteurs et S à 4 moteurs sillonnent le réseau de plus en plus nombreuses ; leur nombre dépasse actuellement 190. Leur capacité est de 110 places ; pour leur description le lecteur s'en référera au N° 24 de « Rail et Traction ».

A Bruxelles 80 motrices modernes type 7000 circulent depuis peu sur le réseau de la STIB (Société des Transports intercommunaux de Bruxelles). Ces voitures construites aussi par La Brugeoise et ACEC ont l'équipement électrique PCC, mais la caisse est plus européenne, 7 grandes baies (voir photos dans N° 16

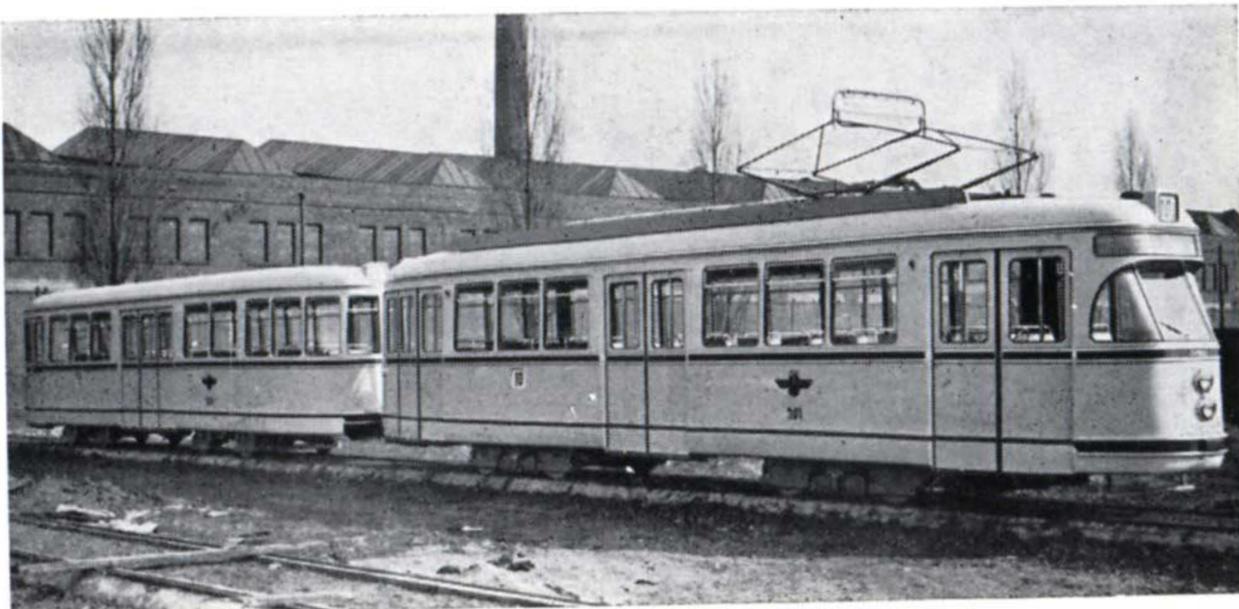
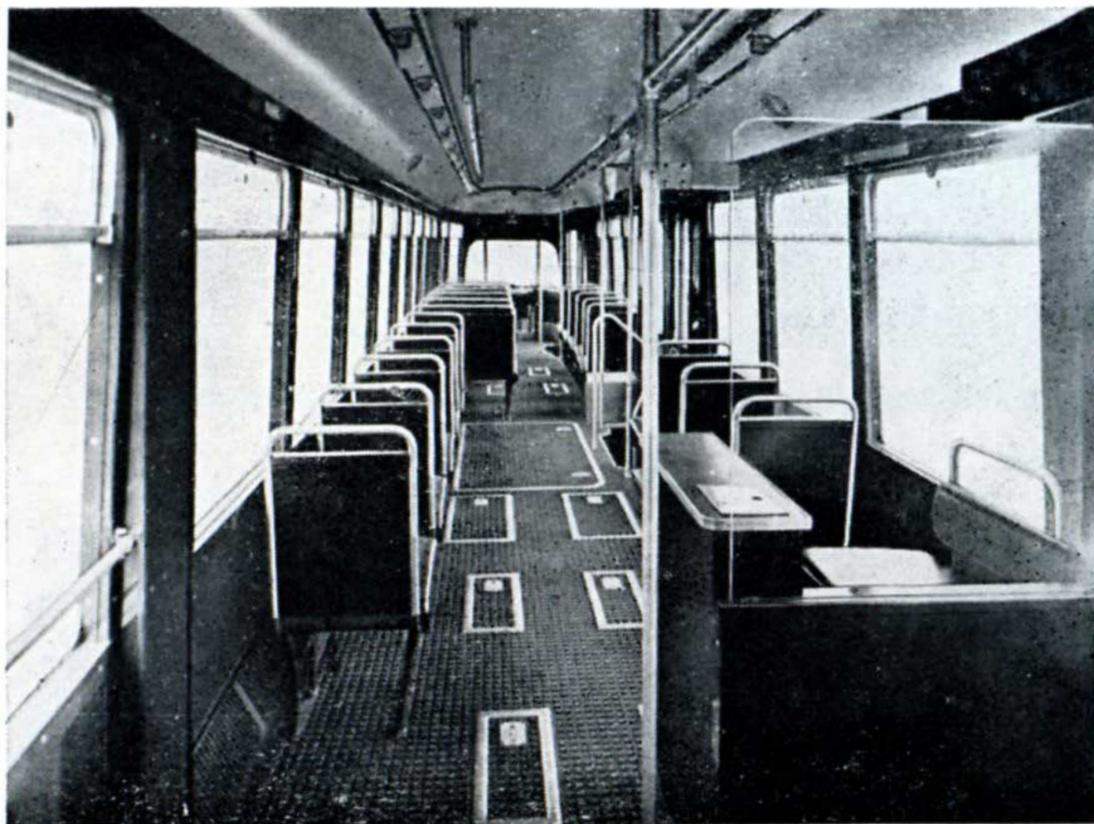


Photo 16 : Rame à grande capacité de Hanovre.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

Photo 17 : Intérieur d'une voiture à grande capacité de Hanovre ; au premier plan, siège et pupitre du receveur.

(Cliché Elektrische Bahnen.)



et 19 de « Rail & Traction »), remplacent les petites fenêtres, l'entrée se fait à l'arrière et la sortie au milieu et devant. Longueur 14,13 m - largeur 2,20 m - tare 15 T - capacité 100 places. 75 autres voitures du même type viennent d'être commandées.

#### ESPAGNE

A Madrid circulent 100 PCC du type Turin ; 50 ont été construites à Turin et les autres en Espagne sous licence Fiat.

#### FRANCE

Si la France a systématiquement abandonné ses tramways, le seul réseau français qui ait fourni un magnifique effort de modernisation est l'E.L.R.T. (Electrique Lille-Roubaix-Tourcoing). Sur ce réseau très chargé circulent depuis 1949, 14 rames formées de deux motrices accouplées ; 8 moteurs de 50 CV leur donnent une puissance de 400 CV et une vitesse maxima de 80 km/h.

L'équipement fourni par la Société Alstom est du type électro-pneumatique : 22 contacteurs situés sous la caisse sont commandés à distance par un controller-pilote installé au poste de conduite ; les circuits de contrôle sont alimentés par batterie sous tension de 24 Volts.

Le démarrage se fait à volonté en série ou en série-parallèle grâce à un préselecteur de couplage placé devant le conducteur, cela assure plus de continuité à l'accélération. Une particularité est le frein à air comprimé commandé électriquement, la manette est en fait un rhéostat. Le frein de service est le frein rhéostatique, complété par le frein à air ; le frein électromagnétique à patins sur rails est utilisé en cas d'urgence.

La capacité normale est de 62 places assises et 102 debout pour la rame de deux voitures. En surcharge on peut atteindre 250.

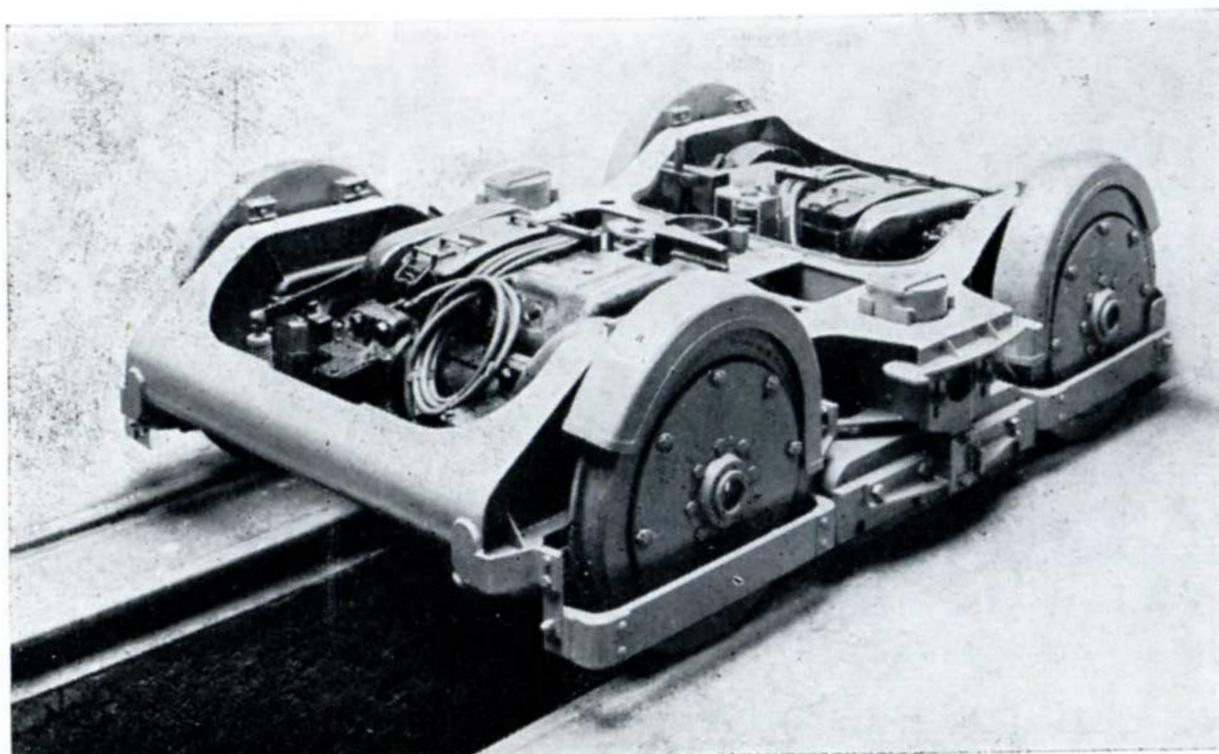


Photo 18: Bogie DU-WAG pour motrice à grande capacité.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

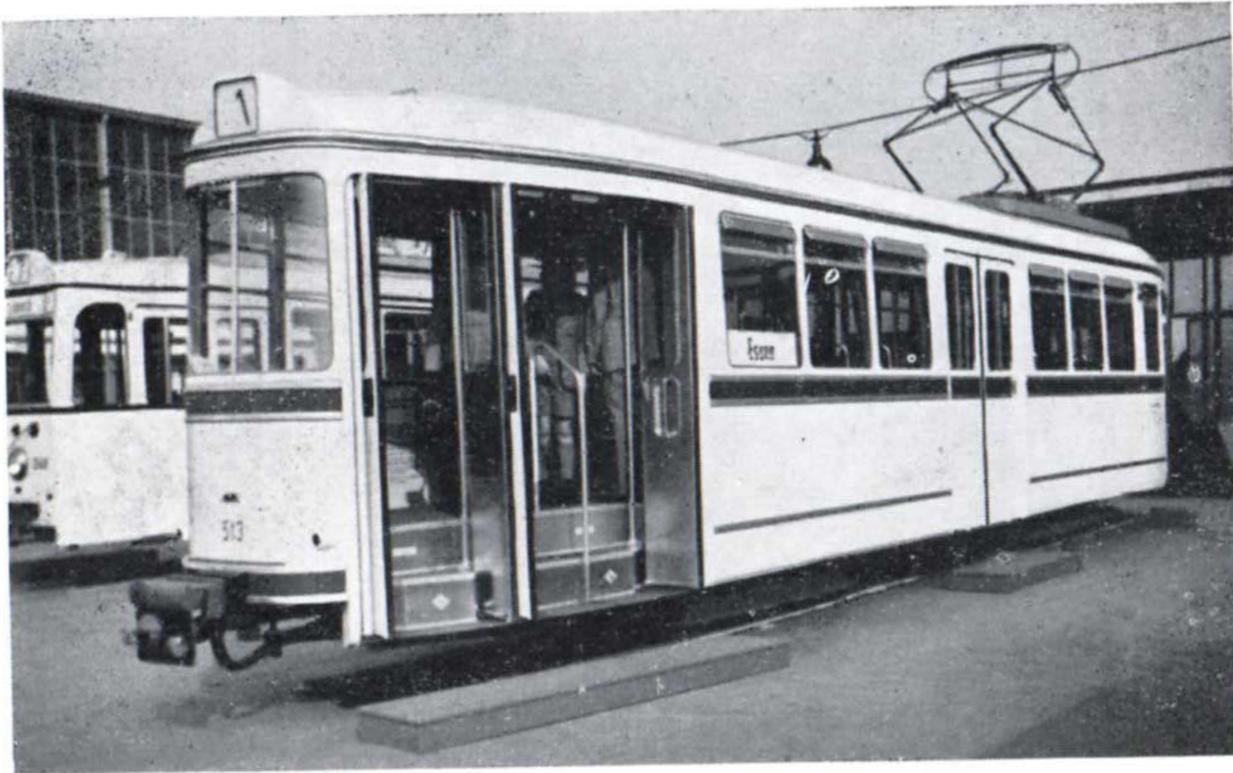


Photo 19 : Motrice de Essen (Grossraumwagen), portière arrière double en position d'ouverture et grande plateforme de réception.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

## ALLEMAGNE

Ainsi donc dans tous ces pays à l'encontre de l'affirmation tendancieuse du tramway périmé, une « renaissance » se produisait. L'Allemagne n'a pas voulu rester à l'écart de ce mouvement. La situation financière précaire des réseaux allemands et l'impossibilité d'assurer eux-mêmes cette modernisation, les contraignirent d'abord à envisager la construction de nouvelles voitures sous toutes réserves et à se limiter à quelques prototypes jusqu'à ce que soient connus les résultats des essais faits à l'étranger. Considérant qu'une voiture de tramway à grande capacité coûte de 160.000 à 200.000 DM et une remorque 100.000 DM, la mise en œuvre d'une grande série représente un crédit considérable.

Des villes allemandes qui ont adopté les grandes voitures modernes, Hambourg occupe la première place : plus de 100 trains de deux voitures y circulent, éliminant progressivement le matériel ancien.

A Hanovre et dans les grandes cités industrielles rhénanes (Essen, Bochum, Dortmund, Duisburg, Düsseldorf, etc) circulent des rames à grande capacité (motrices + remorque) d'un type standardisé, mais présentant des différences de détails propres à chaque réseau.

C'est sans aucun doute la DUWAG (Düsseldorfer Waggonfabrik) qui en a construit le plus. Au début les exigences des réseaux ont amené quelques variantes dans la disposition et la largeur des portes ; actuellement on est arrivé à la conclusion que la porte d'entrée située à l'arrière doit offrir la plus grande largeur, tandis que la porte médiane de sortie doit avoir 2 portes pliantes à dou-

ble panneau, et celle de devant 1 ou 2 portes. (photos 16-17-18).

Voici les caractéristiques des voitures à grande capacité construites par la DUWAG :

longueur totale	14,10 m
largeur	2,20 m
hauteur	3,20 m
empattement entre centres de bog..	6,00 m
empattement des ess. d'un bogie	1,60 m
diamètre des roues	0,66 m
capacité	100 places
moteurs	4 x 50 KW
tension	600 V

Quant à l'équipement électrique, divers systèmes sont en présence, citons principalement B.B.C., S.S.W. et Kiepe. Dans les voitures d'Essen a été adoptée la transmission élastique à disques système Brown Boveri & C<sup>e</sup> et contrairement à la construction classique, le moteur a fait partie intégrante du châssis de bogie et de ce fait se trouve très près du rail.

Pour la marche en unités multiples un controller auxiliaire est utilisé. Les résistances d'accélération et de freinage sont installées dans le controller même et non sur la toiture ; la chaleur produite par les résistances peut être utilisée pour le chauffage de la voiture (photo 19).

DUSSELDORF : Les voitures des lignes suburbaines de la Rheinische Bahngesellschaft sont du type Duwag aussi, mais de dimensions plus grandes :

longueur totale	15,41 m
largeur	2,50 m
empattement entre centres de bogies	6,80 m
empattement entre ess. d'un bogie	2,20 m
poids de la motrice	22,2 T
poids de la remorque	16 T

L'équipement électrique est plus perfectionné : Le pantographe est commandé soit par air comprimé soit par câble. Un coffre fixé sous le plancher contient 23 contacteurs de marche et 17 de freinage, ils sont commandés par un contrôleur auxiliaire sous tension de 24 V, installé dans le poste de conduite. Chaque motrice possède 2 moteurs Siemens-Schuckert-Werke Dy 851a d'une puissance unihoraire de 120 kw. sous tension de 600 V. La vitesse maxima est de 90 km/h.

Cet équipement électrique a été étudié par la firme Theodor Kiepe à Düsseldorf. Le courant auxiliaire de 24 V. est fourni par un transformateur et une batterie, il alimente les auxiliaires : phare, éclairage de secours, moteurs des portes, feux de direction. Sont commandés électriquement par pédale : la sablière, le frein électromagnétique à patins sur rails, le timbre-avertisseur. Un bouton actionné par le pied, commande la klaxon à 3

tons. Les orifices des sablières sont fixés aux bogies, de manière à sabler les rails également dans les courbes : devant et derrière le bogie-moteur et à l'avant seulement du bogie porteur. Les clapets des sablières sont commandés par solénoïdes. L'intérieur est chauffé par 12 radiateurs de 500 W.

Ces motrices interurbaines sont à deux postes de conduite et deux sièges de receveur, ce qui explique leur tare assez élevée.

Une description des tramways modernes allemands à grande capacité serait incomplète si on ne parlait des unités à 3 essieux. Celles-ci, exception faite du réseau de Munich, conviennent particulièrement aux réseaux moyens et petits à grande fréquence. Citons les réseaux de Mayence et de la Rhur-Wupper-Kreise, dont voici les caractéristiques :

construction :	métal léger
longueur	13,25 m

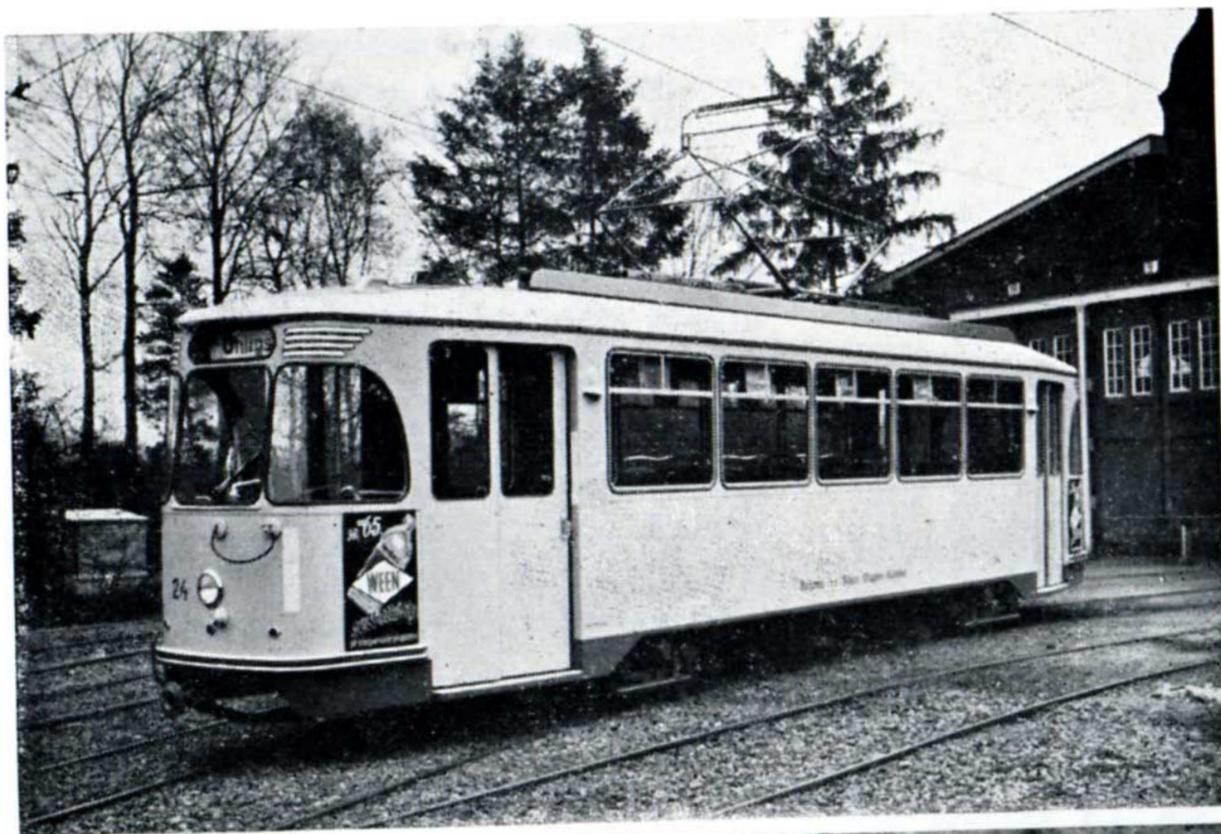


Photo 20 : Motrice à 3 essieux du réseau de la Rhein-Wupper-Kreise.



Photo 21 : Poste de conduite d'une motrice à 3 essieux de Mainz : I contrôleur, II frein à air, III frein à patins et sablière, IV essuie-glace, V dégivreur, VI microphone.

(Clichés Elektrische Bahnen.)

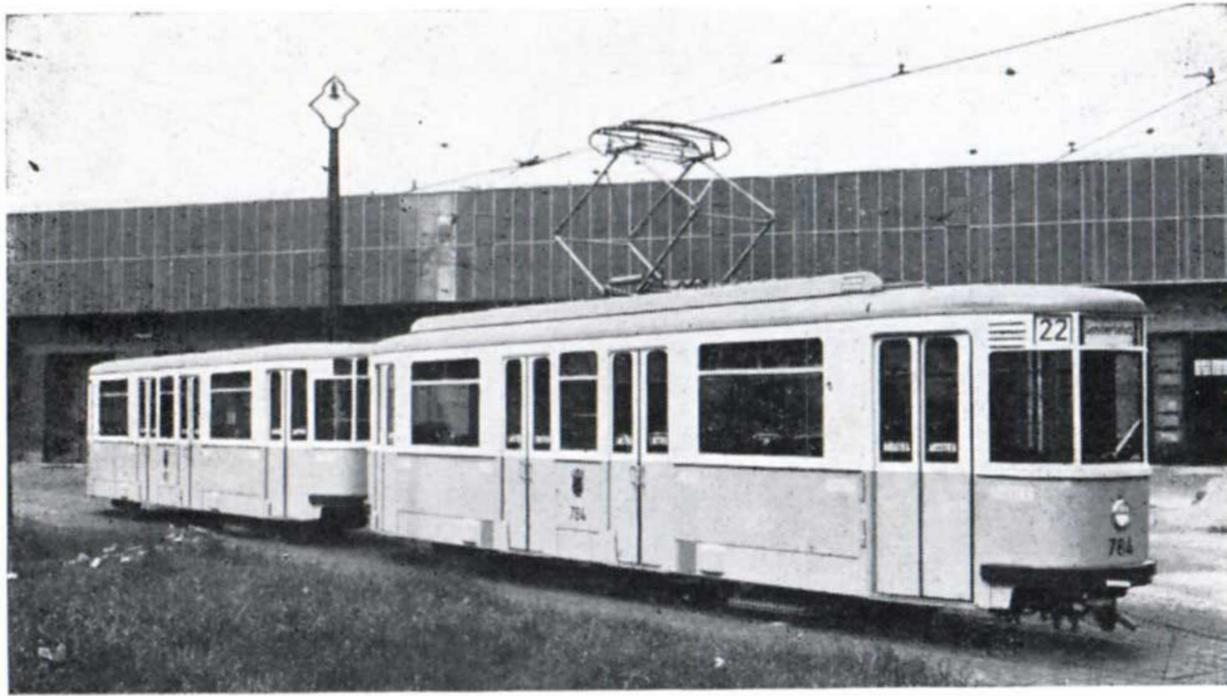


Photo 22 : Rame à trois essieux de Munich construite chez Rathgeber.

(Cliché Elektrische Bahnen.)

capacité identique aux voitures à bogies :  
34 places assises + 66 debout.  
empattement 6,20 m

Les bissels sont une construction spéciale de la firme Westwaggon, les flasques de caoutchouc garnissant les roues sont du type Bochumer Vereins. Le caoutchouc intervient largement dans la suspension (photos 20 et 21). Le freinage se fait comme suit :

- 1) frein électrique sur résistances commandé du contrôle à basse tension 24 V. ;
- 2) frein à tambour à air comprimé ;
- 3) frein électromagnétique à patins sur rails (puissance 4500 kgs) ;
- 4) frein à main.

Pour empêcher un freinage trop efficace, la commande du frein électrique et celle du frein à air sont à portée de la main gauche du conducteur, tandis que la manette du frein à patins est à droite. Ceci empêche d'actionner en même temps avec les deux mains le frein électrique et le frein à air. La tension de 24 V. asservit les auxiliaires : phares, feu rouge arrière, indicateurs de direction, signalisation électro-acoustique, sonnette et éclairage de secours. L'équipement électrique a été fourni par l'AEG : deux moteurs type GMB 431 de 60 Kw chacun et 2 controllers à crans multiples comportants 17 crans de marche et 13 de freinage.

MUNICH : L'étroitesse de certaines rues de Munich a amené ce réseau à adopter le type de voiture à grande capacité à 3 essieux ; 113 motrices et 91 remorques sont en service (photo 22). Cette voiture construite par la firme Rathgeber est réussie tant par sa ligne extérieure que par ses propriétés techniques. En voici les caractéristiques :

longueur totale	13,25 m
largeur	2,25 m
hauteur	2,995 m
empattement	6,20 m
capacité	100 personnes

Ces voitures à un poste de conduite sont équipées selon le système électropneumatique, de manière à pouvoir former des trains en unités multiples, soit par exemple deux motrices encadrant une remorque. Jusqu'à présent la rame de 3 voitures était courante à Munich, les tramways à grande capacité constitueront donc une rationalisation et une économie d'exploitation appréciables, en effet deux voitures nouvelles comportant 3 agents, effectueront le même service que les trains de 3 voitures avec 4 agents ; de plus une accélération plus puissante, un freinage sur plus courtes distances et une marche plus rapide réduiront le temps de parcours et le nombre de trains par ligne.

## CONCLUSION

Le développement des tramways modernes est basé sur l'utilisation de voitures aussi spacieuses que possible ; en d'autres termes il faut transporter le maximum de voyageurs avec un seul receveur.

On peut aller plus loin et adopter l'exploitation en « one man car » avec tarif simplifié comme dans les grandes villes américaines, ce qui implique la circulation des voyageurs de l'avant vers l'arrière.

Puisse l'étude qui précède, et déjà parue en langue allemande dans les colonnes de notre consœur ELEKTRISCHE BAHNEN, ouvrir les yeux de ceux qui parlent toujours de supprimer les tramways sans proposer autre chose qu'une parodie de transports en commun.

# Chez les Constructeurs.

## LES LOCOMOTIVES DIESEL DE HENSCHEL

par HORST GASSMANN  
Kassel — ing. dipl.

**L**ES Usines Henschel & Sohn G.m.b.H., à Kassel, qui construisent des locomotives à vapeur depuis plus de cent ans, ont toujours attribué la plus grande importance à la recherche et à la mise au point de systèmes nouveaux de traction pour le matériel de chemins de fer. De nombreux perfectionnements, réalisés d'abord sur des locomotives de Henschel, témoignent en faveur des solutions, souvent d'avant-garde appliquées à des problèmes de construction très difficiles.

L'entrée triomphale du moteur à combustion interne et en particulier du moteur Diesel dans le domaine de la traction ferroviaire annoncée déjà par l'inventeur Diesel et commençant vers 1920,

a induit aussi les Usines Henschel à suivre ce développement de très près.

Dans tous les pays d'Europe ou presque, la période d'essais des différents systèmes de transmission de la puissance — toujours le problème le plus délicat à résoudre sur des locomotives à moteur à combustion interne — fut interrompue par la deuxième guerre mondiale. Les trois systèmes de transmission — mécanique, hydraulique, électrique — avaient fait leurs preuves en service et par conséquent il n'était pas possible, la guerre terminée, d'accepter l'une ou l'autre solution comme seule et exclusive. Aussi dans ce cas s'avéra-t-il une fois de plus que rarement UN SEUL élément représente la solution technique optimum pour toutes les possibilités d'application.

### A. LE PROGRAMME DE HENSCHEL POUR LES LOCOMOTIVES DIESEL :

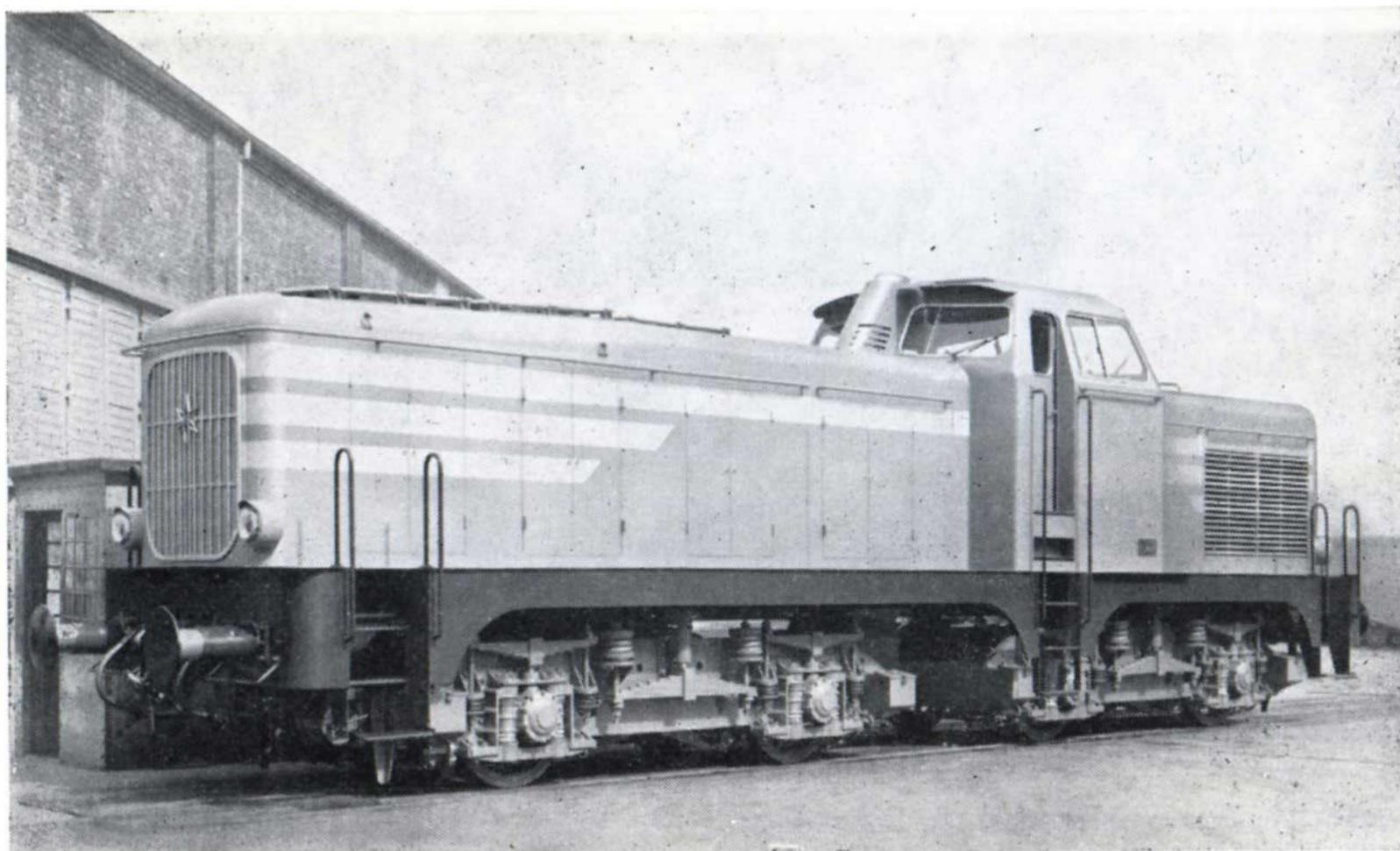
La gamme des différents types de locomotives Henschel a répondu dès le début à ce développement de la construction de locomotives à moteur à combustion interne avec préférence pour le moteur Diesel, dans une mesure toujours croissante.

1. LA TRANSMISSION MECANIQUE, système étroitement soumis à une limitation de la puissance à transmettre, est prévu chez Henschel pour des locomotives jusque 150 ch environ.

Ces locotracteurs sont équipés de préférence de moteurs Diesel système Henschel - Lanova. Leur mise au point est pratiquement terminée et couvre les

besoins de l'industrie et des travaux publics. Comme types les plus puissants de ce groupe, on a prévu des locotracteurs diesel-mécaniques à deux essieux type DG 100 et DG 150, dotés d'une puissance de moteur de 100 et 150 ch respectivement.

2. LA TRANSMISSION HYDRAULIQUE a fait parfaitement ses preuves dans toute la gamme des puissances, aussi occupe-t-elle dans le programme de construction Henschel une place assez large. D'une multitude de besoins de traction se sont nettement détachées les classes de puissance les plus utiles qui, d'une part, peuvent se réaliser en em-



Vue d'ensemble de la locomotive Henschel diesel-hydraulique de 875 ch. (Photo Henschel).

ployant des moteurs Diesel éprouvés, et d'autre part, s'adaptent avec la construction de chaque type de locomotive, aux besoins particuliers. Pour des raisons de rationalisation de la production, de l'approvisionnement en pièces de rechange et autres motifs économiques impérieux, on s'est efforcé d'atteindre une standardisation très poussée dans les principes de construction de la partie mécanique et de l'uniformité de groupes entiers tels que : cabine de conduite, moteurs Diesel, transmissions hydrauliques et inverseurs-réducteurs.

Il va de soi qu'une locomotive, appelée à satisfaire à des besoins particuliers, doit pouvoir s'adapter aux désirs des utilisateurs qui ont parfois une préférence marquée pour des équipements déterminés. Il est bien entendu toujours possible de profiter largement de groupes et éléments standardisés et on n'ignorera pas que cela influencera toujours le prix d'achat et le délai de livraison.

Les types des locomotives diesel-hydrauliques prévus à présent chez Henschel sont les suivants : DH 110 et DH 225 à 2 essieux de 110 et 224 ch respectivement ; DH 330, DH 440 et DH 500 à 3 essieux de 330, 440 et 500 ch et enfin les types à 4 essieux DH 630 et DH 875 (630 et 875 ch).

Cette série sera complétée jusqu'à la limite maximum des puissances admissibles pour la transmission hydraulique. A

ce propos nous attirons l'attention sur la possibilité existante d'accoupler plusieurs locomotives au moyen d'une commande multiple actionnée depuis un seul poste de conduite (unités multiples).

L'adaptation de ces types à des conditions particulières prend encore plus d'importance lorsqu'il s'agit de locomotives plus puissantes. Par exemple, on construit le type DH 630 soit comme locomotive à cadre rigide avec la disposition des essieux D (0-8-0) avec commande par bielles motrices et avec leviers Beugnot soit en réalisation à bogies B'B' avec commande par arbres à cardan. Dans la deuxième partie du présent article on peut lire une description détaillée du type DH 875 en réalisation B'B'. Pour le service sur les lignes où la charge par essieu est réduite, on a aussi prévu la disposition des essieux AIA'AIA.

**3. LA TRANSMISSION ELECTRIQUE**  
comme troisième moyen d'adapter la caractéristique du moteur Diesel aux nécessités du service ferroviaire, figure également dans la construction des locomotives Henschel, de la plus petite jusqu'à la plus grande unité. Les petits types ainsi que les moyens sont étudiés et construits en coopération étroite avec des usines réputées de construction électrique.

Afin de profiter, pour l'établissement d'un programme de locomotives à transmission électrique et pour la mise au

point de types modernes, des expériences que les Chemins de Fer ont faites aux Etats-Unis avec la traction Diesel-électrique, les Usines Henschel & Sohn G.m.b.H. ont conclu un contrat de licence avec la Fabrique de locomotives Diesel de la General Motors Corporation, « Electro Motive Division », à La Grange, (Ill.) Cette usine fournit un groupe éprouvé « moteur Diesel-générateur » pour les locomotives Henschel-General Motors.

Ces locomotives se construisent soit en réalisation standard américaine, soit en réalisation adaptée aux conditions du

service en Europe — sous caisse profilée avec deux postes de conduite aux extrémités — soit comme locomotive pour service mixte avec une cabine de conduite surhaussée placée au milieu et avec deux capots étroits. L'échelonnement des puissances disponibles est harmonieux et bien adapté aux différents cas avec 650, 875, 1310 ou 1600-1750 ch. Ces indications ne se réfèrent pas à la puissance du moteur mais à celle mesurée à l'entrée du générateur.

La disposition des essieux correspond toujours aux charges admissibles et aux puissances.

## B. LA LOCOMOTIVE DIESEL-HYDRAULIQUE, TYPE DH 875, A BOGIES

Parmi les types de locomotives Diesel-hydrauliques Henschel, on a mis au point la DH 875 avec disposition des essieux B'B', dont voici la description détaillée.

### 1. LE BUT :

En vue d'une utilisation universelle de la machine, le projet devait tenir compte des avantages d'une locomotive Diesel-hydraulique, à savoir manœuvre simple, consommation de combustible réduite en particulier lors de l'arrêt, et offrir les possibilités de la conduite par un seul homme avec adaptation d'une part au service de manœuvre avec des efforts de traction élevés au démarrage et d'autre part au service léger à voyageurs à vitesses assez grandes. C'est en particulier cette dernière idée qui a largement influencé la conception générale de la locomotive, laquelle devait d'une part répondre aux dures exigences du service de manœuvre avec des efforts de traction et de choc considérables et des rayons de courbe réduits et d'autre part garantir des qualités de marche parfaites même à grande vitesse sur des voies médiocres. Ces exigences ont amené Henschel à choisir une réalisation à bogies qui permet en outre d'augmenter la longueur de la locomotive et en conséquence de faciliter l'accès aux éléments de l'installation motrice. Enfin, il fallait s'efforcer d'obtenir les meilleures conditions de visibilité et une isolation acoustique correspondant aux conceptions les plus modernes.

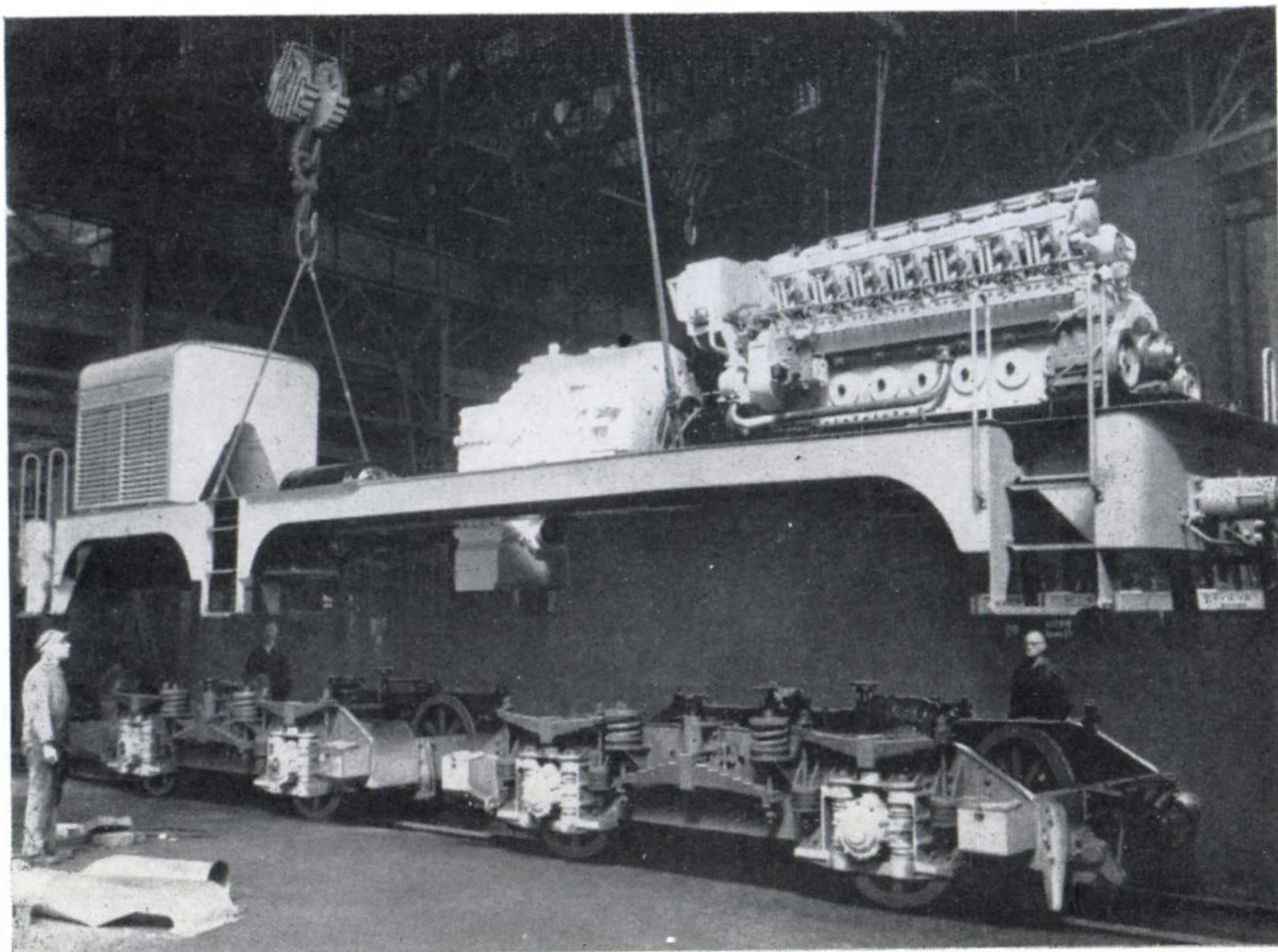
### 2. GENERALITES

Similaire à la plupart des locomotives Diesel-hydrauliques Henschel, cette locomotive est munie d'un poste de conduite placé aux environs du milieu, légèrement surhaussé, et deux capots étroits et plus bas, ce qui assure au conducteur une vue parfaite sur la voie au-dessus des capots et le long de ceux-ci. Avec un volant de commande de sûreté, cela permet de conduire la locomotive par un seul agent.

Sous l'un des capots se trouvent le moteur Diesel, l'appareil à préchauffer le moteur et la transmission hydraulique y compris l'inverseur-réducteur, les deux compresseurs à air de freinage et un compresseur à haute pression pour produire l'air comprimé nécessaire au démarrage du moteur. Sous l'autre capot, on y rencontre l'installation de refroidissement et les réservoirs à air de freinage. Les deux réservoirs pour l'air de démarrage sont logés au-dessous de la cabine de conduite.

Les bogies sont caractérisés par les pivots et les appuis à ressorts latéraux ainsi que par le guidage sans jeu des boîtes à huile à rouleaux. Cette combinaison assure une marche parfaitement stable et douce à toutes les vitesses jusqu'à 90 km.-h. La construction des cadres des bogies facilite l'accès à tous les éléments qui y sont logés ainsi qu'aux dispositifs de freinage.

La transmission de la puissance se fait depuis le moteur Diesel par l'intermé-



Locomotive diesel-hydraulique en cours de montage dans les usines Henschel. Mise sur bogies (Photo Henschel)

diaire d'un accouplement élastique et un arbre à cardan sur la transmission hydraulique. Après celle-ci on a monté un inverseur-réducteur à gradins. L'énergie motrice passe de cet engrenage, par des arbres à cardan, aux organes d'entraînement des quatre essieux.

La réalisation à bogies et la disposition choisie des arbres à cardan offrent la possibilité de passer par des courbes d'un rayon minimum de 50 m et de maintenir à cette occasion ainsi que lors de la marche sur rampes ou pentes, des conditions cinématiques toujours parfaites.

### 3. VEHICULE.

Le véhicule comprend les deux bogies, le longeron-pont et la caisse.

Les bogies sont complètement soudés. Avec des traverses-caissons aux extrémités et une autre au milieu ainsi que de nombreuses cornières de renforcement, l'ensemble constitue un cadre ingauchissable.

Font partie du guidage sans jeu des boîtes d'essieu à rouleaux, deux pivots cylindriques verticaux, placés des deux côtés

des boîtes, ces pivots étant fixés au cadre du bogie au moyen de douilles de caoutchouc intermédiaires. Les boîtes d'essieu avec leurs douilles cylindriques de guidage glissent sans jeu sur ces pivots. Ce guidage des boîtes d'essieu réduit essentiellement les besoins d'entretien et améliore la tenue en ligne.

Les trains de roues sont suspendus sur ressorts à lames. Dans la suspension on a prévu des éléments élastiques supplémentaires en caoutchouc.

Le longeron-pont est également soudé. Deux longerons longitudinaux continus sont assemblés avec de nombreux étayements transversaux et longitudinaux formant ainsi un cadre rigide et relativement bas, de sorte qu'il est possible de faciliter l'accès aux éléments de la transmission.

Les pivots transmettent du bogie, au longeron-pont, toutes les forces horizontales, c.-à-d. les forces de traction, de freinage et latérales. Les pivots cylindriques en acier coulé sont fixés au longeron-pont. Les paliers des pivots dans les étayements au milieu des bogies s'appuient sur des ressorts à lames latérales réglables. Les forces longitudinales sont transmises par des plaques-glissières.

Pour la transmission des forces verticales, on a monté sur chaque bogie deux appuis latéraux, comprenant des pistons de pression verticaux aux bogies et des plaques-glissières et glissières sphériques au longeron-pont. Ces appuis sont suspendus sur une combinaison de ressorts à lame et hélicoïdaux.

La caisse de la locomotive comprend la cabine de conduite et les capots avant et arrière. Ces trois parties sont formées par une ossature en cornières, recouverte de tôle d'acier et munies de doubles parois avec des remplissages intermédiaires de nattes de laine minérale assurant l'isolation thermique et acoustique. Cela garantit la réduction des bruits non seulement dans la cabine de conduite mais aussi à l'extérieur. Afin de supprimer le plus largement possible aussi la transmission du son par le matériel, on a placé les trois éléments de la caisse sur plusieurs «Silentbloc» appliqués au longeron-pont, tandis que les capots et la cabine sont réunies entre eux au moyen de profilés en H de caoutchouc. De larges portières latérales aux capots et des couvercles amovibles dans les toitures des capots et de la cabine facilitent l'accès au groupe moteur, etc. Pour les réparations de plus grande envergure on peut enlever aisément et entièrement les capots.

La construction de la cabine de conduite des locomotives Diesel-hydrauliques Henschel des types DH 225, DH 330, DH 440, DH 630 et DH 875 est toujours la même. Avec ses grandes fenê-

tres frontales et latérales elle répond aux exigences d'espace, forme élégante et vue parfaite dans les deux sens de marche. Les pupitres de commande, opposés l'un à l'autre en diagonale, permettent de conduire et contrôler la locomotive d'une manière simple et sûre. Le pupitre principal porte au côté droit tous les instruments de conduite, disposés à portée du conducteur en fonction de leur importance. Les instruments identiques sont montés une deuxième fois sur le petit pupitre secondaire, de sorte que le conducteur se trouve dans chaque sens de marche, en face de la même disposition. Le milieu du pupitre principal est occupé par le tableau de distribution et de contrôle avec tous les instruments nécessaires pour surveiller l'installation motrice.

#### 4. FREIN ET INSTALLATION D'AIR COMPRIME

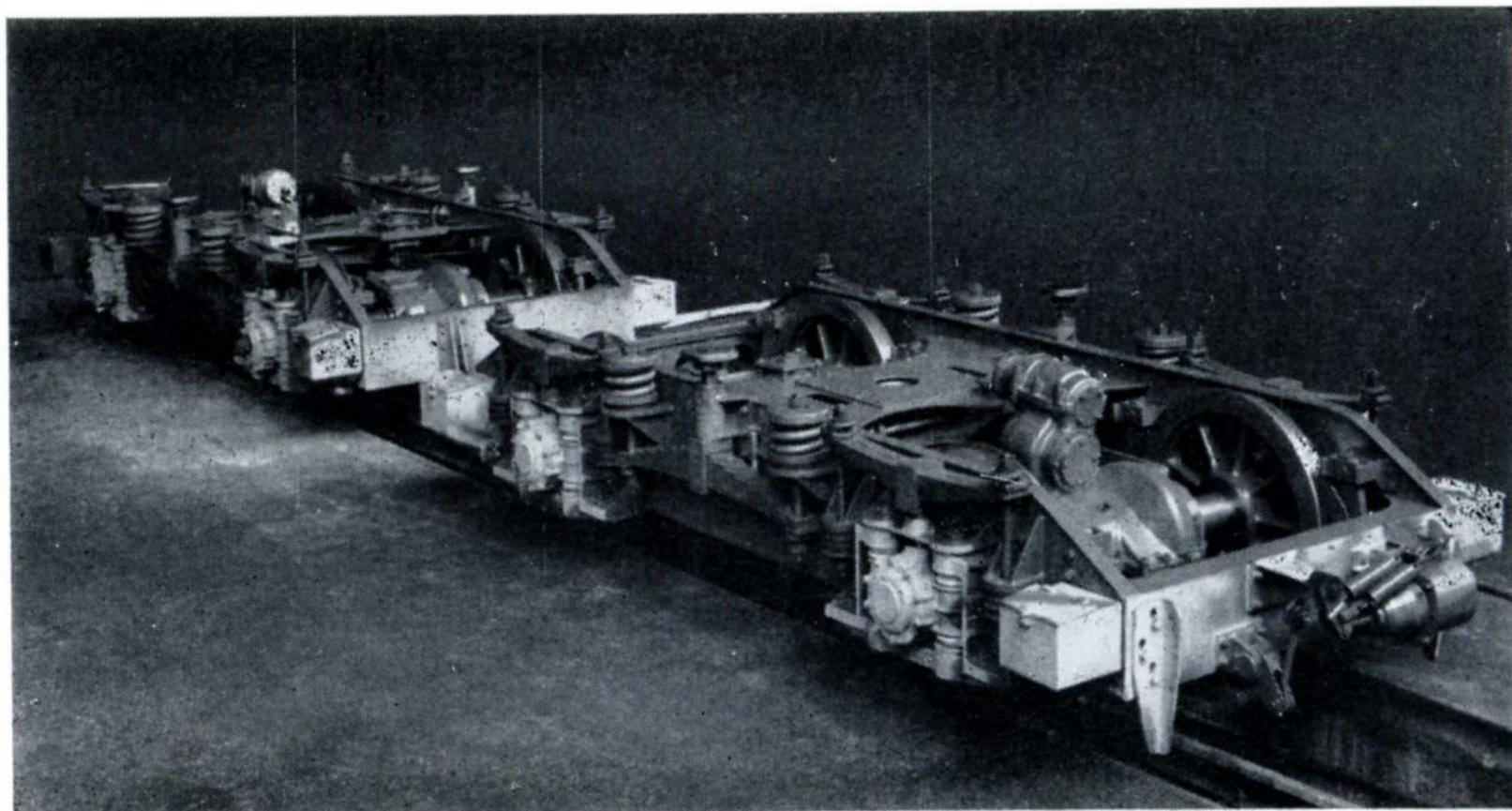
La locomotive est équipée d'un frein à air comprimé automatique pour freiner simultanément la locomotive et la rame et un frein additionnel à action directe pour le freinage de la locomotive seule et freinant toutes les roues de la locomotive des deux côtés. Le frein à main, agissant sur les roues de l'un des bogies, bloque la locomotive lors des arrêts.

Deux compresseurs à air, entraînés par une courroie trapézoïdale depuis le moteur Diesel, produisent l'air comprimé nécessaire pour le frein et les autres dispositifs tels que :

Contrôleur de marche de sûreté, in-

Vue d'ensemble des bogies

(Photo Henschel)



verseur de marche, changement de régime (pour ligne et manœuvre), sablière pour les roues avant (en sens de mar-

che) des deux bogies, sonnerie à air comprimé, deux typhons à air comprimé et les essuie-glace.

### CARACTERISTIQUES GENERALES

Type	B'B'	Longueur entre tampons	14.300 mm
Ecartement de la voie	1.435 mm	Hauteur maximum	4.100 mm
Puissance du moteur à 20° et sous 736 mm de pr.	875 ch	Largeur maximum	3.150 mm
Vitesse de rotation du diesel	1250 t/m	Vitesses aux 2 régimes	45/90 km/h
∅ des roues	1.000 mm	Effort de traction	18/13 T.
Empattement d'un bogie	2.800 mm	Rayon minimum des courbes	50 m
D'axe en axe des bogies	6.100 mm	Poids total en service	60 T
Entre roues extrêmes	8.900 mm	Capacité en gasoil	1.500 l

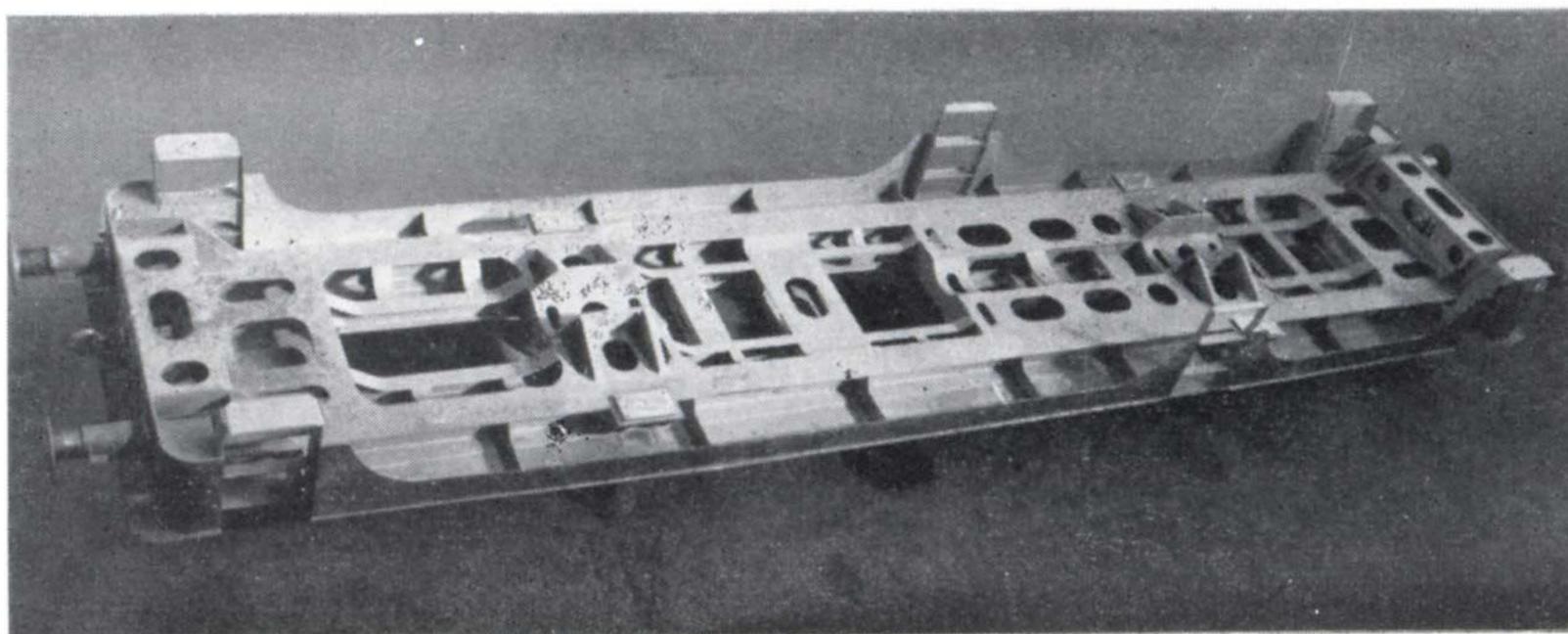
#### 5. MOTEUR DIESEL

Le moteur Diesel de la locomotive est un 14 cylindres, à 4 temps, en V, avec suralimentation, construit par la Henschel-

Machinenbau G.m.b.H. de Hambourg, licence S.E.M.T. - Pielstick, type 17 V-14 PA. Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

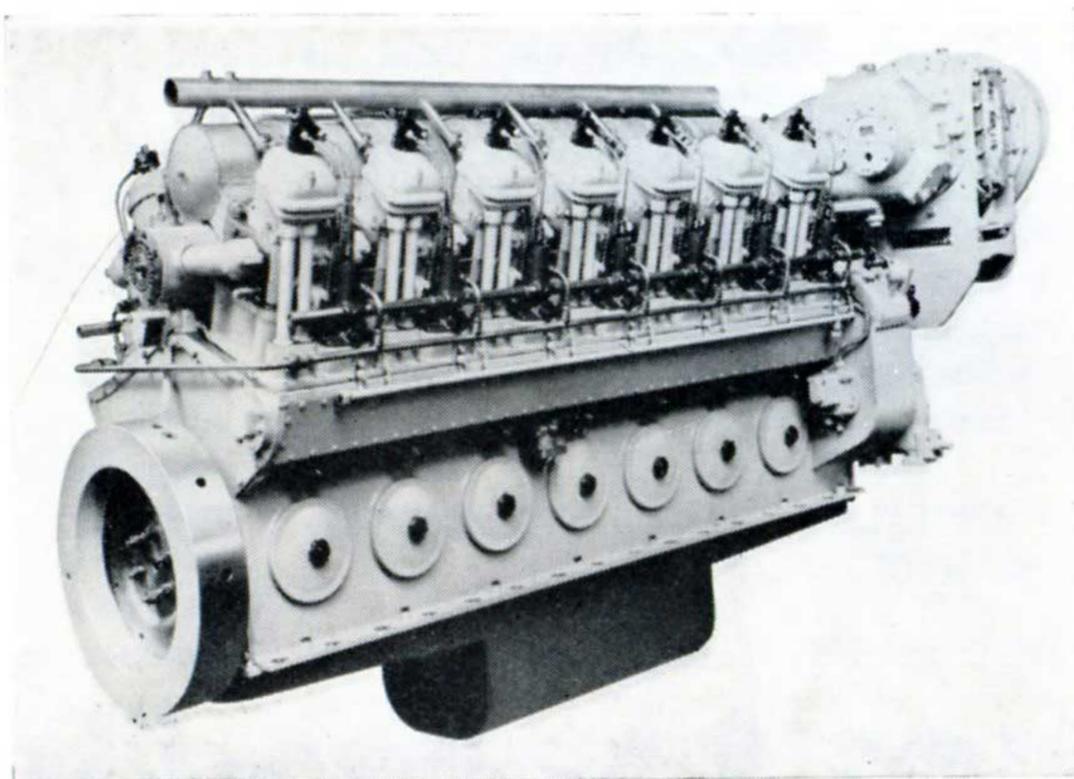
Puissance :	875 ch
Capacité de surcharge :	10 % pendant une heure.
Nombre de tours :	1.250 tours-min.
Diamètre du cylindre :	175 mm.
Course du piston :	210 mm.
Vitesse moyenne du piston :	8,75 m-sec.
Consommation spécifique de carburant :	168 g/CVh à charge pleine.

Vue du châssis retourné montrant le cloisonnement très rationnellement établi. (Ph. Henschel)



Vue du moteur diesel 14 cylindres à 4 temps — type 17 V - 14 PA des Usines Henschel — Maschinenbau G.m.b.H., Hamburg licence S.E.M.T. — Pielstick.

(Photo Henschel)



Le moteur fonctionne d'après le système de pré-combustion et est lancé au moyen d'air comprimé. Les cylindres isolés sont fixés au boîtier en acier soudé à l'aide de boulons de dilatation, le démontage et le remontage des cylindres individuels est extrêmement facile.

Le moteur est réglé par un régulateur de remplissage à distribution pneumatique avec régulateur final de ralenti. Pour protéger le moteur contre un gauchissement éventuel du longeron-pont et pour réduire la transmission du bruit du matériel, la suspension du moteur est réalisée au moyen d'un support rigide, ce qui a un effet particulièrement favorable. Le support s'appuie en trois points, sur des éléments en caoutchouc appliqués au longeron-pont.

La réserve en combustible de la locomotive est environ 1500 litres.

## 6. TRANSMISSION

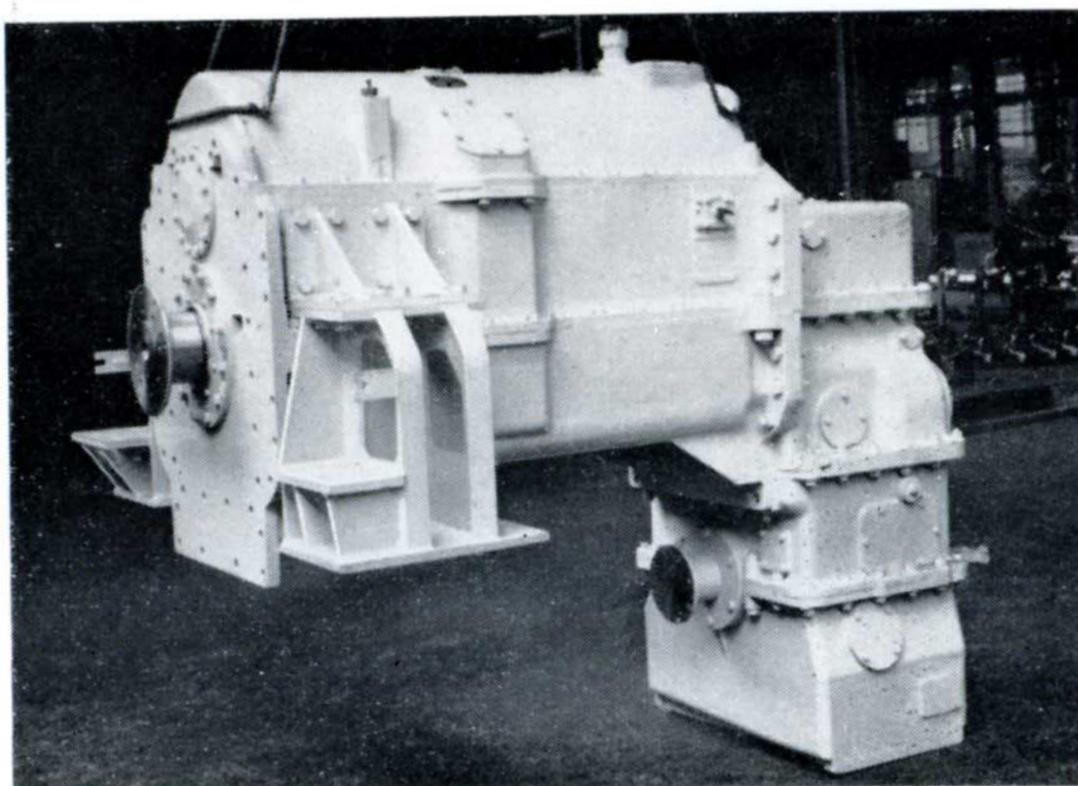
Le premier élément de la transmission mentionnée ci-devant est la transmission hydraulique de la maison I.M. Voith G.m.b.H. de Heidenheim/Brenz. Cette transmission, type L 37 zy A, comprend un convertisseur de couple hydraulique et deux accouplements hydrauliques avec distribution automatique.

L'inverseur-réducteur est un engrenage à gradins et inverseur combiné, système Henschel, commandé à l'aide d'air comprimé par l'intermédiaire d'accouplements à dents. Deux pompes, indépendantes l'une de l'autre, assurant le graissage parfait et le refroidissement de l'engrenage.

Depuis l'inverseur-réducteur et au moyen d'arbres à cardan sont entraînés les engrenages des essieux extérieurs. Ces

Ensemble de transmission Voith et du réducteur.

(Photo Henschel)



engrenages comprennent une paire de roues côniques avec un renvoi à engrenages droits. Les deux essieux intérieurs sont également entraînés au moyen d'arbres à cardan depuis un engrenage secondaire des engrenages des essieux extérieurs. Cet accouplement permet de profiter entièrement du poids adhérent de la locomotive.

## 7. INSTALLATION DE REFROIDISSEMENT.

Pour refroidir l'eau de refroidissement du moteur, du lubrifiant du moteur et de l'huile de la transmission hydraulique on emploie une installation de refroidissement latérale, logée dans le capot arrière. Le lubrifiant du moteur et l'huile de la transmission, ne sont pas cependant refroidis directement par l'air, mais par des échangeurs de chaleur. Deux souffleries à commande hydrostatique aspirent l'air de refroidissement des deux côtés et le refoulent par le couvercle du capot. Un régulateur automatique adapte la vitesse des deux souffleries à la température de l'eau de refroidissement.

## 8. ECLAIRAGE

L'installation d'éclairage de la locomotive est alimentée en courant électrique par une dynamo de 700 W/240 V, entraînée depuis le moteur Diesel par

l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale.

L'éclairage est connecté à une batterie de 180 Ah et comprend : un phare à chaque extrémité de la locomotive, avec des disques rouges escamotables, un plafonnier dans la cabine de conduite, deux lampes dans le capot du moteur, une lampe dans le capot du radiateur et une lampe baladeuse avec câble pour la connexion aux prises de courant montées sous le longeron pont. Les instruments de contrôle dans la cabine de conduite sont illuminés de l'intérieur.

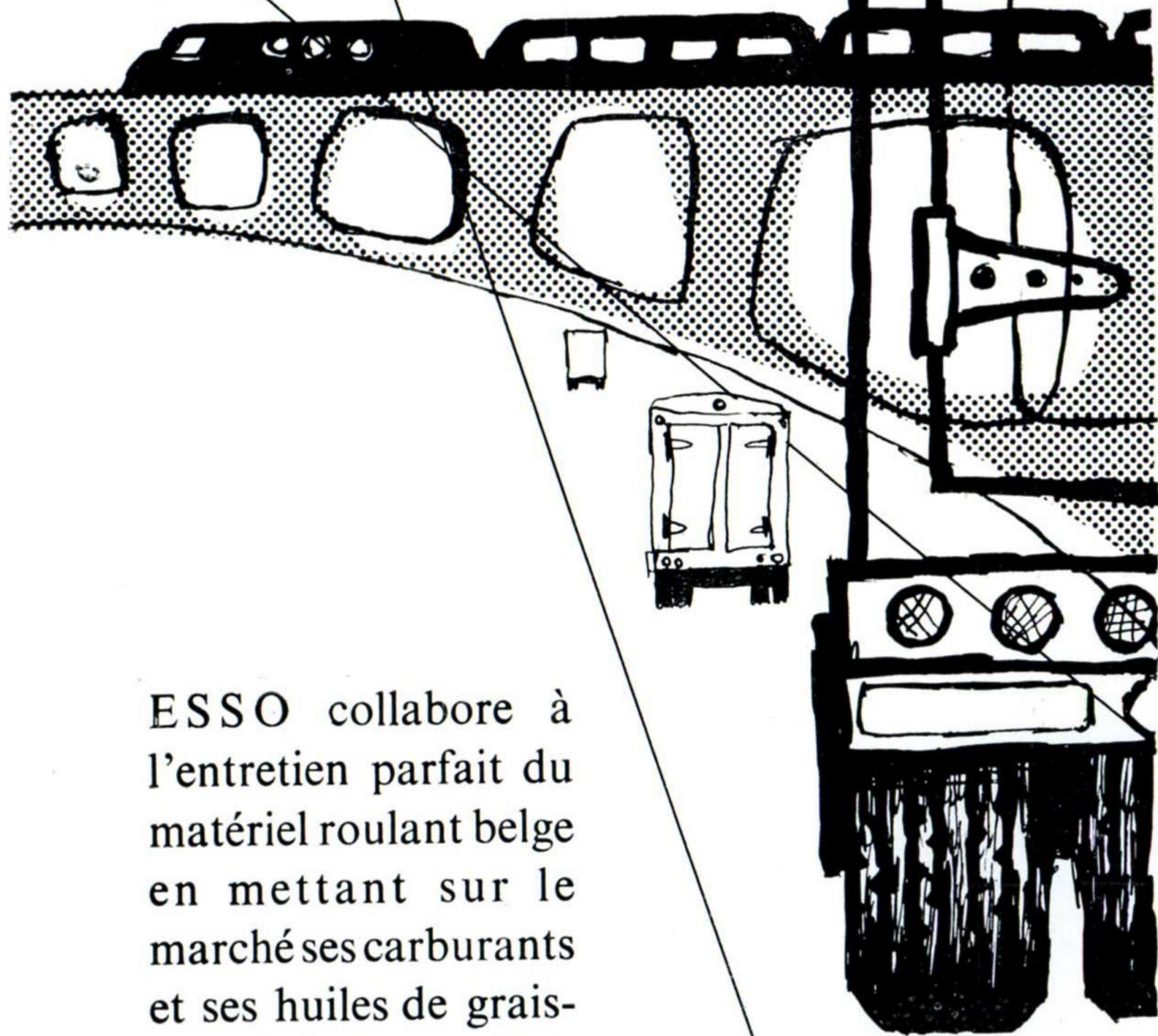
## 9. CONCLUSION.

Nous avons présenté le développement et la structure du programme des types de locomotives Diesel de la maison Henschel & Sohn.

La deuxième partie de l'article décrit une locomotive diesel-hydraulique à bogies, type DH 875, dont la construction et la motorisation s'adaptent à des emplois variés. Des qualités de marche optima à grandes vitesses sont accompagnées par une parfaite inscription dans les courbes. On a tenu à assurer un service simple et un accès facile à tous les éléments qui nécessitent des soins d'entretien et de surveillance. Cela, conjointement avec la consommation réduite de combustible du moteur Diesel, garantit une exploitation rationnelle de la locomotive.



**ESSO**  
**au service du**  
**rail et de**  
**la route**



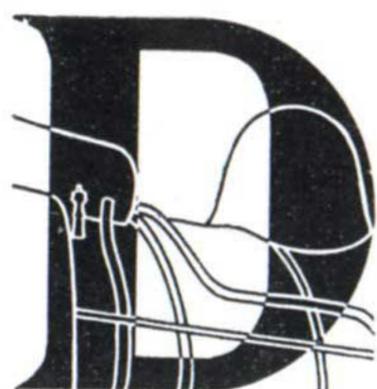
ESSO collabore à l'entretien parfait du matériel roulant belge en mettant sur le marché ses carburants et ses huiles de graissage de haute qualité.



est fier de participer à la vie économique de la Nation et de contribuer ainsi à sa prospérité.

# ESSAIS D'AUTOMOTRICES A ACCUMULATEURS SUR LE RÉSEAU D. B.

Information D. B.  
traduit par G. DESBARAX



**D**EUX automotrices à accumulateurs viennent d'être mises en service par la DEUTSCHE BUNDESBAHN — direction d'Augsbourg — sur les lignes secondaires de Türkheim à Bad Wörishafen et de Türkheim à Gessertshausen.

Ces voitures d'une ligne extérieure élégante, sont du type « autorail ». Leur marche est silencieuse et leur tenue de

voie excellente ; ceci est dû en partie à leur tare élevée : les accus seuls pèsent 16 tonnes.

Les accus sont rechargés la nuit, car à ce moment les centrales électriques fournissent le courant à un prix moindre. La vitesse maxima de 90 km-h. est atteinte en quelques secondes. Ces automotrices peuvent parcourir 300 km sans recharge.

La nécessité de revenir régulièrement au poste de recharge des accus, limite l'utilisation de ces véhicules aux lignes secondaires.

La nouvelle automotrice à accumulateurs en gare de Türkheim.

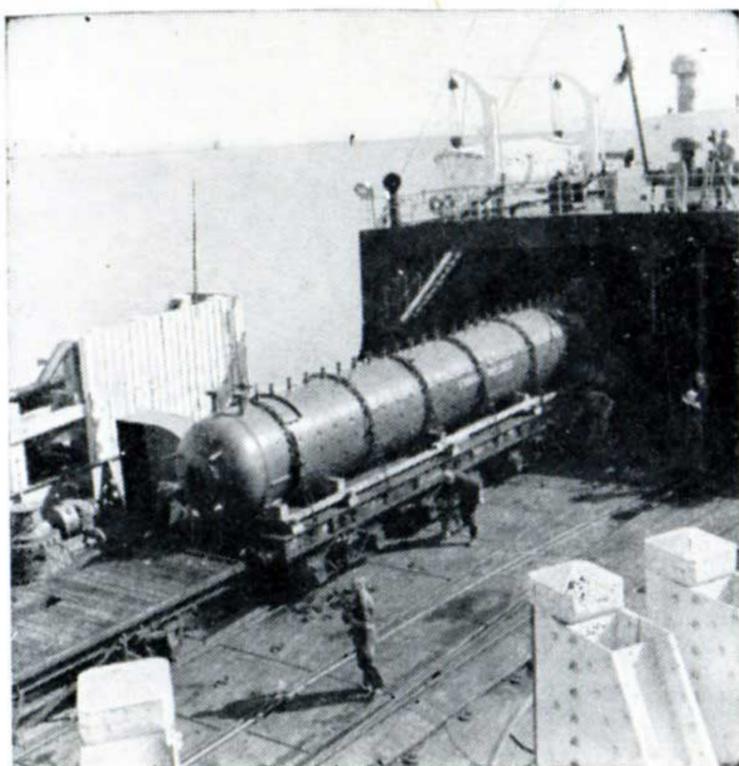
(Photo D.B.)



# FERRY - BOATS

Z E E B R U G G E

H A R W I C H



## 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 jusqu'à 125 tonnes de charge peuvent être obtenus sur demande spéciale

CONDITIONS ET TARIFS :

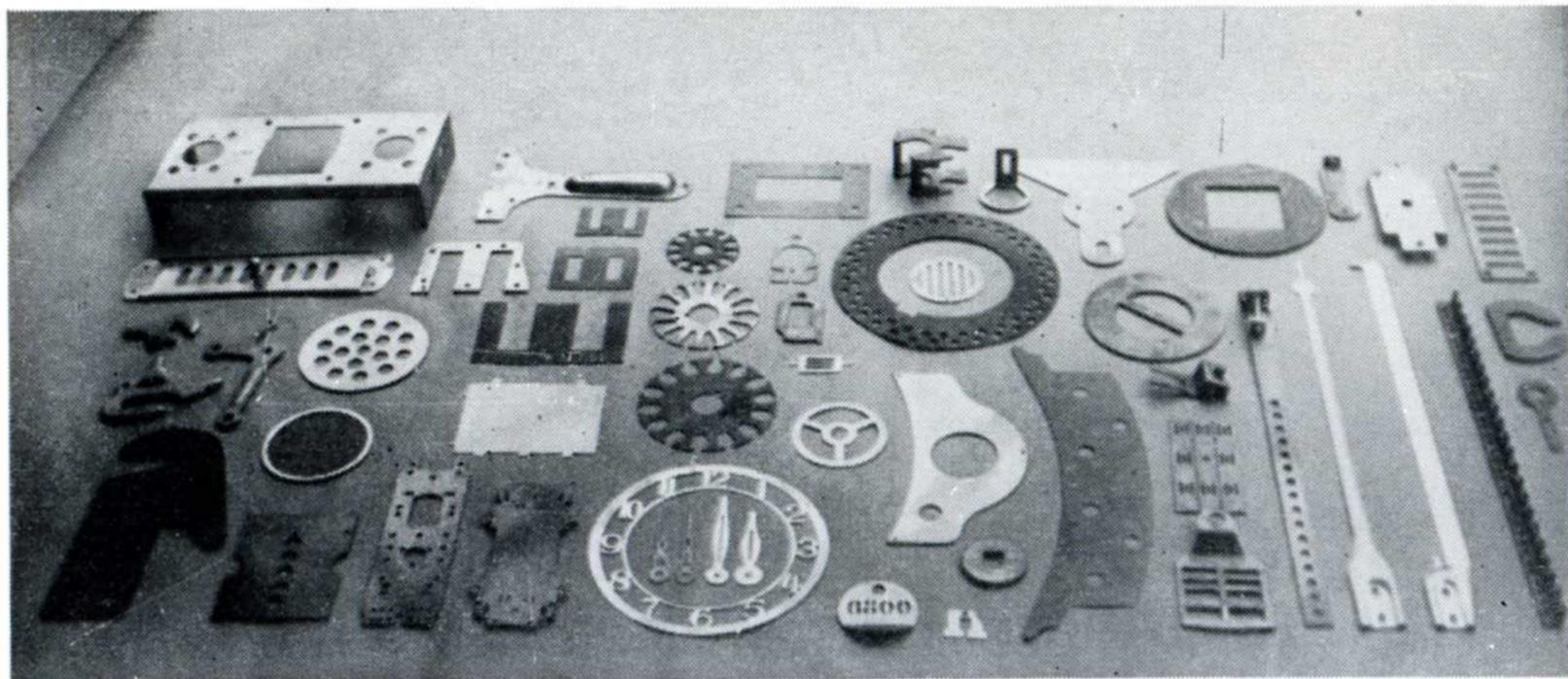
**SOCIETE BELGO-ANGLAISE DES FERRY-BOATS**

21, RUE DE LOUVAIN  
B R U X E L L E S

Tél. 12.15.14 et 12.55.13  
Téleg. Ferryboat Bruxelles

**SOCIETE ANONYME  
Z E E B R U G G E**

Tél. 540.21 à Zeebrugge  
Téleg. 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



J'emporte ma voiture  
au Tyrol, en  
Bavière

en prenant

*l'Auto - Couchette - Express*

J'Y ARRIVE FRAIS ET DISPOS  
JE GAGNE 4 JOURS

HORAIRES (du 30-6 au 1-9-1956) :

Ostende : 19,45 h. Schaerbeek : 21,37 h. Munich : Arr. 11,14 h.

PRIX DE 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**