

"RAIL ET TRACTION"

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

89

MARS-AVRIL 1964

PRIX :
BELGIQUE 25 FR.
FRANCE 3,00 FR.
SUISSE 3,25 FR.

Sommaire

(60 pages)

EDITORIAL :

Les Chemins de fer et
la cybernétique 59

MATERIEL & TRACTION :

Les locomotives BB tri-
courants type 150 de
la S.N.C.B. (suite et fin) 63

METROPOLITAINS :

Métro ou semi-métro ? 77

EXPLOITATION :

Glasgow Electric 97

CHEMINS DE FER SECONDAIRES :

Petits chemins de fer
de Grande-Bretagne 105

DERNIERES NOUVELLES

U.I.C. 109

BIBLIOGRAPHIE 112

NOTRE PHOTO :

A Dusseldorf, motrice articulée
double et remorque sur un site
propre récemment aménagé.



(Photo Ernst Winter)



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

PARAIT SIX FOIS PAR AN



**S.N.C.B.
261**


Cette locomotive diesel hydraulique de 675 ch, type 0-6-0, est actuellement en service à la Société Nationale des Chemins de Fer Belges, pour les manœuvres de trains lourds et le trafic de ligne léger.

Dans la production courante de COCKERILL-OUGREE, on trouve également toute la gamme des locomotives diesel à transmission électrique ou hydraulique, d'une puissance s'étendant entre 200 et 2150 HP.

Pour renseignements détaillés

**Plus de puissance
Performances
accrues
Sécurité et
économie
supérieures**

SERAING COCKERILL-OUGREE (Belgique)

 C 11a/624

"RAIL ET TRACTION."

REVUE DE DOCUMENTATION FERROVIAIRE

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume ● Directeur administratif : G. Desbarax

LE NUMERO :

Belgique : FB 25 ● France : FF 3,00 ● Suisse : FS 3,25 ● Gr. Bretagne : 4/9 d.

ABONNEMENT ANNUEL :

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

BELGIQUE	FB 130,—	SUISSE	FS 16,00
ETRANGER (sauf Suisse, Grande-Bretagne et France)	FB 160,—	chez LAMERY S.A. 28, Wachtstrasse à ADLISWIL (ZURICH)	
CONGO (par avion)	FB 420,—	GRANDE-BRETAGNE	27/Od
au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C. Gare de Bruxelles-Central à BRUXELLES I		chez ROBERT SPARK, Evelyn Way COBHAM (Surrey)	
		FRANCE	FF 16,50
		aux EDITIONS LOCO-REVUE, Le Sablen par AURAY (Morbihan) C.C.P. Paris 2081.39	

Sommaire

(60 pages)

EDITORIAL :

Les chemins de fer et la cybernétique 59

MATERIEL & TRACTION :

Les locomotives BB tri-courants type 150 de la S.N.C.B. (suite et fin) 63

METROPOLITAINS :

Métro ou semi-métro ? 77

EXPLOITATION :

Glasgow Electric 97

CHEMINS DE FER SECONDAIRES :

Petits chemins de fer de Grande-Bretagne 105

DERNIERES NOUVELLES U.I.C. 109

BIBLIOGRAPHIE 112

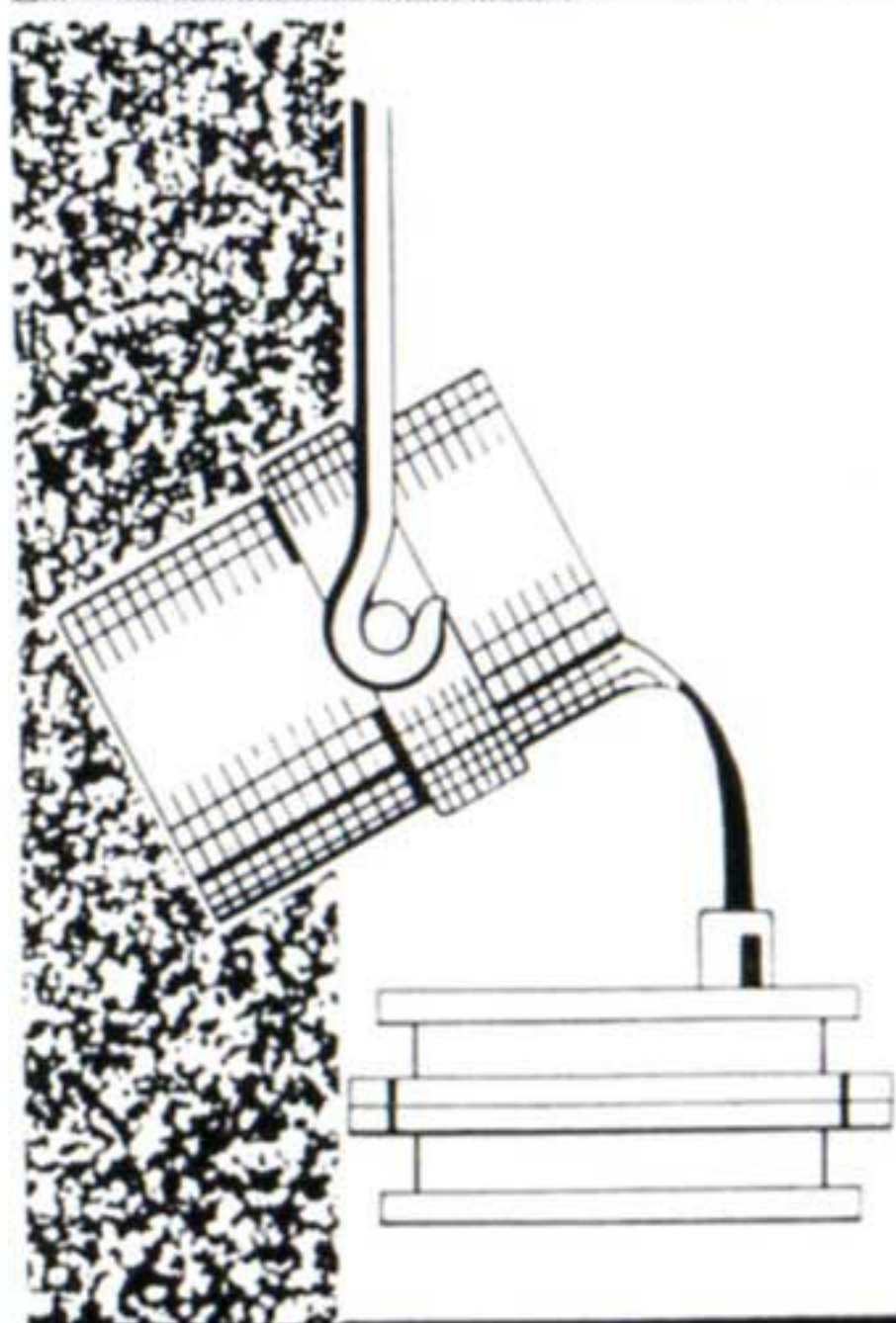


ORGANE DE L'ASSOCIATION ROYALE BELGE DES AMIS DES CHEMINS DE FER

GARE DE BRUXELLES-CENTRAL A BRUXELLES I — TELEPHONE : 18.56.63



331 km/h
record du monde
de vitesse
sur rails



mais aussi sur appareils de voie
MONOBLOCS

en acier moulé à 12-14 % de manganèse

- Appareils de voie monoblocs en acier manganèse
- Attelages automatiques — choc et traction
- Châssis de bogies monoblocs de locomotives et wagons
- Blocs d'enraiment — Rampes de renraillement

aciéries de

Haine-St-Pierre et Lesquin

Haine-Saint-Pierre (Belgique)
Tél. La Louvière 221.71
Telex Mons 54

Lesquin-lez-Lille (France)
Tél. Lille 53.05.95



L'avenir...

LES CHEMINS DE FER & LA CYBERNETIQUE

d'après « LES DERNIERES NOUVELLES
FERROVIAIRES », C.I.P.C.E. - U.I.C.

U*n peu partout dans le monde, les chemins de fer se préoccupent de cybernétique. La mise en service de calculatrices électroniques leur a permis de mettre à profit l'expérience prolongée qu'ils avaient acquise de l'utilisation de machines à cartes perforées. C'est donc tout naturellement dans le domaine de la gestion (contrôle des recettes, statistiques, traitement ou salaire du personnel, etc.) que la cybernétique a connu ses premières applications dans la domaine ferroviaire.*

Par contre, on constate que les études et les réalisations concernant l'application de la cybernétique aux problèmes techniques et plus particulièrement à ceux relatifs à l'exploitation (établissement des graphiques de marche des trains, répartition des wagons, régulation du mouvement, etc.) ne sont pas très nombreuses et ne sont certainement pas généralisées dans l'ensemble des réseaux.

Or, il est incontestable que le chemin de fer est le moyen de transport qui peut le plus tirer parti de l'automation et de la cybernétique et ce, pour des raisons à la fois techniques et économiques.

Le volume des transports à effectuer et l'ampleur des moyens à mettre en œuvre pour les réaliser au sein de chaque Administration justifient, en effet, largement la mise en œuvre des méthodes modernes de calcul et de recherche.

Il ne faut pas perdre de vue que les problèmes à résoudre par la cybernétique dans le domaine de l'exploitation ferroviaire doivent être examinés dans leur ensemble si l'on veut bénéficier intégralement des progrès permis par les moyens de la technique la plus moderne. Or, les réalisations, les moyens, l'organisation et les idées en ce domaine évoluent et se développent très vite. Il est donc particulièrement intéressant de confronter les idées et les réalisations des différentes Administrations de chemins de fer.

C'est pour ces raisons que, sous l'impulsion de son président, M. Gschwind, président de la direction générale des CFF, et de son

secrétaire général, M. Armand, l'Union Internationale des Chemins de fer a organisé du 4 au 13 novembre 1963 un symposium international sur « l'emploi de la cybernétique dans les chemins de fer ».

* * *

Près de 400 délégués représentant les Administrations de chemins de fer de 25 pays, 10 organisations internationales, 40 organisations scientifiques et une centaine d'entreprises industrielles, ont participé à ce symposium dont les objectifs principaux pouvaient se résumer comme suit :

échanger des informations sur les études faites et sur les réalisations en cours dans le domaine de l'emploi de la cybernétique ;

indiquer les études théoriques et pratiques vers lesquelles il conviendrait de s'orienter pour accélérer les progrès possibles vers une automatisation de plus en plus poussée des chemins de fer ;

préciser l'organisation et les formes d'une collaboration future étroite dans ce domaine.

Les problèmes à étudier ont été partagés entre cinq sections. Il est résulté des débats que la cybernétique est importante pour le développement des chemins de fer, dont elle est appelée à modifier profondément la structure.

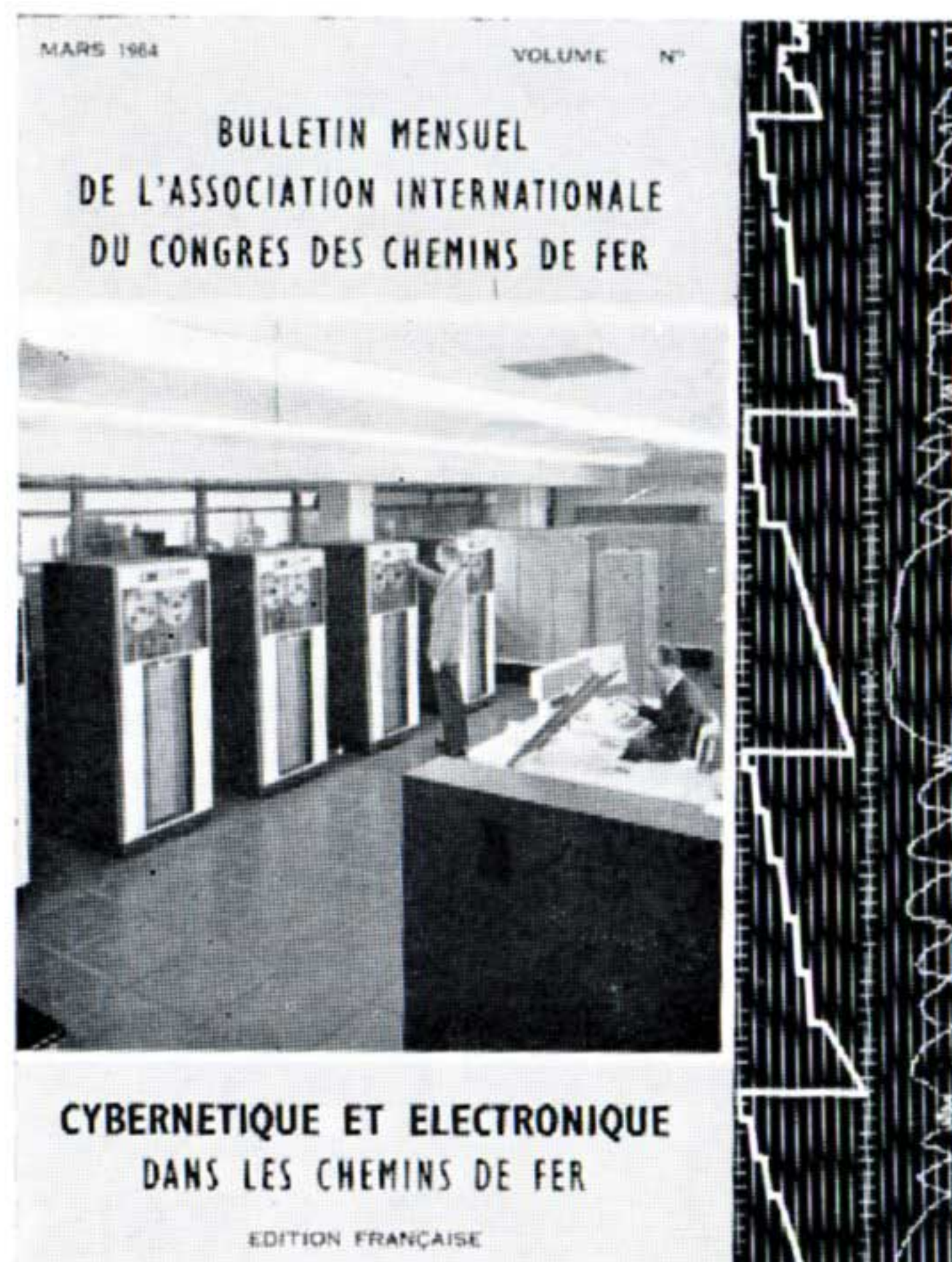
Elle doit être un instrument d'ordre dans l'encombrement qui se manifeste de toute part. Mais, si l'on n'y veille, elle peut conduire elle-même à un encombrement, celui des cerveaux, par la masse des informations et des problèmes théoriques qui apparaîtront, d'où la nécessité d'un choix. Comme l'a parfaitement précisé M. L. Armand, secrétaire général de l'U.I.C., il ne faut pas que l'on reprouve et réorganise tout, mais il faut que chacun apporte sa part à la cybernétique, en prenant soin de laisser à l'homme un rôle essentiel.

C'est dans cet esprit que le symposium a tiré ses conclusions dont ressortent :

— la nécessité d'une coopération efficace et d'une terminologie unifiée pour définir les concepts qui interviennent dans les problèmes d'emploi de la cybernétique dans les chemins de fer ;

la nécessité d'élargir le champ de la recherche sur l'application de la cybernétique aux chemins de fer par la création éventuelle d'organismes ad hoc au sein des associations nationales de chemins de fer et l'examen de la forme et de l'organisation à donner à la coopération future entre les Administrations de chemins de fer, leurs Associations et les Organisations internationales intéressées ;

Les exposés d'auteurs et les communications les plus importantes, ainsi que les comptes-rendus de discussions sont publiés, sous l'égide de l'Union Internationale des Chemins de Fer et de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer (A.I.C.C.F.), depuis mars 1964, dans la nouvelle revue mensuelle «Cybernétique et électronique dans les chemins de fer» créée par l'A.I.C.C.F. pour répondre aux besoins nouveaux d'information posés par le développement de l'automatisme sur les réseaux.



Cette nouvelle revue prend, dans les publications éditées par l'A.I.C.C.F., la place laissée vacante par la disparition de la revue «La traction électrique dans les chemins de fer». Il a été jugé rationnel d'incorporer dans les matières publiées dans le Bulletin mensuel de l'A.I.C.C.F., toutes les questions relatives à l'emploi de l'électricité dans les chemins de fer depuis que les nouveaux modes de traction, tant diesel qu'électrique, ont définitivement supplanté la locomotive à vapeur; la publication séparée des deux revues ne se justifiait plus.



CHROMAGE NICKELAGE CUIVRAGE à EPAISSEUR CADMIAGE
ETAMAGE ELECTROLYTIQUE ☆ OXYDATION ALUMINIUM

Ateliers L. FOURLEIGNIE & FILS s. p. r. l.

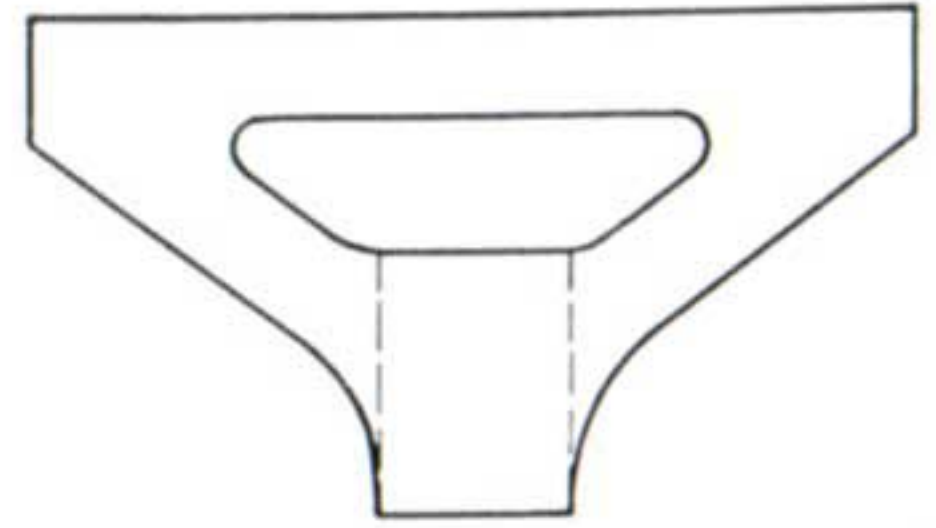
16, rue du Compas à BRUXELLES-MIDI

TOUS DEPOTS ELECTROLYTIQUES DE PIECES EN MASSE AU TONNEAU

agréés par
la S.N.C.B.

TEL.
21.32.16

à l'ère
de l'attelage
automatique...



STABEG

ECONOMISEZ TEMPS
ET FRAIS

avec le triangle de renforcement
pour chassis "STABEG"

En service aux Chemins
de Fer Autrichiens ÖBB

Construction de nouveaux wagons

- Frais de fabrication inchangés
- Réduction de la tare

Transformation d'anciens wagons

- Caissons STABEG préfabriqués
- Temps de transformation en série:
moins de 20 h.

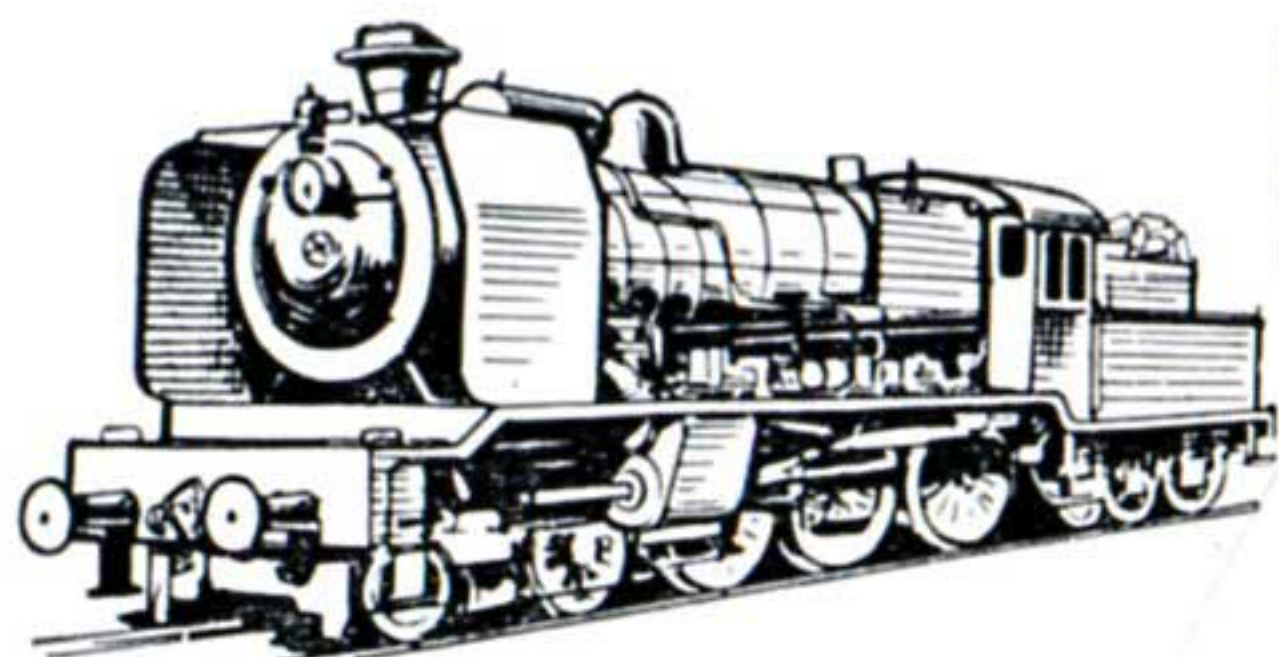


BUREAU D'ETUDES STABEG APPARATEBAU VIENNE XIV

AGENTS EXCLUSIFS EN BELGIQUE



ETABLISSEMENTS JOS. BUHLMANN BRUXELLES



MATERIEL *et* TRACTION



LES LOCOMOTIVES BB TRI-COURANTS TYPE 150 DE LA S.N.C.B. (suite et fin)

Voir "Rail & Traction", n° 87° novembre-décembre 1963
n° 88 janvier-février 1964

par P VAN GEEL

PANTOGRAPHES

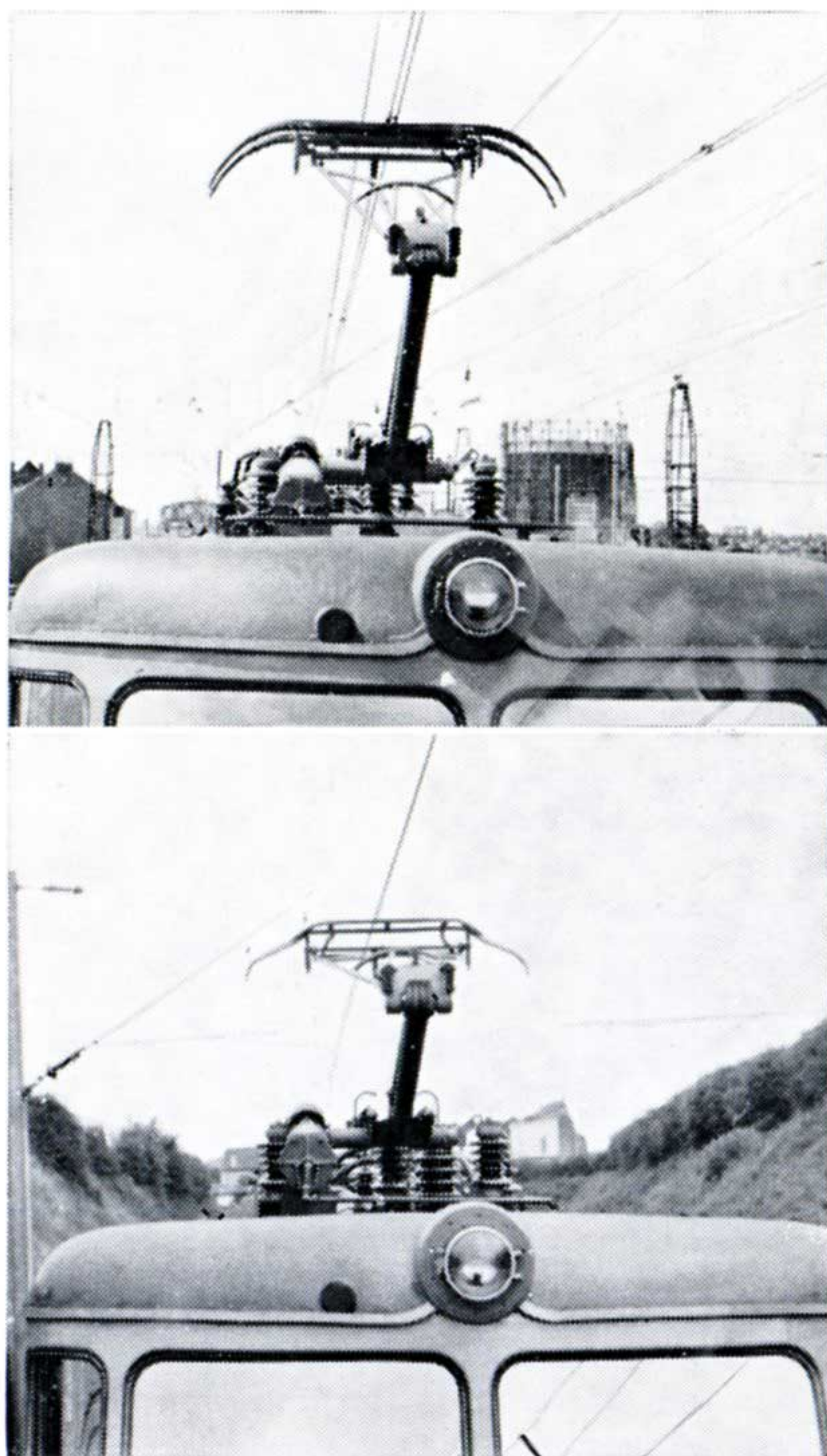
Les locomotives type 150 sont munies de deux pantographes Faiveley AM, dits « unijambistes » ; plus légers que les pantos classiques ils pèsent 264 kg chacun ils ont une inertie faible et, surtout leur encombrement replié est moindre : avantage précieux sur une toiture encombrée.

Ces pantographes sont branchés sur les mêmes barres de toiture ; ils sont isolés pour 27,5 kV maximum.

La S.N.C.B. a dû renoncer aux bandes de frottement en carbone qui donnent aux fils de contact un poli parfait pour une usure insignifiante : les intensités à capter avec un pantographe sont trop fortes en continu, même avec les doubles bandes de carbone métallisé au cuivre de règle aux N.S. ; des échauffements exagérés étaient à craindre.

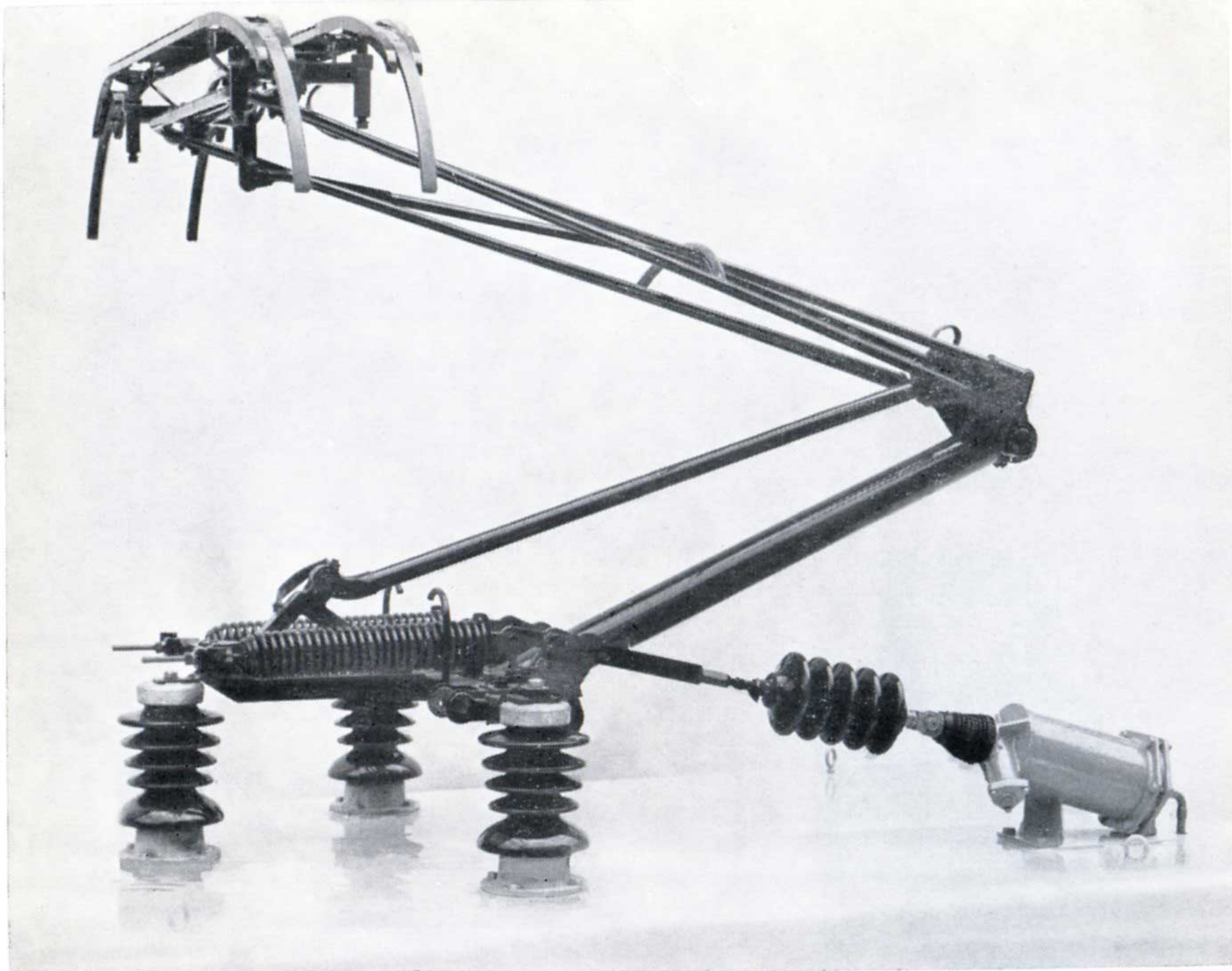
Le panto monophasé (côté cabine II) réglé pour une pression statique de 7 kg est muni de frotteurs en acier pour capter le monophasé 25 kV ; les cornes isolées sont en tissu de verre aggloméré.

Le panto continu réglé à 9 kg est muni du frotteur bipalette cuivre-acier ; ses cornes sont en bois comprimé ; sa largeur est un compromis entre la côte de règle en Belgique et celle des pantos NS. Remarquons en passant que la combinaison cuivre-acier ne détruit pas le



Ci-dessus, pantographe 1.500/3.000 V. courant continu et ci-dessous pantographe 25 kV 50 Hz en position de captation, d'une locomotive BB type 150 de la S.N.C.B.

(Photos B. Dedoncker)



Pantographe 1.500/3.000 volts courant continu.

(Cliché B.C.I.C.F.)

poli dû au carbone, d'autant plus que le nombre de circulations avec ces locomotives est proportionnellement faible. Une autre particularité de ce panto est d'être muni d'une butée 1500 V. il doit sous 3000 V pouvoir se déployer à 6,25 m., mais ne peut dépasser 5,85 m. aux Pays-Bas, sous peine de catastrophe... pour le panto. Cette butée pneumatique est alimentée par une électrovalve, elle-même mise sous tension par le tambour d'asservissement du JH.2; elle ne peut fonctionner que pantographe abaissé, puisque le JH.2 ne peut tourner si un panto est levé.

CHAUFFAGE DU TRAIN

Il se fait de la manière classique, soit à la tension de la ligne en continu, soit en monophasé 1500 V. Dans l'un et l'autre cas la mise sous tension se fait par des contacteurs électropneumatiques, deux en série sous régime continu, un seul en monophasé. Ce dernier contacteur, isolé pour 1,5 kV, est doublé par un contact du commutateur JH.2. On pare ainsi à l'éventualité de voir le courant 3 kV atteindre le circuit de chauffage du transformateur. Le chauffage du

train est protégé par des relais à maxima (continu ou alternatif) et peut toujours être isolé par un sectionneur.

CIRCUITS D'ASSERVISSEMENT

Toutes les manœuvres se font à distance par des circuits basse tension ou électropneumatiques. Seul le sectionneur de mise à la terre est manuel; on l'utilise quand il faut accéder à l'appareillage HT après verrouillage de la commande et des pantographes.

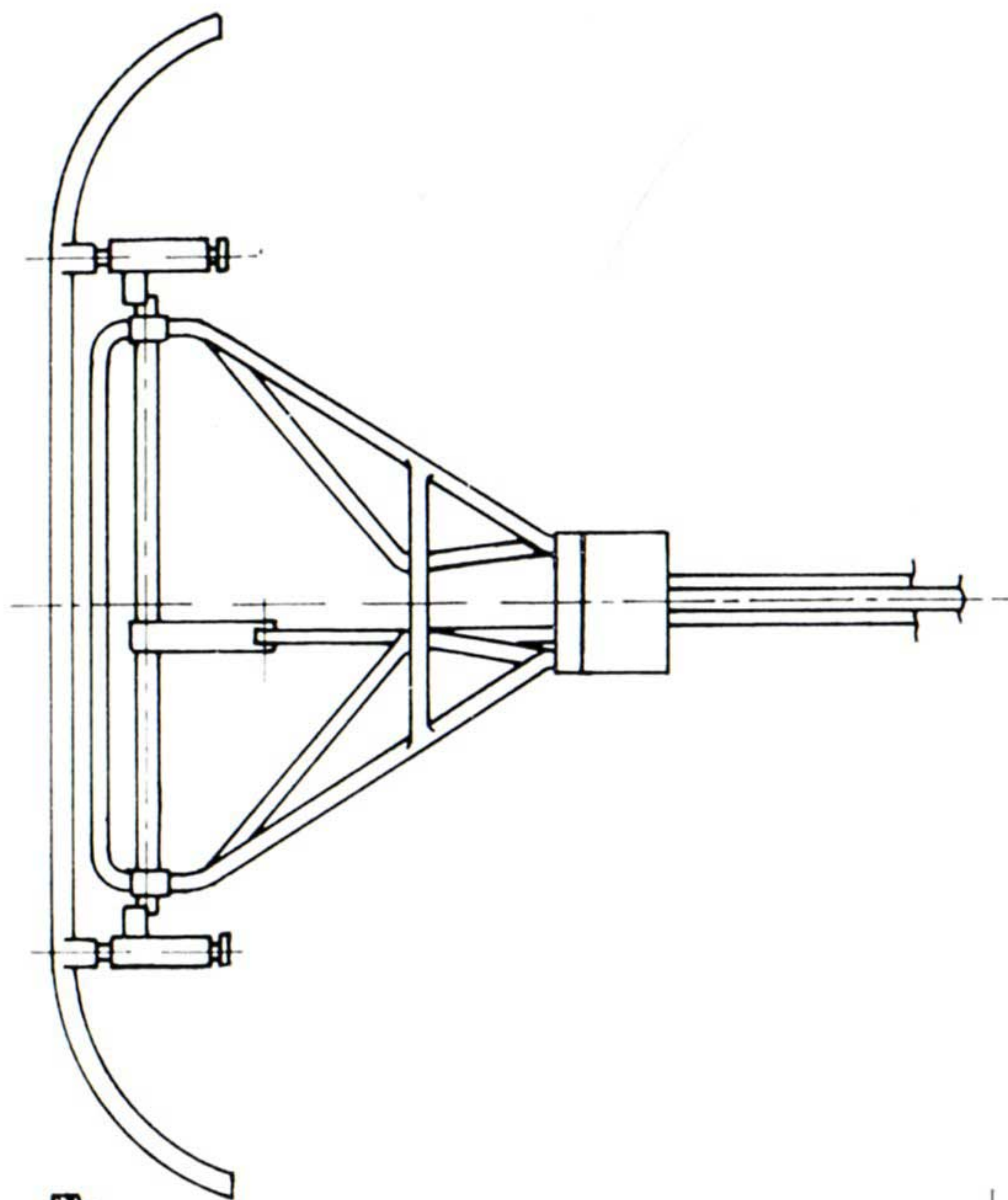
Les circuits d'asservissement sont prévus à 72 V et sont alimentés par une batterie SAFT de 54 éléments. 80 Ah., rechargée par une génératrice. Cet équipement est conçu pour fonctionner correctement pour une tension oscillant entre 60 et 100 V.

Les asservissements électropneumatiques sont peu nombreux :

sablières, essuie-glaces et trompes.

électrovalves des pantographes, des disjoncteurs, du sectionneur d'isolement (CTC), et de réarmement des court-circuiteurs.

Les trois contacteurs de chauffage et le frein antipatinage sont alimentés par



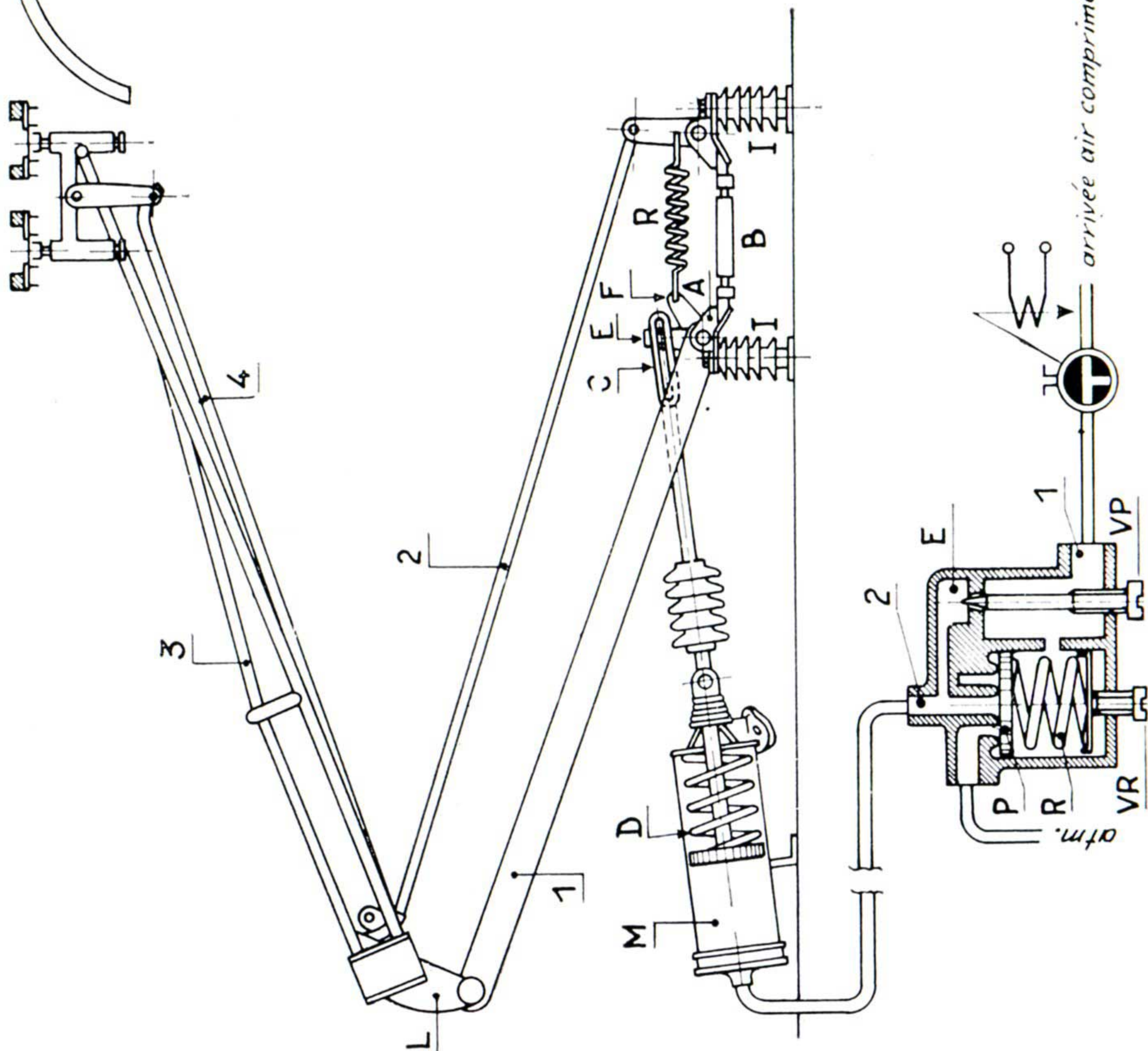
DETAILS DU PANTOGRAPHE 1.500/3.000 V.
DE LA LOCOMOTIVE BB TYPE 150 DE LA S.N.C.B.

- | | | | |
|------|--------------------------|------|-----------------------|
| 1. — | Tube du bras inférieur | B. — | Bâti |
| 2. — | Tube du bras supérieur | C. — | Coulisse |
| 3. — | Cadre du bras supérieur | D. — | Ressort de descente |
| 4. — | Bielle du bras supérieur | E. — | Maneton |
| A. — | Arbre de commande | F. — | Levier |
| | | I. — | Isolateurs de toiture |
| | | L. — | Levier coudé |
| | | M. — | Moteur pneumatique |
| | | R. — | Ressorts de levage |

BOITE A CLAPET

- | | | | |
|------|------------------------------------|-------|---------------------------|
| 1. — | Arrivée d'air comprimé | P. — | Clapet d'obturation |
| 2. — | Canalisation | R. — | Ressort |
| E. — | Orifice vers le moteur de commande | VP. — | Vis à pointeau |
| | | VR. — | Vis de réglage du ressort |

(Document S.N.C.B.)



un réservoir de contrôle à la pression réduite de 5 kg/cm².

Tous les circuits d'asservissement sont protégés par des petits disjoncteurs magnétothermiques TECO, qui ont remplacé les fusibles d'autrefois. L'avantage est double : décel immédiat d'un déclenchement ; réarmement rapide sans rien remplacer.

PROTECTION GENERALE

L'interruption générale de l'alimentation de la locomotive, ainsi que la protection contre les surcharges est doublement assurée, les conditions différant profondément suivant le réseau :

- en continu, par un disjoncteur ultra-rapide DUR,
- en alternatif, par un disjoncteur DJ.

Le disjoncteur DUR est fort proche de ceux existant sur les diverses locomotives 3 kV de la S.N.C.B., à deux détails près :

1) la distance entre ses contacts ouverts étant insuffisants pour tenir 25 kV, il est précédé d'un sectionneur CTC qui lui est asservi. Ce sectionneur s'ouvre à vide après déclenchement du DUR et réalise alors une distance de coupure suffisante pour éviter un contournement à 25-27,5 kV. (CTC = commutateur terre-courant).

2) l'intensité prise étant double en 1,5 kV par rapport au 3 kV, le réglage du DUR est à deux régimes au rapport 1 : 2, commandé par un relais qui court-circuite une partie des résistances de la bobine de maintien. Le courant de maintien est stabilisé par un système à transistors et diode Zener.

Le disjoncteur monophasé DJ est du type DBTF de Brown-Boveri. Il déclenche uniquement par défaut de tension à sa bobine de maintien et contrairement au DUR ne donne pas, par lui-même, de protection générale à maximum. Ce disjoncteur est un appareil électropneumatique à soufflage par air comprimé de l'arc de rupture ; il est imbriqué à un sectionneur à servo-moteur pneumatique qui reste seul ouvert en permanence après déclenchement.

Le DUR continu déclenche indirectement en cas de fonctionnement :

- des relais de protection à maxima des moteurs de traction Q1 à Q4.
- des relais à maxima de chauffage du train ou des cabines de conduite.

des relais différentiels, des relais du compresseur, du relais de décel de survitesse des moteurs de traction et des relais de vigilance surveillant les JH.

Il déclenche en outre sous l'action du relais de potentiel, du dispositif de veille, du freinage d'urgence.

Il s'ouvre, enfin, par la manœuvre du conducteur qui actionne un interrupteur « urgence », « pantographes » ou « disjoncteur » et quand le JH.2 quitte une position 1,5 ou 3 kV.

Le DJ monophasé déclenche sous l'action des mêmes relais que ci-dessus, et en plus :

- du relais à maxima haute tension monophasée, assurant donc la protection générale (QHT).
- de l'un des relais totaliseurs de défauts des blocs redresseurs.
- de l'un des relais de surcharge prolongée des blocs redresseurs (équipement Siemens seulement). Des relais de ventilation des blocs redresseurs, des court-circuiteurs (équipement SW uniquement).

Il s'ouvre par manœuvre directe du conducteur et quand le JH.2 quitte la position 25 kV.

A part ces diverses protections « actives » dont la réaction directe est de priver la locomotive de courant, il est une série d'autres protections dont l'action est moins brutale ; elles se contentent de manifester leur fonctionnement par une signalisation appropriée.

Le « Control Switch » est prévu sur les 150 comme sur toutes les locomotives électriques S.N.C.B. Un relais pneumatique branché sur la conduite du frein automatique empêche de démarrer si les freins sont serrés, si la pression d'air est insuffisante, et coupe le courant de traction en cas de freinage si le conducteur l'a oublié ou n'a pas eu le temps de le faire. Ce relais pneumatique agit sur un relais électrique qui, à son tour, empêche la progression du JH.1 ou le ramène à zéro.

On sait que le robinet de mécanicien est muni, à la position extrême correspondant au freinage d'urgence, d'un contact qui fait déclencher le disjoncteur.

PALPAGE

Toutes les protections énumérées ci-dessus sont classiques ; elles se retrouvent sur les locomotives à courant con-

tinu ou monophasé. L'engin multicourant doit cependant faire face à un risque supplémentaire : le danger de voir la machine alimentée par un courant pour lequel ses circuits ne sont pas disposés. Les circuits de traction et auxiliaires ne sont pas isolés pour 25 kV ; il faut éviter de fermer le DUR sous une caténaire monophasée. Par contre, fermer le disjoncteur monophasé sous une caténaire continu mènerait droit à un court-circuit ligne-terre à travers le primaire du transformateur et au déclenchement des sous-stations... tout ceci sans compter les graves avaries que subirait la locomotive elle-même.

Le dispositif de palpage est prévu pour palier ce danger. il n'autorise l'alimentation de la machine que si les couplages sont établis correctement au préalable. Voyons son fonctionnement.

Les deux disjoncteurs ouverts, pantos abaissés, la locomotive franchit en vitesse la section neutre de Rosendaal ou de Quévy. Le conducteur manœuvre son sélecteur de couplage pour l'amener sur la position correspondant au réseau qu'il aborde. Il lève alors le pantographe voulu et la tension est appliquée aux barres de toiture et à l'ensemble du palpage alternatif et continu.

Le palpage comporte, branché entre barres de toiture et terre un transformateur en série avec une résistance, cette dernière en parallèle avec une capacité.

Si le courant primaire est alternatif, il traverse le transformateur en engendrant un courant induit dans le secondaire, contourne la résistance en passant par la capacité et retourne à la terre. Le courant induit dans le secondaire, uniquement possible pour une alimentation monophasée, permet de fermer le relais de décel alternatif QCA qui, à son tour, autorise la fermeture du disjoncteur monophasé DJ.

Si le courant est continu, il traverse le primaire du transformateur sans difficulté, ne peut franchir la capacité, et doit donc parcourir la résistance qui alimente à son tour le relais continu (QCC). On peut alors fermer le DUR.

Pas tout à fait, car il y a deux tensions continues ; on ferme uniquement le sectionneur CTC, qui précède le DUR. On met ainsi sous tension les relais de potentiel (relais de tension nulle). Si le courant est à 1,5 kV, le RTN 1,5 fonctionne et permet alors de fermer le dis-

joncteur, le RTN 3 ne fonctionne pas par insuffisance de tension. Si le courant est à 3 kV, les deux relais RTN 1,5 et 3 fonctionneraient, mais le premier est isolé en 3 kV par un contacteur du JH.2. Ce n'est qu'après le fonctionnement des relais QCA ou QCC, puis RTN 1,5 ou 3 que l'on peut alimenter la locomotive, et ces relais fonctionnent uniquement si le JH.2 est préalablement en position correcte. Cette même position du commutateur JH.2 a sélectionné le pantographe ad hoc, et a éventuellement sorti la butée qui limite le déploiement du pantographe 1 sur le réseau NS.

Il y a, enfin, un parafoudre côté continu, et son homologue monophasé.

PROTECTION DES REDRESSEURS

On sait que les cellules redresseuses n'admettent pas la surcharge même momentanée, contrairement au reste de l'équipement et aux redresseurs à vapeur de mercure ; on y pare en prévoyant un nombre de cellules excédentaire de manière à ce que la défaillance de l'une d'elles permette de reporter la charge sur ses voisines sans contrainte exagérée. Une lampe s'allume dans chaque cabine en cas de défaillance de la ventilation des armoires, de court-circuit interne ou de court-circuit externe.

Le défaut de ventilation provoque l'allumage de la lampe et l'ouverture du disjoncteur DJ (1).

Le court-circuit interne, dû au « claquage » d'une cellule qui ne bloque plus la tension inverse risque de surcharger à la longue les cellules voisines.

Dans l'équipement Siemens, on contrôle la tension aux bornes des cellules par comparaison avec une chaîne de capacités montée en shunt, à l'aide de transformateurs d'équilibre. Un déséquilibre dû à la défaillance d'une cellule engendre un courant secondaire qui est redressé, analysé électroniquement, désensibilisé pour ne pas réagir intempestivement, et provoque finalement, et l'allumage de la lampe, et le déclenchement du disjoncteur DJ (1).

(1) Le déclenchement par manque de ventilation ou court-circuit interne était de règle au moment où les 150 furent conçues. Actuellement, surtout à l'exemple de la SNCF, on se borne en général à une signalisation efficace sans pour autant provoquer l'arrêt de la machine.

Dans l'équipement SW, la surveillance se fait par des relais qui comparent la tension redressée, à celle passant par des résistances branchées en parallèle. La réaction des relais provoque également le déclenchement du disjoncteur DJ et l'allumage de la lampe (1, page précédente).

Le court-circuit externe est beaucoup plus dangereux; il provient d'une surcharge des appareils alimentés ou d'une mise à la masse dans le circuit; il risque de détériorer les redresseurs instantanément et définitivement.

Partant du principe qu'il est toujours plus rapide de fermer un circuit que de l'ouvrir on a prévu ici un organe dénommé court-circuiteur. Le décel d'une défaillance externe provoque une impulsion fermant le court-circuiteur. Cette fermeture provoque son nom l'indique— la mise en court-circuit de l'alimentation en amont du redresseur dans un temps maximum de 3,5 à 5 milli-secondes.

La réaction immédiate quoique plus lente (1/100 sec.) du relais QHT et du disjoncteur général DJ vient alors à son tour protéger le transformateur dont un enroulement secondaire vient d'être court-circuité.

La surveillance des court-circuits externes se fait électroniquement dans les armoires Siemens, par des diodes et cellules Zener. Pour toute sécurité, il y a deux dispositifs parallèles reliés par un relais différentiel. La défaillance d'un circuit de surveillance provoque l'allumage d'une lampe.

Dans les blocs SW le fonctionnement du court-circuiteur est en principe identique, mais on commande en outre positivement l'ouverture du DJ. Il est également prévu ici un dispositif d'essai des protections en atelier.

Toutes les armoires ou cylindres redresseurs sont pourvus de tableaux de lampes-témoins. Les cylindres SW ont en outre un panneau intérieur avec douze lampes, servant uniquement en atelier.

DECEL DE SURVITESSE

Les locomotives type 150 n'ont pas de dispositif de décel de patinage à proprement parler; elles ont par contre des dispositifs de décel de survitesse qui entrent en action si un moteur dépasse de

25 % sa vitesse limite en service. Ces dispositifs comportent des génératrices tachymétriques Deuta placées en bout d'essieu. La tension aux bornes variant linéairement avec la vitesse est successivement doublée, analysée par des bascules électroniques, pour finalement commander le déclenchement du DUR ou du DJ selon le cas, et allumer une lampe dans le poste de conduite.

DISPOSITIF DE VEILLE

Il a remplacé le dispositif d'homme mort déjà utilisé sur tout le matériel antérieur. On sait que « l'homme mort » coupe l'alimentation et provoque le freinage d'urgence si le conducteur n'appuie pas à demeure sur une pédale ou une manette, mais on a vécu le cas d'un conducteur tombant inconscient et bloquant ce dispositif. Dans le dispositif de veille on a toujours une pédale ou un bouton-poussoir, mais il faut ici :

Maintenir une pédale en équilibre, et la manœuvrer à intervalles réguliers (60 secondes). Deux relais assurent la surveillance. Un signal acoustique retentit au bout de 60 secondes; le conducteur doit alors réarmer un relais en basculant la pédale. S'il ne le fait pas pour une raison quelconque, le disjoncteur est déclenché après 4 secondes et le freinage progressivement appliqué.

Le dispositif de veille est enclenché dès que la manette de sens de marche n'est plus sur zéro. Il est en outre relié au Télloc enregistreur et doit être manœuvré lors du franchissement d'un avertisseur à l'arrêt (deux feux jaunes) si ce dernier est muni d'un crocodile. Un contact commandé par le Télloc permet de ne pas devoir utiliser la veille automatique en dessous d'une certaine vitesse (15 km/h), afin de pouvoir manœuvrer avec toute l'attention voulue.

POSTES DE CONDUITE

Spacieux, très clairs, confortables, les postes de conduite sont prévus pour la conduite assise à gauche. La complication du compartiment d'appareillage ne s'y devine pas.

Des sièges confortables sont prévus pour le conducteur et son aide éventuel; on a supprimé les armoires vestiaires qui se trouvaient sur les séries précédentes: elles gênaient l'accès aux cou-



1. Manette d'inversion
2. Volant de vitesse
3. Manette d'effort
4. Pédale du veille automatique
5. Potelet commande manuelle de secours
6. Sélecteur de choix de couplage
7. Lampes de signalisation
8. Appareils de mesure électrique
9. Boîte d'interrupteurs de commande

(Cliché B C.I.C.F.)

loirs latéraux. Or, le règlement prévoit qu'en cas de danger le personnel doit quitter son poste et se réfugier dans ces couloirs, de préférence en s'y couchant.

Le conducteur dispose des organes classiques sur les locomotives 3 kV de la S.N.C.B. Son pupitre comporte essentiellement les organes suivants :

Une manette de sens de marche AV-O-AR.

La manette de vitesse est le volant tronqué habituel. Elle peut occuper sept positions une fois la manette du sens de marche enclenchée et commande donc le JHI. Les positions sont :

- 0 : arrêt.
- 1 : manœuvre cran 1.
- 2 : manœuvre cran 2.
- 3 : fond de couplage. Cran « shuntage permanent » mais repéré « plein champ ».
- 4 : shuntage 27 %.
- 5 : shuntage 46 %.
- 6 : shuntage 58 %.

Il faut pousser une butée pour pouvoir atteindre les crans 4 à 6.

La manette d'effort est le classique levier à boule, placé sous la manette de vitesse. Elle règle l'effort de démarrage sans échelon par l'intermédiaire d'un petit rhéostat qui agit sur les bobines des relais d'accélération. Le réglage va de 5 à 16 tonnes, jusqu'à toucher une butée à ressort. En tirant davantage sur le levier on enfonce la butée pour atteindre l'effort maximum de 17,4 tonnes. Lâcher le levier équivaut à revenir à 16 tonnes ; le ramener à zéro stoppe la progression du JHI, l'enfoncer verticalement provoque la régression.

La manette du commutateur est à droite du pupitre : elle peut occuper quatre positions :

- S.N.C.F. 25 kV 50 Hz.
- O (remorquage).
- B 3 kV.
- NS 1,5 kV.

Il faut que la manette de vitesse soit à zéro et les pantographes abaissés pour pouvoir la manœuvrer,

Les indications classiques sont données par une série d'appareils placés di-

rectement devant le conducteur, au-dessus du manipulateur :

- Voltmètre basse tension.
- Ampèremètre basse tension.
- Double manomètre.
- Indicateur de vitesse Deuta.
- Voltmètre de ligne continu.
- Voltmètre de ligne monophasé.
- Ampèremètre des moteurs 1-2.
- Ampèremètre des moteurs 3-4.

A la droite du conducteur on trouve, en deux rangées, les interrupteurs Fai-veley classiques. La rangée supérieure verrouillable, la rangée inférieure toujours libre.

Les treize interrupteurs pouvant être verrouillés sont, dans l'ordre :

- Urgence.
- Panto 25.
- Panto 1,5/3.
- DUR (maintien, enclenchement, réarmement.)
- Redresseurs.
- Compresseurs.
- Compresseur secours (normalement plombé).
- Ventilateurs.
- Chauffage train.
- Antibuée.
- JH.

Il s'agit des interrupteurs qui concernent la conduite proprement dite ; inutile de les détailler davantage, sauf pour dire que le « compresseur secours » permet de se passer du régulateur de pression. Les interrupteurs libres commandent le pointage au Télloc, les cinq phares, l'éclairage des couloirs, de la cabine et des appareils, le chauffage des postes de conduite.

Il y a le phare NS, placé à la partie frontale de la toiture et qui contribue tant à l'esthétique. Il y a les phares rouges gauche et droite, et les phares blancs. On peut les combiner à volonté. Les phares blancs inférieurs ont le double régime route-code commuté par un commutateur au pied.

On a vu que les 150 sont équipés de trois indicateurs de vitesse, deux tachymètres Deuta, un tachymètre Télloc. C'est qu'à l'époque où les 150 furent étudiées, Deuta était le seul à pouvoir offrir des tachymètres suffisamment petits

pour se loger dans un tableau de bord ; par contre, l'appareil Télloc à transmission électrique d'alors plus encombrant, et parfois un peu désagréable par son cliquetis et les tressautements de l'aiguille était le seul à pouvoir enregistrer, non seulement le diagramme de traction (vitesse-parcours-temps), mais les pointages de la signalisation belge et française. Il a donc fallu équiper les 150 des deux appareils.

Le Télloc est logé dans l'armoire des circuits d'asservissements de la cabine 1 et n'est normalement pas consulté en service.

Mais avec deux appareils Deuta, un Télloc, les quatre décels de survitesse et le contacteur du frein haute puissance, on est parvenu à occuper sept boîtes d'essieu !

Il y a le timbre qui retentit quand on passe un signal vert sur le réseau français.

Il y a les boutons-poussoirs qui commandent la purge des cylindres de frein, le sablage, le frein d'antipatinage.

Il y a les multiples lampes de signalisation, et aussi un petit groupe compresseur basse tension servant à lever le pantographe si l'air comprimé n'est pas disponible aux réservoirs principaux. Il y a les quatre lampes de vigilance, allumées aux quatre coins extérieurs de la caisse dès que la manette d'inversion quitte la position zéro.

Il y a l'anti-buée, les essuie-glaces et les trompes pneumatiques d'un modèle renforcé.

Il y a, enfin, en plus des deux robinets de frein direct et automatique un robinet de secours permettant de vidanger directement la conduite du frein automatique.

On a ainsi créé une locomotive apparemment complexe, et cependant tout a été pensé et voulu pour la simplifier au maximum.

On a aussi créé une locomotive à l'esthétique nouvelle. Nous savons bien que c'est l'accessoire aux yeux des ingénieurs qui conçoivent un tel engin, mais s'ils savaient à quel point le public sent qu'un beau train est nécessairement bon. La ligne générale, la teinte bleue, les bandeaux chromés... et le phare NS contribuent à donner une impression d'équilibre et de vitesse indé-

niabile. Espérons que cette ligne sera conservée pour les futures 126 (1).



Pourquoi, enfin, céler le détail pittoresque ? On a vu de la description qui précède combien le poids était impérieux, son influence prépondérante sur le choix des solutions. Ce n'est pas dévoiler un secret de dire que la S.N.C.B. et ses constructeurs traditionnels ont l'habitude des devis confortables ; c'est une quasi tradition dans les locomotives belges, et la puissance limitée des locomotives précédentes permettait de mesurer largement...

Les 150 posaient un problème neuf, et pour le constructeur de la partie mécanique, et pour les électriciens, chacun craignait de gêner l'autre et s'efforça de faciliter la tâche du partenaire...

Les perfectionnements aidant, le résultat final à la pesée fut une locomotive dépassant à peine 78 tonnes, après, approvisionnements et personnel à bord. Dans le devis total, l'équipement pèse environ 38 tonnes, dont 9 tonnes pour la partie monophasée.

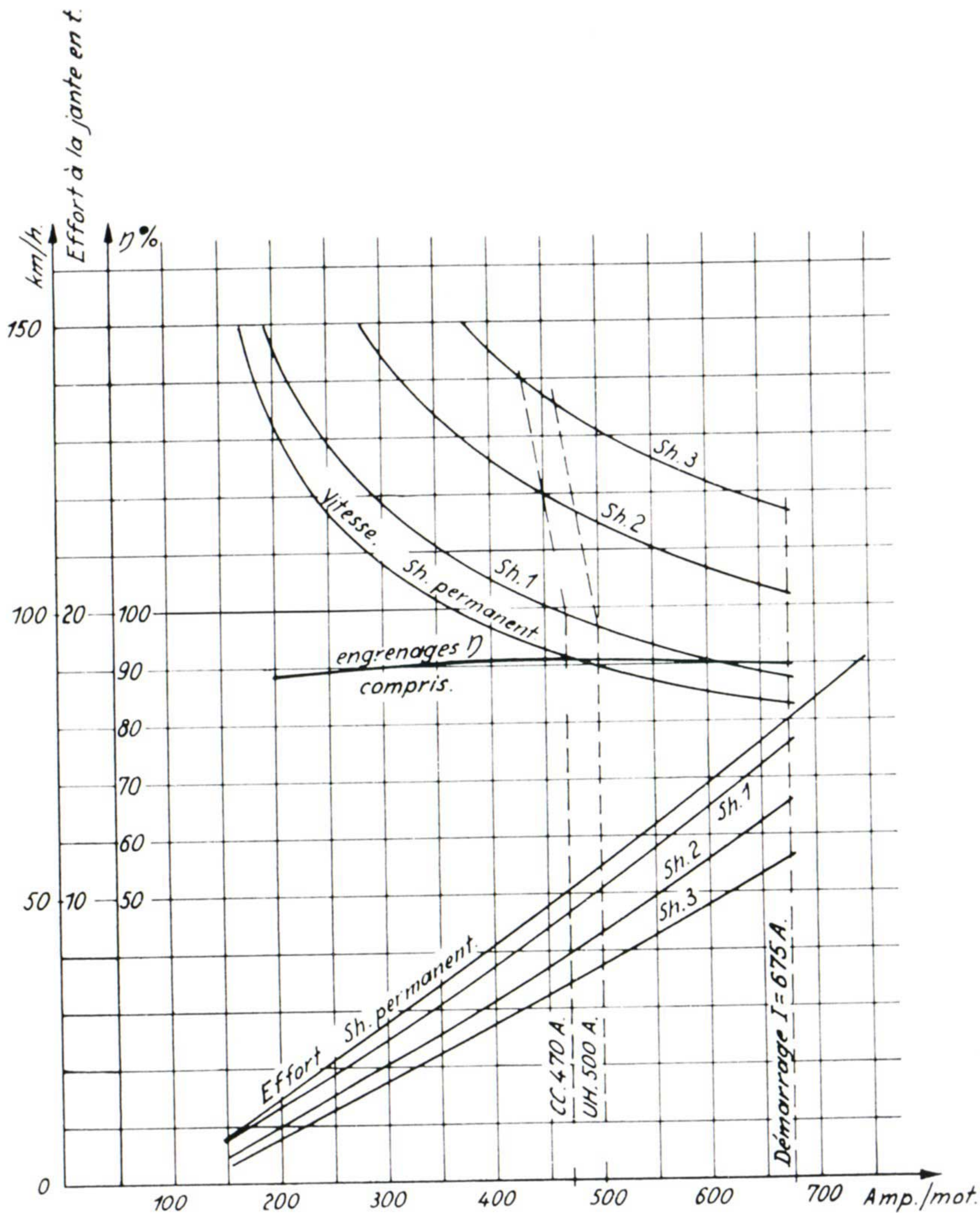


Les essais des locomotives type 150 se sont déroulés normalement, et la mise au point a été rapide pour des prototypes de ce genre. On doit, en fait, relever deux détails :

Les modifications à la suspension primaire. Il ne s'agissait pas de corriger un défaut, mais de choisir définitivement entre deux solutions possibles. La préférence donnée aux ressorts en caoutchouc s'explique par l'amortissement que ceux-ci procurent, car ils sont particulièrement rebelles aux résonances.

La seule difficulté réelle provint de l'aérodynamisme de la toiture, et des réactions sur les pantographes aux grandes vitesses ; ni les calculs ni les essais préalables ne permettaient de reproduire au banc les conditions tellement variables trouvées en ligne. Une modification de l'arête de toiture et un abaissement du lanterneau ont apporté une réponse

(1) La phare supérieur imposé par les NS (éclairage en A) n'est pas voulu pour des raisons d'esthétique, mais pour mieux différencier à distance un véhicule sur rails d'un véhicule routier, p. ex. à proximité des passages à niveau. Nous sommes partisans de son adoption comme de toute mesure susceptible d'accroître la sécurité.



Pour rappel, diagramme effort-vitesse des locomotives BB type 150 de la S.N.C.B. ; shunt 1 : 27 %, shunt 2 : 46 %, shunt 3 : 58 %. (Document A.C.E.C.)

efficace : lors d'essais sur Paris-Lille la vitesse atteignit 158 km/h ; on poussa à 166 km/h sur Bruxelles-Ostende, au cours d'essais ultérieurs ; le mal a disparu. A notre avis, la modification apportée a d'ailleurs contribué à améliorer encore une esthétique pourtant très réussie dès l'origine...



A première vue on pourrait croire que la S.N.C.B. s'est dotée d'un engin com-

plexe à l'extrême, délicat, qui innove en de trop nombreux domaines ; il n'en est rien. Il n'y a pas dans ces locomotives de nouveautés au sens pur du terme ; on y trouve réunis nombre d'éléments peu connus sur notre réseau, mais largement éprouvés, soit au banc d'essai nous songeons aux moteurs soit dans la pratique, à commencer par des réseaux voisins et surtout au Katanga. N'oublions pas que l'électrification du K.D.L. est l'œuvre de nos ingénieurs,

et qu'on trouve au Katanga des locomotives à moteurs directs, à ignitrons et à cellules au Silicium sorties des mêmes ateliers que les 150.

Ces nouvelles locomotives demanderont un effort d'adaptation pour le personnel de conduite et d'entretien ; nous pouvons lui faire confiance, à commencer par les conducteurs de Bruxelles-Midi qui ont pris les nouvelles locomotives en charge avec foi et enthousiasme.

De cette description des types 150 on peut retenir, croyons nous, trois points essentiels :

D'abord la conception.

Quand on ouvre la brochure descriptive des 150 brochure destinée au personnel de conduite et d'entretien une phrase saute aux yeux dès l'abord : « Ces locomotives sont exclusivement destinées à la remorque de trains rapides de voyageurs ; la remorque des trains de marchandises étant absolument interdite ». Cela fait vingt-quatre années bien comptées, depuis les types 12 maintenant retirées du service, que la S.N.C.B. n'avait plus construit une locomotive de rapide ; les 204 et les 140 ne sont que des adaptations plus ou moins réussies d'engins mixtes, manquant visiblement de la puissance nécessaire pour mériter ce titre.

Ensuite l'importance des circuits de ventilation ; c'est une des caractéristiques extérieures des engins monophasés puissants. On a ajouté ici un rhéostat majestueux, dont les besoins sont tels que le couloir servant aux autres prises

d'air doit être maintenu fermé en marche ; la fermeture est surveillée électriquement, car l'ouverture d'une porte suffirait à perturber les circuits de refroidissement. Les 150 seront des locomotives nettement plus bruyantes que leurs devancières.

Enfin et surtout l'apparition de l'électronique dans la traction. Il y a longtemps qu'elle règne dans les installations fixes : les redresseurs à vapeur de mercure datent de la première guerre mondiale, un groupe au Silicium fonctionne depuis plus de deux ans à la sous-station de Haren débitant imperturbablement son courant à 3,6 kV. Les locomotives à redresseurs sont des centaines... Mais c'est la première fois tout au moins en Belgique, que l'électronique se voit confier des tâches complexes de surveillance et de sélection. La protection des circuits redresseurs en fonction d'informations traduites et sélectionnées, la stabilisation d'un courant en fonction d'échauffement progressif et d'une alimentation variable sont des tâches nouvelles. On peut prévoir une évolution qui verra les transistors et leur famille succéder aux relais classiques ; poids, encombrement, absence d'usure et d'inertie, insensibilité aux facteurs extérieurs, sont des atouts trop précieux pour ne pas les mettre à profit ; la réaction logique sélective est déjà souhaitable ; elle sera indispensable demain.

Les BB 150, malgré l'attrait de leurs nouveautés ne sont qu'une étape et non un aboutissement.

LA FUTURE ETAPE LES LOCOMOTIVES QUADRICOURANTS

Partant des types 150 et posant en axiome que la puissance doit être identique sur les quatre réseaux, les futures locomotives quadri-courants se devinent assez facilement ; il faut prévoir en supplément l'alimentation en courant monophasé 15 kV 16 2/3 Hz. Moteurs, appareillage continu, auxiliaires, câblage et circuits demeurent inchangés ; voyons cependant les différences.

Peu de soucis côté pantographe. Le monophasé français naissant eut la sagesse de s'inspirer largement du gabarit électrique allemand ; si les 150 ont au panto II la palette classique de 1,600 m de la S.N.C.F. on peut aussi

envisager la palette de 1,450 m suivant la norme ORE A3/RP5F. Le problème est plus facile à résoudre qu'en continu... pour autant qu'il ne faille pas envisager en plus le gabarit suisse avec les pantographes étroits imposés par les tunnels.

Un double réglage à la protection générale monophasée, donc au relais à maxima haute tension ; il s'agit de réaliser ici ce qui existe déjà au disjoncteur continu.

Les moteurs des auxiliaires monophasés peuvent être conservés ; on peut aussi prévoir leur alimentation par un

pont de redresseurs séparés, avec un appareillage sensiblement équivalent.

La seule difficulté réelle de la double alimentation monophasée se trouve au transformateur. Il faut théoriquement prévoir un double rapport entre spires primaires et secondaires, dans le rapport 15 : 25. Une double borne primaire s'indique alors pour des raisons de simplicité évidente, de préférence à la multiplication des prises au secondaire, ceci pour la différence de tension. Avec des fréquences dans le rapport 1 : 3 on se trouve devant une autre hypothèse : les quotients U/f sont dans un rapport 1,8/1 ce qui veut dire qu'il faut théoriquement 1,8 plus de fer pour un même nombre de spires, à moins d'accepter une induction plus élevée en 16.2/3 Hz. Par contre, les chutes inductives sont moins redoutables avec la basse fréquence.

Il faut aussi prévoir un dimensionnement plus large des selfs de lissage de l'ordre de 20 % environ.

Tout compte fait, et pour autant que l'on veuille conserver la puissance intacte sur les lignes des D.B. il faut envisager un surdimensionnement du transformateur des 150, et un alourdissement de l'ordre de 3 tonnes environ, à moins que d'ici là le refroidissement à gaz (par exemple l'hexafluorure de soufre) ne vienne apporter une réponse élégante au problème posé par la coexistence des monophasés français et allemand ; la difficulté technique est mince, mais le devis de poids la rend gênante. Il subsiste heureusement la marge de 5 tonnes environ gagnée par un patient grignotage lors de la construction des 150.



Nous nous demandons cependant et en disant cela nous n'engageons que nous-mêmes si une quadri-courant type 151 dérivée en droite ligne des 150, est la solution nécessaire et suffisante.

D'abord parce que les lignes où passeront ces machines sont moins aisées que Paris-Bruxelles-Amsterdam. Il y a les rampes de Liège à Herbestal et de Aachen vers la Belgique, sans compter le plan incliné d'Ans. Il y a les limitations de vitesse entre Charleroi et Namur et entre Namur et Liège. Une locomotive achevant son démarrage aux environs de 95 km/h peut être délicate à utiliser dans ces circonstances, même avec des rames TEE nécessairement légères.

Ensuite parce que les TEE électriques ne doivent pas être seuls à bénéficier du passage des frontières sans ralentissement.

A côté de cette élite de voyageurs sur les réseaux européens, il y a la masse et les trains de toutes classes. Faut-il leur imposer systématiquement les relais de machines sans compter les remaniements, et l'arrêt d'Aulnoye ne se conçoit-il dorénavant qu'avec son pendant à Quévy ?

On a souvent vanté les horaires du début du siècle pour chanter la gloire de la vapeur ; on eut raison. Mais il ne faut jamais oublier de préciser que ces performances n'étaient offertes qu'à une élite, et que les trains des trois classes de l'époque ne bénéficiaient pas et de loin, des horaires, fréquences et vitesses actuels. Il serait dommage que les progrès les plus récents de la traction mène à recréer une discrimination tranchée. Si le rapide de luxe de première classe avec supplément est admis partout en France, il ne faut pas oublier que le supplément est moindre en Allemagne, modeste en Belgique, quasi inconnu aux NS.

Un engin quadri-courant apte à enlever des trains plus lourds sur des profils moins faciles devrait différer des 150 et de leur éventuelle descendance.

Par des moteurs donnant leur couple à une vitesse plus faible, donc plus lourds et plus souples shuntant à 70 % au moins...

Par l'emploi de couplages successifs...

Par la présence d'un frein électrique, autrement sûr que le frein à air malgré les perfectionnements récents de ce dernier. Mais un tel engin ne se conçoit plus dans les limites étroites d'une BB de 78 ou même de 84 tonnes. Il existe en fait : c'est la partie motrice des TEE électriques des CFF. Mais les CFF sachant qu'ils avaient à franchir le Gothard et le Jura, et en dépit d'une charge remorquée modeste, n'ont pas hésité à loger la partie active de leurs automotrices dans une caisse de plus de 24 m, montée sur des bogies à trois essieux, et atteignant allégrement 102 t malgré quatre moteurs de traction seulement. L'élément moteur du Cisalpin prévoit des locaux de service, mais est dépourvu de postes de conduite ; l'un compense l'autre.

Pour assister les quadri-courants belges, la S.N.C.F. a construit ses C'C' 40101 à 4 (1) dont nous parlions en tête de cet article : 4500 ch au moins, 100 tonnes environ, et la tendance inéluctable au gonflement de la machine durant l'étude et la réalisation... sachons, alors qu'il est temps encore, que nous devons assurer le même trafic que ces engins.



En discourant des 150 et de leurs descendance, des lecteurs s'étonneront de ne pas trouver mention, et de la desserte des NS, et de la liaison vers l'Est français, la Suisse et l'Italie.

C'est que si les engins multi-courants ont un cadre où leur développement est tracé logiquement, il n'ont pas à sortir de ce cadre. La liaison France-Belgique, ou plus exactement Paris-Bruxelles ne se conçoit plus sans un prolongement vers Anvers, prolongement qui ne peut pâtir d'un remaniement à Bruxelles et des pertes de temps qui en découlent. La desserte d'Anvers ne se comprend pas autrement à nos yeux que par la gare d'Anvers-Central.

Mais si le rebroussement d'Anvers-Central facilite la séparation de la tranche d'Amsterdam, il s'oppose à la réutilisation immédiate de la locomotive tri-courant.

Engins coûteux, les locomotives multi-courants doivent donc être cantonnées sur les parcours les plus longs, et surtout les plus rapides, là où leurs qualités peuvent être exploitées à fond.

Concurrencée de Bruxelles à Amsterdam par le confort et la fréquence des liaisons Benelux, la toute petite tranche TEE d'au-delà d'Anvers ne justifie pas la puissance d'une 150, par les vitesses susceptibles d'être réalisées sur les NS où la trame des circulations est tellement serrée qu'on ne peut y faire le vide devant une desserte extra rapide. Une locomotive bicourant 1.500/3.000 V nous semble ici suffisante ; elle rendrait d'autres services sur les TEE Amsterdam-Zurich, entre Rosendaal et Bruxelles-Nord où un rebroussement est inéluctable...

Et c'est le rebroussement en gare de Luxembourg qui pour nous rend les engins multi-courants superflus entre Ostende et Luxembourg.

Dans une gare en impasse, un relais de machine peut ne pas dépasser le temps strictement nécessaire à l'arrêt (2). Les au-delà de Luxembourg relèvent des 16.000 et 16.500 de la S.N.C.F. et, s'il le faut, des bitensions qui ont déjà fait leurs preuves.

Pour donner du lustre aux relations internationales et même nationales sur la plus belle et la plus dure de nos artères, des locomotives à 3.000 V, mais autrement puissantes que nos 123 et 140 seraient les bienvenues... à condition d'y maintenir la récupération.

(1) ex. 27.000

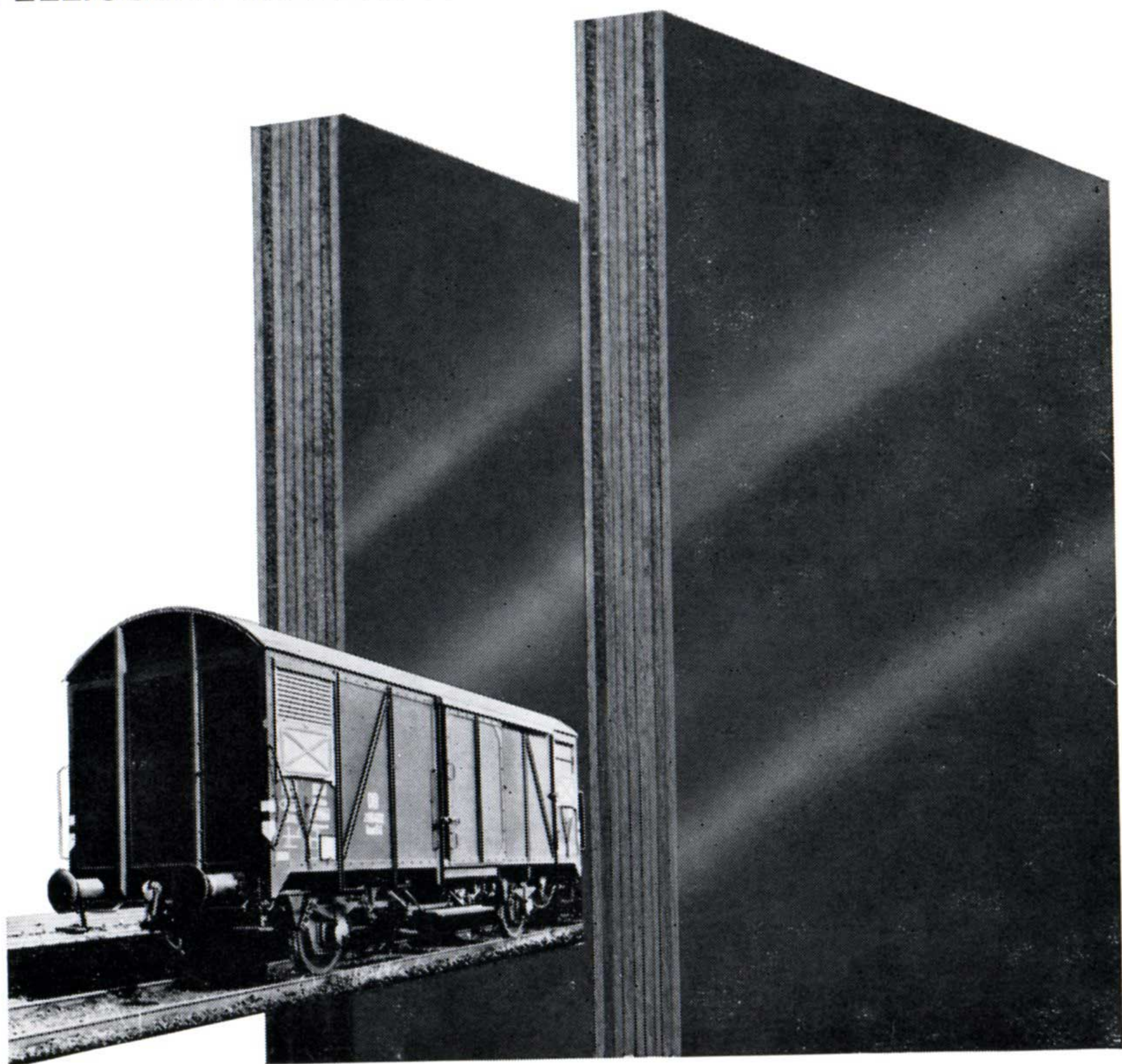
(2) L'auteur a autrefois chronométré un relais de ce genre en gare de Pépinster sur un express Bruxelles-Spa, amené par une type 12 et repris par une type 97 : le train se remit en marche après 97 secondes...



FEUTRE **RENÉ PONTY**
18, RUE DU CADRAN
BRUXELLES 3
TEL. : (02) 17.19.30

TEGO-TEX S

PELLICULE PROTECTRICE A BASE DE RESINE A PHENOL



Depuis de nombreuses années et partout en Europe,
des panneaux contreplaqués multiplis renforcés par

TEGO-TEX S

ont prouvé leurs qualités remarquables pour la
construction de wagons.



TH. GOLDSCHMIDT A.-G. ESSEN

CHEMISCHE FABRIKEN ABTEILUNG VK KUNSTSTOFFE
43 ESSEN POSTFACH 17 TEL.: 20161 TELEX 0857-727

METRO POLITAINS

METRO OU SEMI-METRO ?

par L. CLESSENS & R.M. VANDERMAR
Technicien en circulation

NOTE :

Avant de passer à la rédaction définitive de cet article, nous avons eu l'occasion de lire le rapport des Doct. Ing. Bockemühl et Bandi, rapport présenté au Congrès de l'U.I.T.P. à Vienne, ainsi qu'un article (1) de Henry D. Quinby, publié par « Traffic Quarterly », la revue de la « Eno Foundation for Highway Traffic Control, Inc. », berceau de la science du « Traffic Engineering ».

Il n'est plus nécessaire de rappeler à nos lecteurs la personnalité du Docteur Bockemühl. Quant à M. Quinby, qu'on sache qu'il est l'ingénieur en chef du « Transportation » (2) chez Parsons, Brinckerhoff Quade et Douglas, Ass. de New York et San Francisco. Après sa magistrale réussite à Chicago, M. Quinby a été chargé de l'étude des circulations publique et privée dans la région de San Francisco.

Il est pour le moins remarquable de constater que les idées de ces sommités correspondent point par point avec celles que l'ARBAC a toujours défendues. Ce qui prouve la justesse de notre position, même si elle peut parfois paraître en flèche à certains de nos lecteurs.

R.M. VANDERMAR.

LARTICLE sur l'avenir des transports en commun urbains paru dans le numéro 80 de cette revue concluait notamment sur la nécessité d'une prompte modernisation des transports publics dans nos grands centres urbains.

Plus spécialement, la construction de métros ou de semi-métros y était préconisée comme l'un des moyens les plus efficaces pour endiguer l'afflux des véhicules privés qui, non seulement doivent circuler en ville, mais surtout doivent y stationner

La diminution de la vitesse moyenne de rotation dont souffrent tous les transports publics de surface par suite du nombre et de la durée des encombrements urbains, les font désertier de plus en plus par leurs usagers au profit de la voiture particulière.

Semblable tendance ne peut qu'augmenter encore le nombre des véhicules en circulation avec comme corollaire, l'accroissement continu des difficultés de mouvement et de parcage dans le centre de nos villes.

Or, le succès des transports publics dépend uniquement de la position compétitive dans laquelle ils seront placés par rapport aux moyens de transport individuels.

Pour que cette compétition leur soit favorable, les transports publics doivent répondre aux critères suivants : (voir aussi Tableau I)

(1) Major Urban Corridor Facilities : A New Concept.

(2) Intraduisible : c'est le « Trafic engineering » réétudié par rapport aux capacités de transport.

8 TABLEAU I — FACTEURS QUI CONDITIONNENT LA VALEUR INTRINSEQUE D'UN MOYEN DE DEPLACEMENT

(d'après « Routes et Circulation »)

	Confort	Indépendance	Souplesse	Prix	VITESSE				REGULARITE					
					Quartiers concentrés		Quartiers non concentrés		Quartiers concentrés		Quartiers non concentrés			
					heures de pointe	heures normales	heures de pointe	heures normales	heures de pointe	heures normales	heures de pointe	heures normales		
Auto	XXX	XXX	XXX	X	?	X	X	X	X	?	X	X	X	XX
Tram ou Bus sur rue	?	XX	XX	XXX	?	XX	XX	XX	XX	?	XX	XX	XX	XX
Métro ou Semi-Métro	?	X	X	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

X = l'intérêt du moyen désigné nous paraît médiocre,

XX = il nous paraît valable,

XXX = il est réellement bon,

? = il est impossible d'émettre une opinion tant sont variables les conditions d'appréciation.

- a) la vitesse, et son corollaire : la régularité,
- b) un confort maximum à tous les moments, y compris les heures de pointe,
- c) la convenance que procurent de bons itinéraires et les cadences supprimant les attentes prolongées,
- d) une capacité élevée de transport.

Pour y parvenir, les spécialistes en circulation de tous les pays et il faut souligner cette unanimité recommandent la séparation aussi complète que possible des transports en commun et privé.

Jusqu'à présent, il n'y avait pratiquement que le Métro qui réalisait cette séparation intégrale entre le transport public et la circulation individuelle. Ceci explique pourquoi on n'a jamais cessé de construire ni d'étendre les réseaux.

Ainsi, depuis 1945, des chemins de fer métropolitains ont été construits à Rome, à Toronto, à Stockholm, à Leningrad, à Lisbonne et à Nagoya, tandis que les réseaux existant dans d'autres villes ont été étendus.

D'autres sont en cours de construction à Rotterdam et à Milan, à Sydney et à Montréal, avec cependant pour les deux

premières villes, une particularité due à l'évolution des idées en la matière. Nous aurons l'occasion d'en reparler plus avant.

Il faut se rappeler que le Métro diffère des autres modes de transport par des caractéristiques essentielles :

- a) il comporte l'utilisation d'un matériel roulant tout à fait particulier,
- b) la voie ferrée, exploitée par du matériel relativement lourd, ne peut parcourir que des dénivellations à pente très réduite,
- c) le rayon des courbes doit rester dans des limites compatibles avec une vitesse moyenne assez élevée,
- d) il implique de véritables stations pour chaque arrêt,
- e) les superpositions peu commodes et très onéreuses de plusieurs tunnels sont inévitables aux points de correspondance, l'exploitation la plus rationnelle étant celle d'une ligne par tunnel,
- f) la pénétration en surface comporte de longues rampes sur voie totalement indépendante,
- g) une fois en surface, le métropolitain doit garder cette voie indépendante sur tout son parcours, avec en plus

Station souterraine de semi-métro au centre de Boston-U.S.A.

(Photo M.T.A.)





Réseau Rapid-Transit suburbain — ligne de Holmen Kollenbahnen en Norvège.

(Photo Mittet)

les dépôts, magasins et ateliers nécessaires.

A des frais d'infrastructure très lourds vient s'ajouter le coût élevé d'un matériel roulant spécialisé ! Sait-on qu'une voiture Métro pour 150 voyageurs coûte actuellement environ 4 millions de nos francs, alors qu'une motrice de tramway moderne, du type PCC ou articulée coûte 2 millions environ ?

C'est ce qui fait que le chemin de fer métropolitain ne peut être économique que s'il est parcouru par de longs trains, à fréquence très rapprochée, mais non par des convois de 2 voitures seulement.

En fait, les études à ce sujet ont prouvé que l'abandon d'une ligne de tramway et sa substitution par un chemin de fer métropolitain ne peut être justifiée que dans le seul cas où l'affluence des passagers sur une seule ligne et dans une seule direction atteint les 30.000 voyageurs à l'heure.

Or précisément, de pareilles lignes ne se trouvent généralement que dans les

agglomérations urbaines dont la population dépasse largement le million. L'usage toujours plus étendu de la voiture particulière tend d'ailleurs à reculer de plus en plus le nombre d'habitants minimum à partir duquel la rentabilité des nouvelles installations d'un chemin de fer métropolitain pourrait être assurée.

L'exemple de Lisbonne confirme parfaitement cette assertion ! La population de la capitale portugaise, y compris sa proche banlieue, est d'environ 1.300.000 habitants. En 1959, la première ligne du Métro y fut mise en service, dont le tracé en forme d'Y a une longueur totale de 7 km. Quoique son tracé fut choisi pour coïncider avec l'axe de transport public le plus chargé de la ville, la ligne ne sert à l'heure actuelle qu'à environ 50.000 usagers par jour, soit 18 millions de voyageurs l'an. A comparer avec la ligne 13 du Métro de Paris, similaire par la longueur, la situation et le tracé en Y qui a transporté en 1962, 61.716.000 voyageurs !

On peut se demander si une ligne de Métro semblable, construite à Bruxelles on ne ferait pourtant que suivre les recommandations de divers comités ou groupes de pression arriverait au

chiffre de 50.000 usagers par jour ! N'oublions pas que la population y est moins importante et que l'usage de l'automobile y est plus répandu qu'à Lisbonne.

Une solution intermédiaire est possible

Les deux grandes méthodes d'exploitation du transport public sont suffisamment connues de nos lecteurs pour que nous les détaillions ici. Elles se résument comme suit :

- a) l'exploitation en trafic de surface mélangé,
- b) l'exploitation indépendante.

Ces deux méthodes, nous les retrouvons dans le trafic urbain individuel ; le réseau des rues et des avenues, à comparer aux autoroutes urbaines à accès limités.

Entre l'avenue ordinaire et l'autoroute, on trouve encore l'avenue à circulation rapide, dont les tunnels aux carrefours encombrés et les larges rond-points permettent une circulation sans recoupements et quasi ininterrompue. Nous rangeons dans cette même catégorie les grandes avenues des villes allemandes dont les

recoupements sont protégés par des feux tricolores, mais pour lesquelles la théorie de la vague verte a été poussée jusqu'à la perfection pour obtenir les mêmes avantages à moindres frais.

Dans le domaine du transport en commun, quelque chose de similaire existe depuis 60 ans à Boston, Mass. Personne ne s'était rendu compte de ses avantages jusqu'au moment où la saturation de la circulation, puis le fiasco des autoroutes urbaines à accès limités a fait repenser le problème. Comme par hasard, les spécialistes allemands dont on connaît la justesse de vue s'étaient entretemps enthousiasmés pour cette conception du transport public rapide et lui avaient ajouté leur touche personnelle. Dans l'entretemps, les ingénieurs des réseaux puis les constructeurs ont étudié, puis

La Ruhr Schnellweg à Essen en Allemagne.

(Photo Essener Verkehrsbetriebe)



TABLEAU II — RENDEMENT DE LA SURFACE OCCUPEE PAR CHAQUE TYPE USUEL DE VEHICULE PUBLIC EN TRANSPORT DE SURFACE

Rapport du nombre de voyageurs transportés à la surface d'encombrement (longueur x largeur) du véhicule considéré

L'encombrement spécifique du véhicule est obtenu en faisant le rapport inverse

Type de véhicule	Longueur	C	S	R	E
Motrice à 2 essieux	10 m	64	21,5	2,96	0,33
à bogies	14 m	108	31,5	3,42	0,29
articulée double	19 m	172	42,7	4,03	0,24
articulée triple	26 m	233	58,5	4,15	0,25
Rames de 3 voitures à 2 essieux	31 m	192	67,5	2,84	0,35
2 voitures à bogies	29 m	216	64,6	3,34	0,29
motrice articulée double + remorque à bogies	34 m	280	75,8	3,92	0,27
Autobus urbain	8 m	47	20	2,75	0,42
à grande capacité	11 m	82	27,6	2,97	0,33
articulé	18 m	140	45	3,10	0,32
à étage type Angleterre	8 m	61	19,6	3,10	0,32
à étage type Berlin	11 m	94	26,3	3,57	0,27
C = Capacité en voyageurs, S = Surface occupée en m ² ,		R = Rendement de la surface, E = Encombrement spécifique.			

sorti, et construit en grande série le matériel le plus approprié pour ce genre d'exploitation.

Nous parlons du Semi-Métro et du matériel articulé à grande capacité.

L'idée, d'origine essentiellement américaine, vient de repasser l'Atlantique, revue et corrigée par l'esprit européen. Les spécialistes des USA viennent de redécouvrir le tramway moderne, avec un ébahissement plus que certain devant la version « Düsseldorf » du tramway articulé triple, actuelle grande vedette de toutes les revues de trafic et de transport des Etats-Unis. (Voir aussi Tableau II).

Qu'est-ce qu'un Semi-Métro ?

En résumé, la technique du Semi-Métro consiste en l'exploitation d'un réseau de tramway au moyen de matériel rapide et de grande capacité, donc moderne, circulant soit en souterrain, soit en viaduc dans les zones encombrées, pour rejoindre des sites propres sur les grands axes de pénétration, dans le but d'éviter toutes les causes d'obstruction, le problème

numéro un de la circulation, car c'est lui qui engendre l'encombrement. Pour mémoire, l'obstruction provient des six causes suivantes :

- a) une route trop étroite pour le trafic qu'elle doit supporter,
- b) les véhicules parkés,
- c) la vitesse minimum de certains véhicules,
- d) les véhicules qui s'arrêtent constamment,
- e) les véhicules de grande largeur,
- f) les piétons qui traversent la rue.

On obtient ainsi des vitesses moyennes très voisines de celles d'un véritable chemin de fer métropolitain.

En fait, la distinction que nous faisons entre un réseau central établi sur siège spécial dans le deuxième plan et les excroissances suburbaines et périphériques en site propre, est purement théorique.

Les rames du Semi-Métro peuvent très bien circuler en site propre sur certaines sections les plus larges des boulevards du centre de nos villes, comme elle peu-

vent parcourir, à l'extérieur, des rues à moindre trafic qui doublent les grands axes et qui leur sont alors réservées, à l'exclusion de la desserte locale, ou encore des rues à sens unique judicieusement choisies. C'est la géographie physique de la ligne, l'imagination créative des techniciens et de l'urbaniste, et les crédits pour la construction qui sont dans tous les cas déterminants !



La terminologie Semi-Métro est un belgicisme qui peut conduire à des interprétations erronées de la technique impliquée. N'avons-nous pas lu dans nos journaux

« Limited Tramline » est plus explicite et fait mieux ressortir le nouveau concept d'une ligne de tramway à grande vitesse, le tram sur rue restant le bon vieux « streetcar ».

Comme vous le lirez prochainement dans un article à paraître sur le Boston Metropolitan Transit Authority, une même ville peut posséder en même temps un réseau de Métro et un réseau de Tramway métropolitain. L'un n'exclut pas nécessairement l'autre. C'est aussi le cas actuel à Philadelphie. Plus tard, ce sera le cas à San Francisco, Rotterdam et Milan.

Le Tramway métropolitain s'applique



2 motrices P.C.C. en « unités multiples » à l'arrêt sur une ligne en site propre gardé vers Riverside (Boston-U.S.A.) (Photo Ara Mesrobian)

des considérations comme « Semi-Métro : semi mesures » dues uniquement au sens restrictif que cette appellation peut laisser supposer

Quant à nous, nous préférons dire « Tramway métropolitain », comme les Allemands l'appellent « U-Strassenbahn » (une expression plus familière a déjà cours là-bas : U-Strab !) L'Amérique avait le Rapid Transit. Mais un bus circulant sur une autoroute urbaine à accès limités, c'est aussi du Rapid Transit. Là également on a voulu différencier le mode d'exploitation et leur nouvelle défi-

de préférence à des villes où il existe encore un certain nombre de lignes de tram, dont les voies, les voitures, les sous-stations, etc. pourront être utilisées pour l'exploitation du réseau modernisé.

Ainsi, par exemple, pour reprendre le cas de Lisbonne déjà cité, le réseau des tramways à l'écartement de 90 cm seulement, est exploité au moyen de vieilles voitures exclusivement. Pour créer un transport urbain rapide il fallait du neuf, que ce soit pour un Métro ou pour un Semi-Métro. On a choisi le Métro, compte tenu de l'importance actuelle de la popu-



Rampe de sortie d'un semi-métro à San Francisco-U.S.A.

(Photo John M. Snissaert)

lation et des chances d'extension de la ville. On l'a lu, l'unique ligne de Métro a et aura longtemps encore un rendement assez faible, sinon notoirement insuffisant par rapport aux frais engagés.

Il n'en est pas de même pour de nombreuses villes européennes qui comptent de 300.000 à plus d'un million d'habitants, où les transports publics par tramway ont été modernisés ou sont en cours de modernisation.

Nous reprenons au Tableau III une liste de ces villes, avec le nombre de voitures de tramway modernes, d'une capacité de 100 à 250 passagers, capables d'être utilisées immédiatement au cas de construction d'un réseau de tramway métropolitain.

Champ d'application

La formule du Tramway métropolitain est, pour bon nombre de nos villes, plus logique et plus rationnelle que la formule Métro, pour les raisons exposées ci-après :

1. Sur toute ligne urbaine, le nombre des voyageurs transportés diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du Centre.

De même, les encombrements urbains se font moins fréquents et sont de moins longue durée à mesure que l'on s'écarte de la zone centrale.

Les ouvrages d'art souterrains ou viaducs — construits pour les tramways coïncident dès lors avec les tronçons les plus intéressants :

- a) les voitures sont le plus occupées sur ces tronçons,
- b) la zone traversée est la plus encombrée du parcours.

Pourquoi les trams continueraient-ils donc à circuler, hors du Centre, dans ou sur de coûteux ouvrages d'art, alors que là-bas la circulation devient plus aisée et que leurs voitures transportent moins de voyageurs ?

C'est précisément l'un des inconvénients des Métros qui exigent partout le siège spécial, réservé et gardé, même loin du Centre. Si le tunnel ou le viaduc continu n'est plus nécessaire, chaque recouplement de rue exigera son ouvrage d'art et les emprises d'un chemin de fer métropolitain en remblai ou en déblai, donc d'une largeur pour le moins double de

**TABLEAU III — VILLES OU LE TRANSPORT PUBLIC DE BASE
PAR TRAMWAYS EST EN COURS DE MODERNISATION**

(d'après l'U.I.T.P.)

Pays et Ville	Réalisation à l'étude	Etat des travaux	NOMBRE DE VOITURES DE TRAM MODERNES	
			exploitées	en construction
ALLEMAGNE				
Köln	Semi-Métro	en cours de réalisation	243	36
Düsseldorf	Semi-Métro	à l'étude	269	20
	Stadtbahn (1)	à l'étude		
Essen	Semi-Métro	en cours de réalisation	156	10
Frankfurt a/Main	Semi-Métro	en cours de réalisation	128	45
Hamburg	Métro	extensions à l'étude	407	néant
	Stadtbahn (1)	extensions à l'étude	?	?
Hannover	Semi-Métro	à l'étude	236	38
München	Semi-Métro	à l'étude	414	24
Stuttgart	Semi-Métro	en cours de réalisation	205	108
	Stadtbahn (1)	à l'étude		
AUTRICHE				
Vienne	Schnellbahn (2)	en cours de réalisation		
	Stadtbahn (3)	en cours de réalisation	277 (4)	151
	Semi-Métro	en cours de réalisation		
BELGIQUE				
Anvers	Semi-Métro	à l'étude	61	
Bruxelles	Semi-Métro	à l'étude	282	
Liège	Semi-Métro	à l'étude	30 (5)	
DANEMARK				
Kobenhavn	Métropolitain (6)	extensions à l'étude	261	10
ITALIE				
Milan	Métro	en cours de réalisation	?	?
	Semi-Métro	à l'étude	204	
Turin	Métro	à l'étude	179	
PAYS-BAS				
Amsterdam	Semi-Métro	à l'étude	199	17
Rotterdam	Métro	en cours de réalisation	?	?
	Semi-Métro	à l'étude	99	200 (7)
Den Haag	généralisation des sites propres	en cours de réalisation	140	40
SUEDE				
Göteborg	Semi-Métro	à l'étude	270	
Stockholm	Métro	extensions à l'étude	202 (8)	
SUISSE				
Bâle	Semi-Métro	à l'étude	110	52
Zürich	Semi-Métro	à l'étude	183	30

- (1) Chemin de fer urbain électrique, exploité par la DB,
(2) Chemin de fer urbain électrique, exploité par les OBB,
(3) Chemin de fer urbain électrique, exploité par les Tramways de Vienne,
(4) Dont 149 remorques à bogies,
(5) Voitures du Liège-Seraing,
(6) Chemin de fer urbain électrique, exploité par les chemins de fer danois,
(7) Non compris les voitures pour le Métro qui ne sont pas encore livrées à ce jour,
(8) Y compris les remorques à grande capacité et le matériel suburbain moderne, non compris les voitures Métro.



Autre débouché à l'air libre d'une ligne de semi-métro à San Francisco (Photo John M. Snissaert)

l'emprise normale, sont alors posées au détriment de terrains d'une haute valeur immobilière.

Ceci explique pourquoi l'extension des lignes de Métro toujours plus loin à l'extérieur de la ville ne se fait que très lentement, et de façon très restreinte.

Ainsi à Paris, par exemple, les banlieusards doivent toujours continuer leur parcours au moyen des autobus qui circulent en correspondance au terminus extérieur de leur ligne de Métro. L'extension en souterrain y coûterait trop cher par rapport à la demande de transport.

2. Les innovations et les perfectionnements apportés ces dernières années au véhicule de tramway.

Celui que l'on a voulu présenter comme le moribond du transport public se porte décidément bien ! C'est le véhicule qui est le plus étudié et qui a subi, ces derniers temps, les transformations les plus profondes : roues élastiques, freins à disques, freins à patins électromagnétiques sur rail, dispositifs de démarrage et de ralentissement automatiques ou à commande électronique, suspension avec interposition d'éléments en caoutchouc ou

suspension pneumatique, application de taux élevés d'accélération et de décélération, etc., etc., sans oublier le tramway articulé.

Le matériel le plus répandu dans le monde, c'est-à-dire la voiture moderne à roues élastiques, avec une accélération de $1,20 \text{ m}^2/\text{sec}$, à deux bogies, pèse environ 17.500 kg à vide (poids qui pourra être encore diminué si l'on examine à fond la question de l'épaisseur des tôles et la généralisation de l'utilisation des plastiques), et atteint 26.000 kg à pleine charge. Elle comporte 4 moteurs de 200 CV en moyenne au total, elle a une surface utile de 25 m^2 et peut transporter 105 personnes.

D'autre part, la mise en service massive, depuis moins de 10 ans, de voitures articulées à 4, 6 et 8 essieux, a permis d'obtenir des capacités de 175 à 250 passagers par unité. De 1956 à fin 1962, plus de 1.600 voitures articulées ont été construites pour quelque 41 villes de l'Allemagne de l'Ouest.

L'essieu de toutes ces voitures supporte facilement une charge de 8.000 kg , en pratique on peut transporter en tramway, 50 personnes par essieu. Puisque la

voie constitue un guidage automatique, la charge de tous les essieux peut être égale. Tous les tramways peuvent ainsi être chargés sans limite.

Le système des convois en unités multiples est appliqué de plus en plus, même pour du matériel articulé (Stuttgart). Cette disposition permet d'obtenir à fréquence égale, une capacité doublée ou triplée par rapport à des unités circulant isolément. C'est là un avantage à ne pas dédaigner.

On peut de plus envisager l'éclatement de ces rames lorsqu'elles atteignent la périphérie, pour desservir un éventail de lignes se dirigeant vers des destinations distinctes.

On en revient également à la technique du remorquage, en Allemagne en particulier. La motrice articulée circulant isolément aux heures creuses, entraîne, pendant les périodes de pointe, une remorque à grande capacité accouplée automatiquement. Les remorques sont alors réparties entre les divers terminus des lignes, ou aux terminus intermédiaires des services de renfort. Il n'est plus nécessaire de rentrer au dépôt pour modifier la composition de la rame. Grâce à l'accouplement automatique comportant tous les asservissements, couplage et découplage

sont effectuées en un minimum de temps par le personnel de conduite.

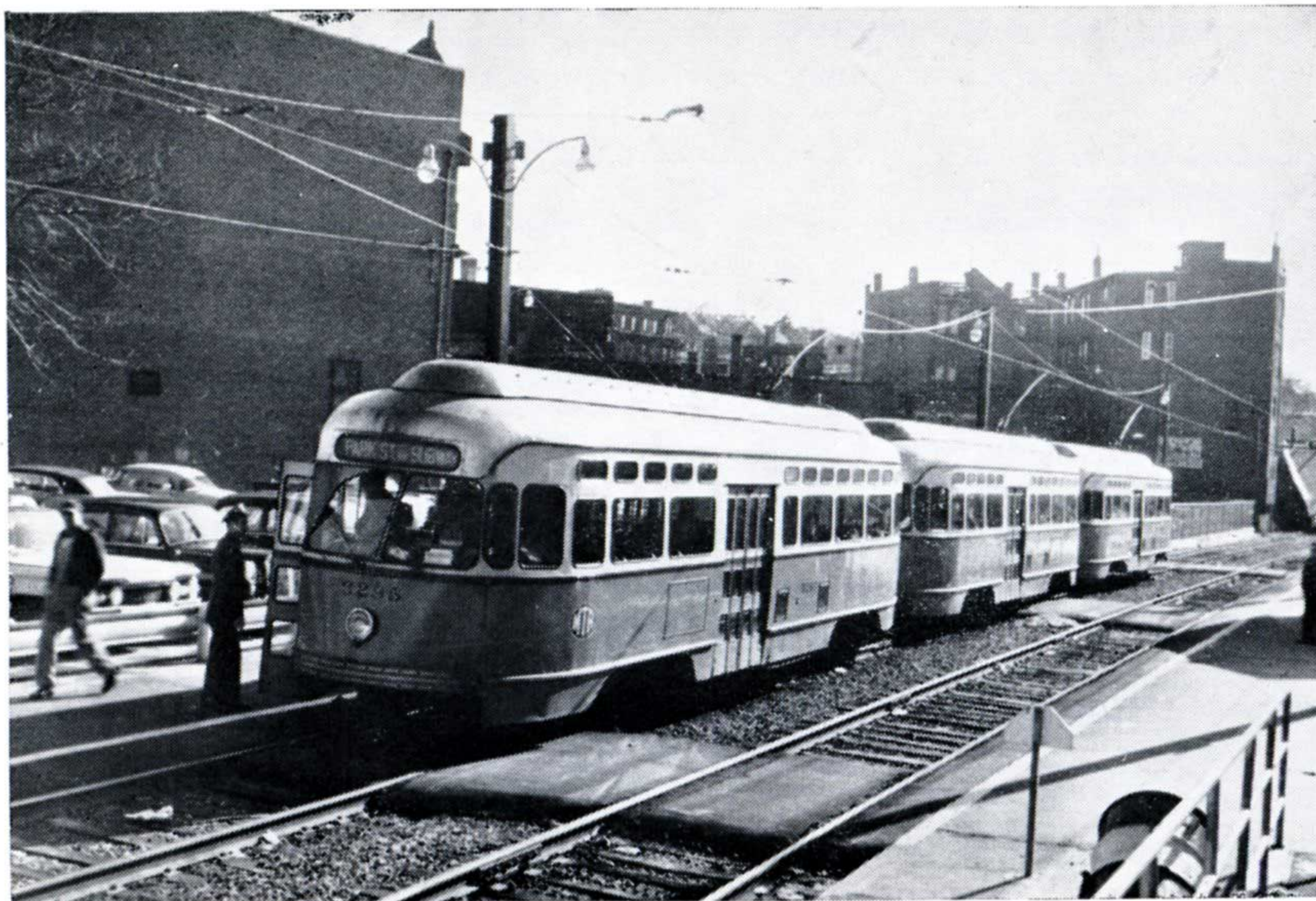
Cette somme de possibilités et de performances nouvelles du tramway moderne a donné le signal à un revirement complet en faveur du délaissé d'hier, pour le transport sur les axes principaux. C'est elle aussi qui a déclenché le foisonnement actuel de projets de tramway métropolitain dans plus de 25 villes européennes.

Pour ces villes, où la construction d'un véritable Métro n'était pas possible, économiquement parlant, le Tramway métropolitain vient à son heure pour garantir à l'usager les mêmes avantages sur les lignes importantes.

3. Le poids spécifique des voitures de tramway est moindre que celui des voitures du Métro (tramway articulé à 250 places : 25 tonnes, à comparer aux voitures Métro à 150 places dont le poids est de 27 tonnes et plus).

Grâce au frein électromagnétique à patin sur rail dont sont munis tous les trams modernes, le taux de décélération d'urgence peut atteindre 3 m/sec^2 , bien supérieur à celui des Métros modernes qui ne sont pas équipés de ce frein d'urgence. Pour le Métro, les taux de décélération plafonnent à $1,5 \text{ m/sec}^2$, seul

A Boston-U.S.A., rame de trois P.C.C. sur la nouvelle ligne de « Highland Branche » — halte à la périphérie avec aires de parking. (Photo M.T.A.)





A Boston-U.S.A., rame de trois motrices P.C.C. sur siège spécial avant l'entrée en souterrain.
(Photo M.T.A.)

le Métro sur pneu de Paris atteint $2,5 \text{ m/sec}^2$.

Les voitures plus légères et le taux plus élevé de la décélération d'urgence permettent au Tramway métropolitain de circuler avec des fréquences plus serrées, par suite des distances moindres nécessaires entre deux arrêts successifs.

En fait, l'utilisation des voitures arti-

culées, combinée à une fréquence de passage plus serrée, permettra une capacité de transport qui se rapproche fortement de celles d'un chemin de fer métropolitain moderne.

Voici un tableau comparatif des capacités horaires théoriques sur une voie et dans un sens, entre Métro et Tramway métropolitain :

Formation	Capacité	Fréquence	Passagers à l'heure
Métro de Stockholm convois de 7 voitures à 150 pl.	1.050 pl. dont 350 ass.	120 sec	31.500
Métro sur pneu de Paris convois de 6 voitures à 150 pl.	900 pl. dont 200 ass.	105 sec 90 sec	30.700 36.000
Semi-Métro convois de 2 voitures articulées à 250 pl.	500 pl. dont 110 ass.	60 sec	30.000
convois de 3 articulées type GT4 à 165 pl.	495 pl. dont 123 ass.	60 sec	29.700
convois de 3 PCC en unités multiples à 105 pl.	315 pl. dont 96 ass.	60 sec	18.900
une motrice PCC STIB à 105 pl.	105 pl. dont 32 ass.	45 sec	8.400

TABLEAU IV — CAPACITES HORAIRES THEORIQUES SUR UNE VOIE ET DANS UN SENS SUIVANT DIFFERENTS AUTEURS ALLEMANDS

	Leibbrand	Lehner	Feuchtinger	Pirath
Autobus à grande capacité sur route rapide ou autoroute urbaine (1) : à 95 places à 150 pl. (articulé)	18.000	15.000 20.000		7 à 12.000
Tramways en site propre, motrices à grande capacité (largeur 2,20 à 2,50 m) : circulant { isolées en unités multiples ou voitures articulées	10.800 24.000	27.000	27.000	
Tramways métropolitains (largeur 2,50 m) ; trains de 3 motrices en unités multiples ou de deux articulées		27.000		18 à 23.000
Métropolitains : type Paris type Berlin express type New York	25.000 40.000			26 à 28.000 39 à 59.000
(1) en fonction de l'occupation éventuelle de la chaussée sur une bande de 3 m de largeur.				
K. Leibbrand : Verkehrsplanung für Schiene und Strasse. Feuchtinger : Verkehrshabungen als Planungsgrundlagen für den Öffentliche Verkehr. C. Pirath (†) : Das Grundproblem des Öffentlichen Personenverkehrs.				

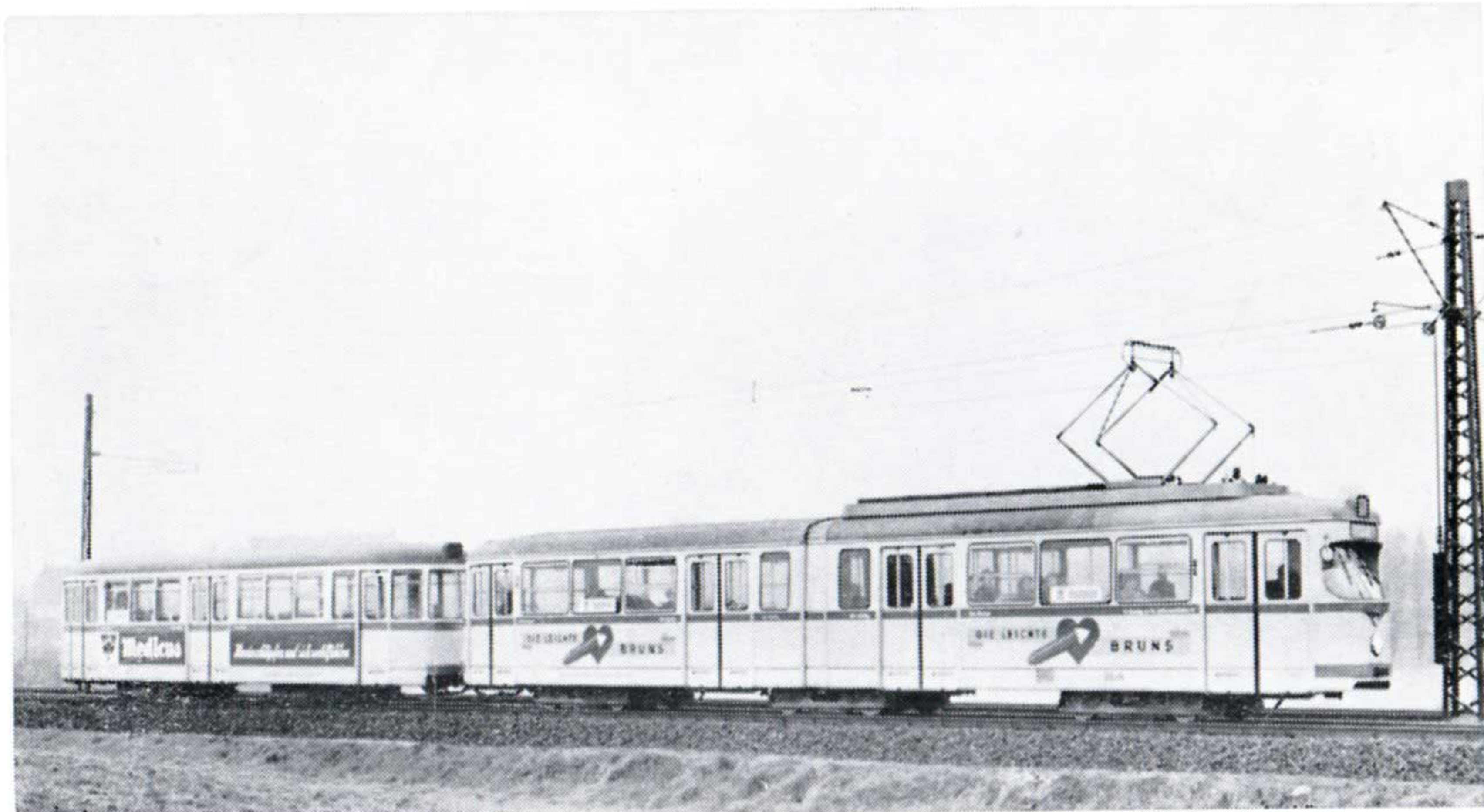
Il nous a paru intéressant de reprendre au Tableau IV des comparaisons similaires effectuées par divers spécialistes allemands.

Jusqu'à présent, les fréquences les plus serrées d'exploitation d'un chemin de fer métropolitain sont réalisées à Paris où les 105 sec sont atteintes sur la ligne exploitée au moyen du matériel sur pneus. A l'avenir, on envisage de descendre aux 90 secondes, nous avons repris cette dernière valeur dans notre tableau comparatif.

Pour les tramways modernes, exploités en Semi-Métro, la fréquence optimale paraît être celle des 60 sec, pour les raisons expliquées plus haut. Certains

experts allemands estiment cependant que l'on peut encore réduire cette marge jusqu'à 45 sec, à condition que les arrêts n'exigent pas un temps supérieur à 30 secondes.

4. Tout comme pour le Métro, les ouvrages d'art du Tramway métropolitain peuvent être d'une largeur très réduite. Ainsi un souterrain à 2 voies parcouru par des voitures de 2,20 m de largeur, peut être limité à 6 m seulement de largeur intérieure, y compris un espace de sécurité de 0,65 m de large le long de chaque piédroit. Avec un seul espace de sécurité de 0,80 m placé entre les deux voies, la largeur minimum du tunnel pourrait encore être ramenée à 5,80 m en ligne droite.



Train de motrice articulée double + remorque à grande capacité sur le site propre gardé des environs de l'aéroport de Lohausen près de Düsseldorf. (Photo Rheinbahn)

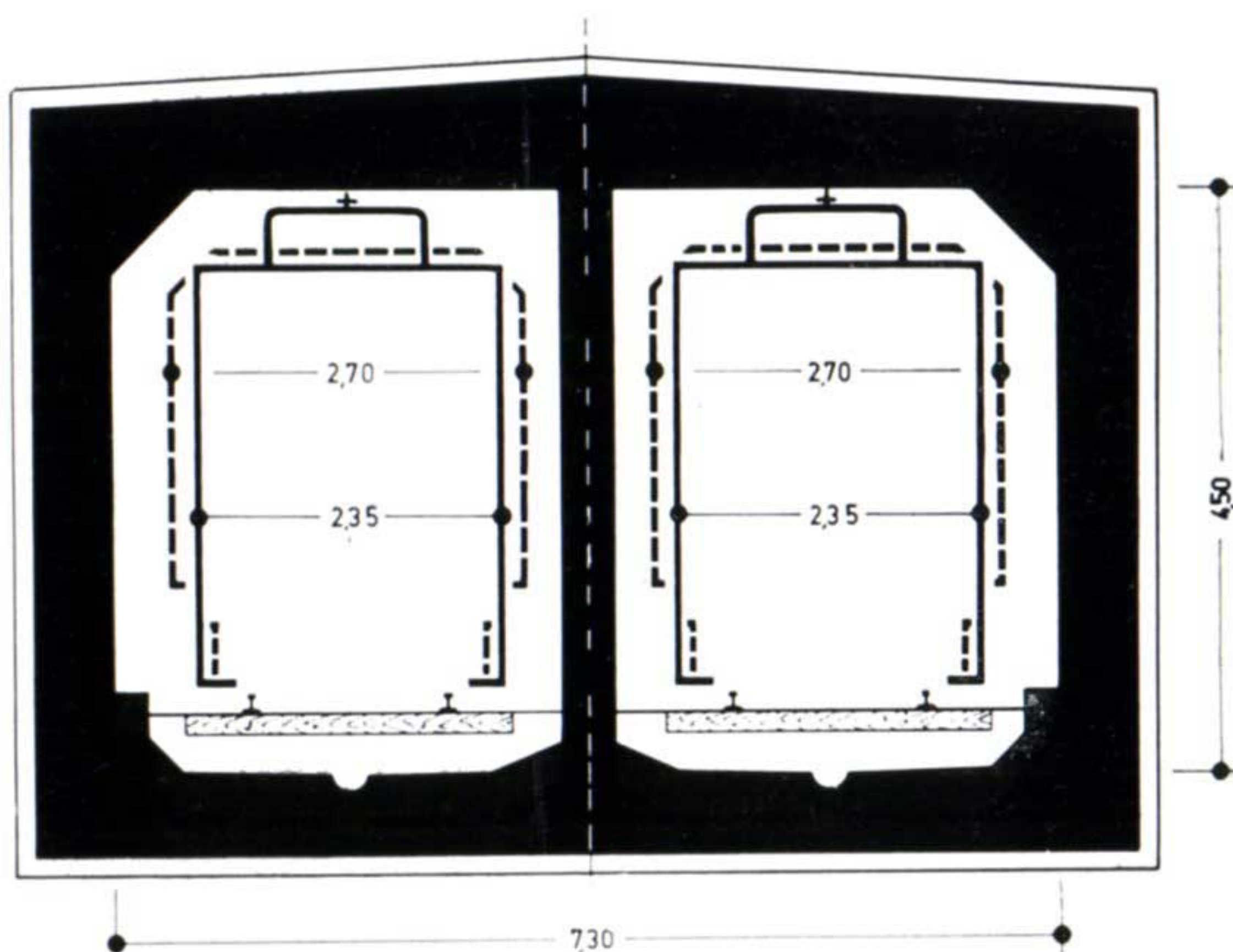
Dans la mesure du possible, on préférera donner un peu plus de largeur aux ouvrages d'art, ne serait-ce qu'en prévision de l'adoption de voitures plus larges. De toute façon, pour du matériel au gabarit de 2,50 m, un tunnel à deux voies pourra avoir soit 6,60 m, soit 6,40 m de largeur minimum entre piédroits pour chacune des alternatives envisagées, 2 pistes latérales ou une seule piste centrale de secours.

Il est bien évident que pour des véhicules au guidage libre comme les autobus et les trolleybus, la section des ouvrages d'art devrait être beaucoup plus importante. La largeur par bande de roulement doit avoir un minimum de 3,50 m sinon de 3,75 m par sens de passage. Avec

les trottoirs de sécurité on arrive facilement à une largeur minimum de 8 mètres pour un tunnel en ligne droite.

Cet inconvénient ne se traduit pas seulement par un coût de construction plus élevé, mais encore la rampe d'accès devient plus encombrante en largeur hors tout à sa rentrée au niveau 0. Cette grande largeur interdit l'aménagement sur les chaussées urbaines, dont la largeur moyenne est d'environ 14 mètres.

Le Tramway métropolitain peut mieux suivre le tracé des grands courants du transport public. Il s'adapte mieux que le Métropolitain à la constitution d'un réseau comme il peut atteindre, en ligne directe, des régions urbaines inaccessibles au Métro.



Section d'un tunnel de tramway métropolitain avec son adaptation au métro classique — en trait plein, gabarit tramway et en trait pointillé, gabarit métro.

(Document Doct. Lehner)



Autoroute suburbaine à Amsterdam (Lelylaan) avec au centre, sur site propre, motrice triple articulée. (Photo Frits Van Dam)



A Düsseldorf, site propre à trois voies à proximité du stade ; la voie centrale est banalisée et sert au transport dans le sens le plus chargé. (Photo R. M. Vandermar)





A Düsseldorf, site propre gardé à quatre voies.

(Photo R. M. Vandermar)

Enfin, les ouvrages d'art, s'ils ont été construits en prévision de l'utilisation d'un matériel tramway au gabarit de 2,50 m qui se généralise, pourront servir pour une future exploitation Métro, au cas où les densités de circulation rendaient un jour son adoption nécessaire.

5. Les ouvrages d'art du tramway métropolitain pourront être ouverts au trafic au fur et à mesure de l'avancement des travaux, le retour à la surface se faisant par de courtes rampes pro-

visoires, les voitures continuant à suivre leur route normale sur rue pendant la construction de la section suivante. Par contre, une ligne de chemin de fer métropolitain ne pourra être mise en service que si la section construite atteint une longueur suffisante qui pourra justifier :

- a) une rentabilité relative,
- b) la perte de commodité pour l'usager, obligé à effectuer une correspondance supplémentaire.

Conclusions

Les sièges spéciaux pour tramway dans les artères les plus larges de nos grandes villes sont à recommander comme première étape vers une séparation dans l'espace entre le transport public et la circulation individuelle (Tableau V). Ces sièges spéciaux comportent cependant quelques graves lacunes :

- 1) ils n'empêchent pas les points de conflit, tandis que les signaux lumineux peuvent créer des retards. On pourra cependant y pallier par l'adoption de signaux spéciaux pour tram-

ways, l'adaptation de la vague verte en fonction de la circulation des véhicules du transport en commun, la réglementation des virages à gauche pour la circulation individuelle, l'étude de l'implantation et du marquage des entrées de site propre, etc.

- 2) ils nécessitent une certaine surface de voirie urbaine dont l'occupation, dans le centre, sera de plus en plus vite réclamée tant pour la circulation que pour le stationnement des véhicules individuels.

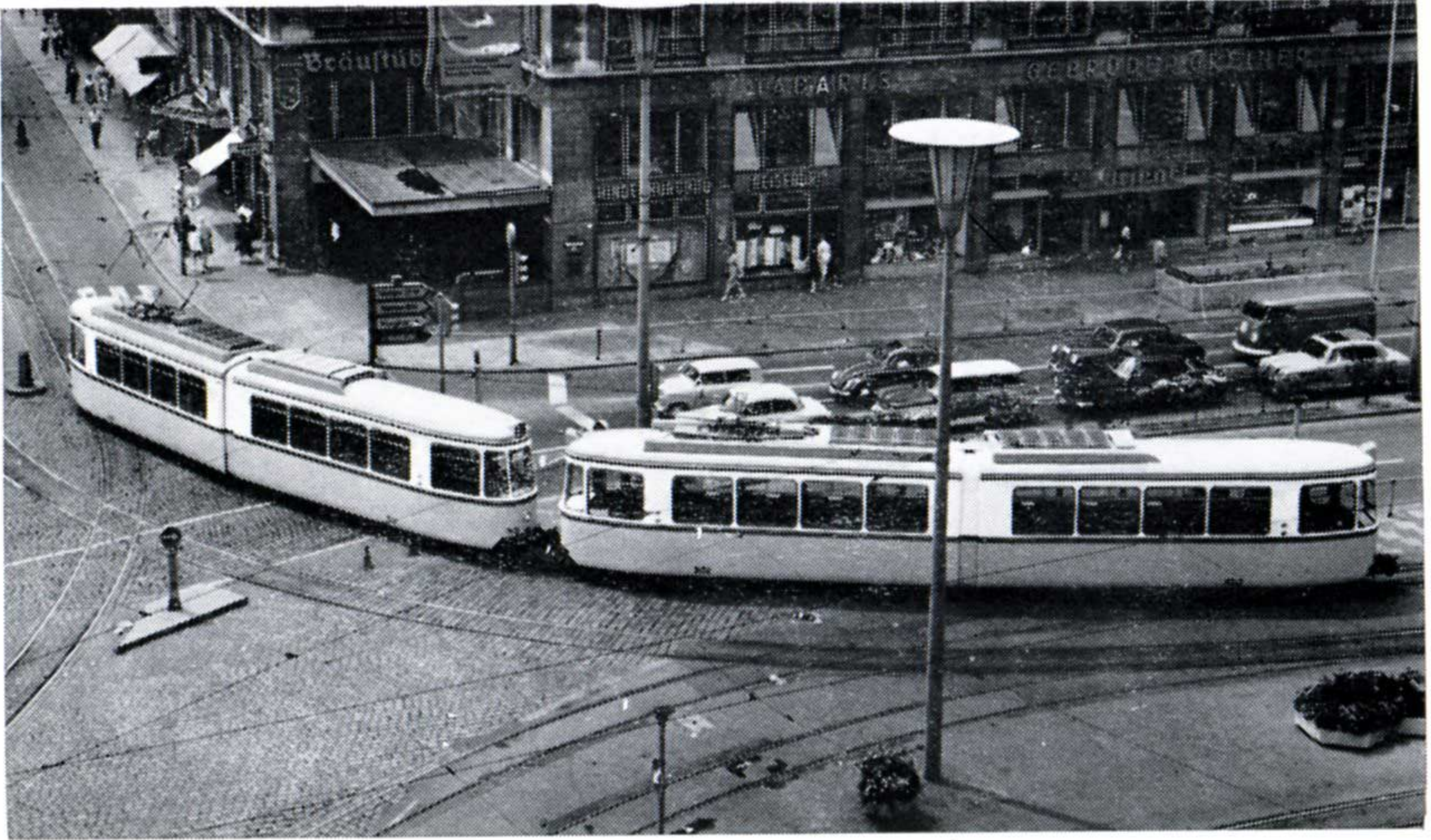
**TABLEAU V — LONGUEUR ACTUELLE DES VOIES DE TRAMWAYS
ETABLIES EN SITE PROPRE DANS LES GRANDES VILLES EUROPEENNES
AVEC COMPARAISON DE QUELQUES VILLES AMERICAINES**

(d'après l'U.I.T.P.)

	LONGUEUR DES TRAJETS EN SITE PROPRE	
	Longueur absolue en km	En % de la longueur totale
Ville de plus de 1 million d'habitants		
Berlin	146	42
Rome (1)	42	36
Hamburg	31 (2)	31
Vienne	62 (3)	23
Milan	86	45
München	34	28
Turin	38	35
Bruxelles	69	23
Ville de 500.000 à 1 million d'habitants		
Copenhague	8	8
Amsterdam	5	6
Stockholm	15	25
Köln	77	59
Essen	16 (4)	16
Rotterdam	15	25
Düsseldorf	52	35
Frankfurt/Main	62 (5)	41 (5)
Boston (Mass)	30 (6)	54
Toronto	5	—
Stuttgart	47	34
Zagreb		39
Den Haag	27	34
Hannover	23	26 (7)
Bremen	14	25
Duisburg	23	25
Ville de 300.000 à 500.000 habitants		
Göteborg	32	63
Helsinki	6	15
Oslo	6 (8)	12
Zürich	3 (9)	5

Légende :

- (1) ATAC et STEFER,
- (2) dont 2,18 km ou 1,45 % dans le centre de la ville,
- (3) dont 1,5 km ou 1 % en tunnel, plus 1,9 km de tunnel en construction,
- (4) dont 3,68 km sur la bande médiane de l'autoroute Ruhr Schnellweg,
- (5) dont, au centre de la ville, 6 km ou 20 %,
- (6) dont 8,3 km en souterrain,
- (7) dont 38 % au centre de la ville,
- (8) sans compter les lignes de tramway de banlieue qui disposent de trajets en site propre sur 74 km ou 87 %,
- (9) sans les lignes des chemins de fer de banlieue à voie étroite dont 2 circulent entièrement en site propre tandis que la Forchbahn a, en site propre, 11,3 km ou 32 % de son réseau.



A Stuttgart, train de deux motrices articulées GT4 — $165 \times 2 = 330$ passagers — 308 voitures semblables sont en construction pour le semi-métro où elles circuleront en couplages de trois unités soit avec une capacité de 495 places. (Photo Schwarz)

Bientôt on se trouvera trop à l'étroit et la circulation à niveaux différents s'imposera d'elle-même. Du même coup, le Tramway métropolitain ou le Métro s'imposera, ou même les deux à la fois, parce qu'il s'agit de véhicules électriques

A Bonn, carrefour profilé pour virage à gauche sans recouplement simultané des trafics public et privé.

(Photo R. Vandermar)



à guidage forcé qui requièrent un minimum de largeur de passage pour un maximum de voyageurs véhiculés.

Pour nos trois grandes agglomérations, Bruxelles, Anvers et Liège, le Tramway métropolitain est la seule formule pratique pour réaliser le transport urbain rapide sur les axes importants. Pour Bruxelles, peut-être certains ouvrages d'art devront-ils être construits en tenant compte qu'il faudra un jour les transformer pour le Métro. C'est dans cet esprit que sont conçus les projets pour Düsseldorf, ville de 800.000 habitants. Ce sont les enquêtes Origine/Destination et l'étude des probabilités qui pourront seules nous le faire savoir.

Certains objectent qu'il est de peu d'intérêt de construire ces tunnels du fait qu'à l'avenir, quand le Métropolitain sera nécessaire, les rampes d'accès deviendront inutiles. C'est là un faux argument. Les murs de soutènement d'une rampe d'accès peuvent aisément devenir les piédroits d'un futur tunnel. Par exemple, la rampe d'accès du Boulevard M. Lemonnier à Bruxelles est conçue de façon à pouvoir être rapidement démontée et à peu de frais pour permettre la circulation en tunnel du complexe de la Place de la Constitution vers le pertuis des Boulevards Centraux.

Avant de conclure, une dernière remarque ! Le rendement et les possibilités d'un réseau de Tramway métropolitain

ne peuvent et ne doivent pas être jugés en prenant pour base et exemple les quelques souterrains pour trams qui existent à Bruxelles et dans quelques autres villes européennes.

Jusqu'à présent, il n'y a pas de véritable Semi-Métro en Europe. Nous avons uniquement des passages souterrains de moins de 500 m de longueur, destinés à éviter des carrefours ou des endroits encombrés sinon dangereux. Comme tels, ils sont très utiles. Mais en aucune façon, ils ne furent conçus pour augmenter la vitesse moyenne des véhicules du transport public.

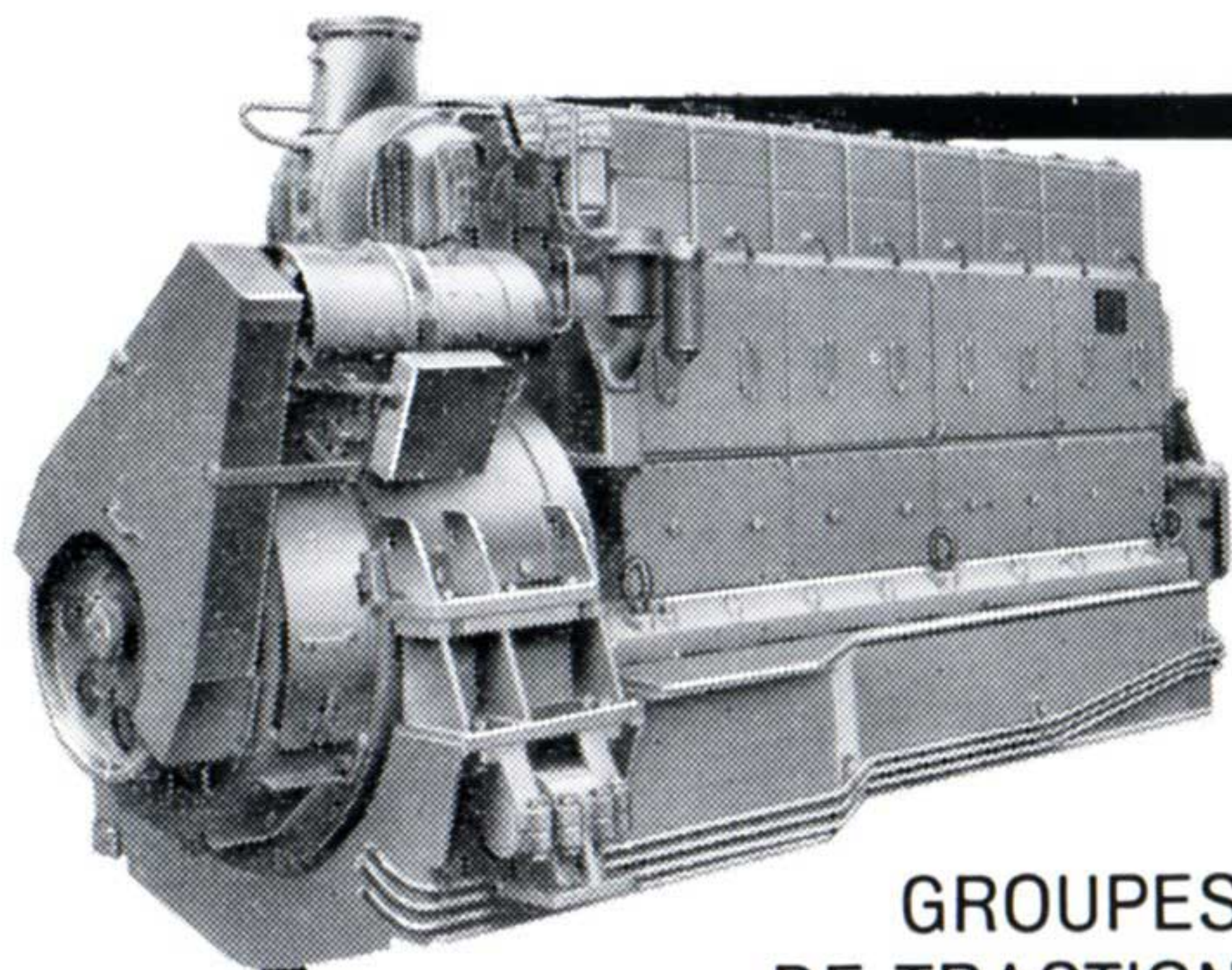
Les réseaux de Tramway métropolitain aux USA évitent au contraire des zones entières d'encombrement urbain. Ils sont conçus comme des Métros. Les souterrains sont assez longs : à Boston, 8.318 m ; à Philadelphie, 2.082 m ; à Newark, 2 km ; à Los Angeles, 1.614 m ; à San Francisco, 1.877 m ; etc.

L'avenir des transports publics urbains est au Rail et à l'Automation ! N'oublions pas que seul le guidage automatique des rails et les imbattables coefficients de sécurité de la voie ferrée permettront l'exploitation « Presse Bouton » de demain !

A Düsseldorf, motrice articulée triple sur le site propre gardé de la Berliner Allee, en plein cœur de la ville ; on remarquera, sur le poteau à l'avant-plan, le signal pour tramway avec, à droite, l'avis aux automobilistes qui virent à gauche ; quand un tramway va traverser le carrefour, une silhouette de motrice s'allumera sur le panneau blanc opaque.

(Photo Rheinbahn)





GROUPES
DE TRACTION
DIESEL - ELECTRIQUE ET
HYDRAULIQUE EN
SERVICE A LA SNCB

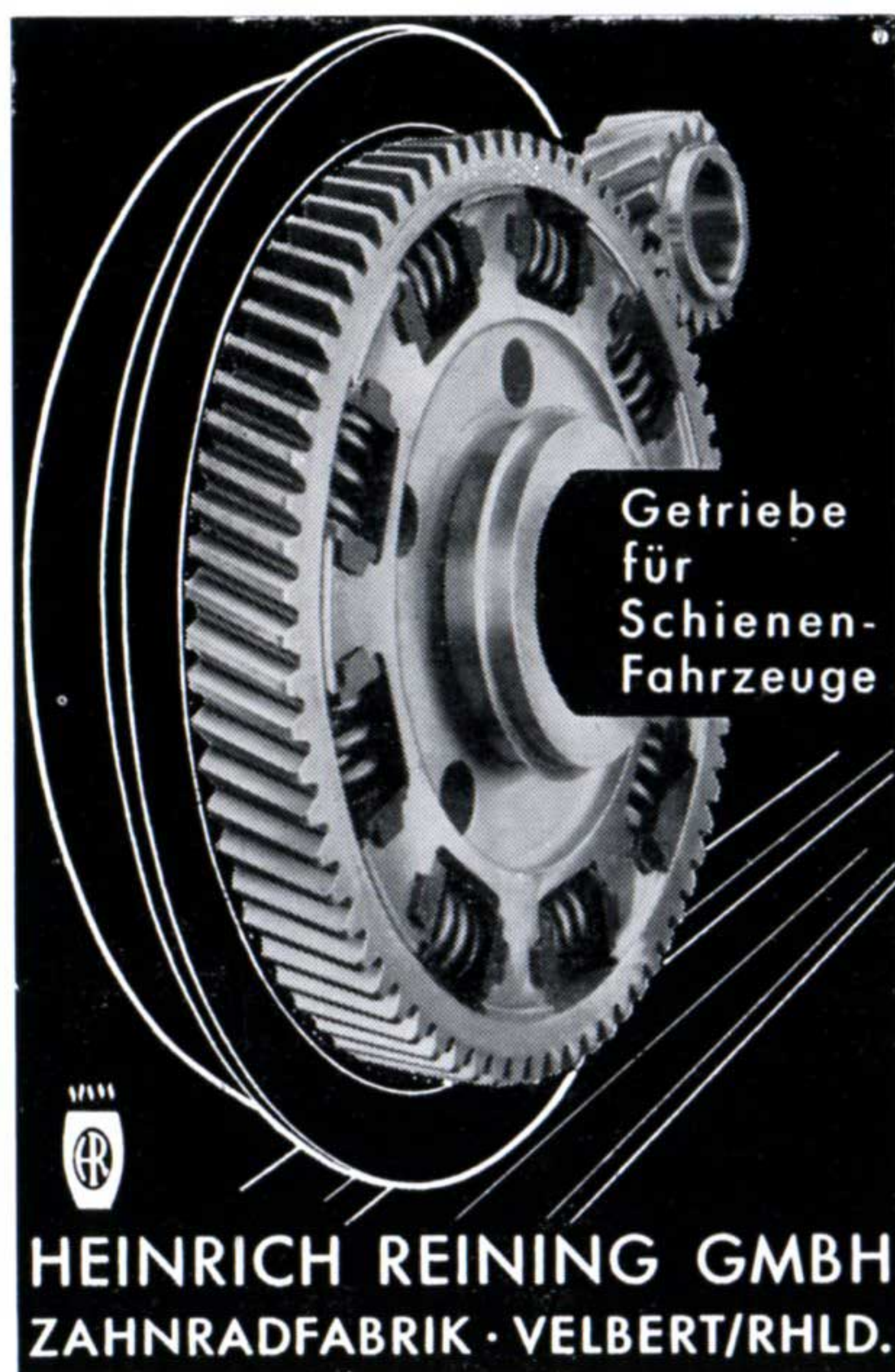
MOTEURS ABC DE TRACTION POUR LOCOMOTIVES

Studio P. JULIN



ANGLO BELGIAN COMPANY S.a.

35, Wiedauwkaai - Gand - T. 23.45.41 (5 l.) - Telex 9.298



Getriebe
für
Schienen-
Fahrzeuge

HEINRICH REINING GMBH
ZAHNRADFABRIK · VELBERT/RHLD.

Boîte postale 926
Téléph. 4047 - Télex 8516824

Depuis des années les Engrenages REINING

ont fait leurs preuves sur les
rails du monde entier

pour locomotives :

- électriques
 - Diesel-électriques
 - Diesel-hydrauliques
- et pour automotrices

Fournisseurs agréés par
S.N.C.B. - S.N.C.F. - N.S., etc.

Représentants :

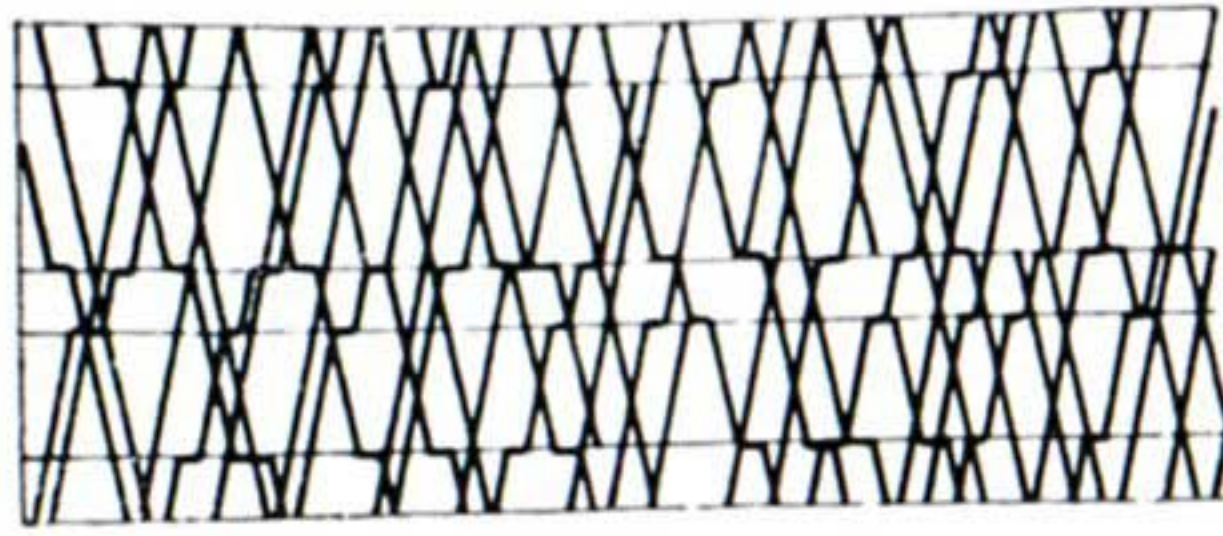
« **B U L V A N O** »

Parklaan, 53

's-GRAVENWEZEL

(lez Anvers)

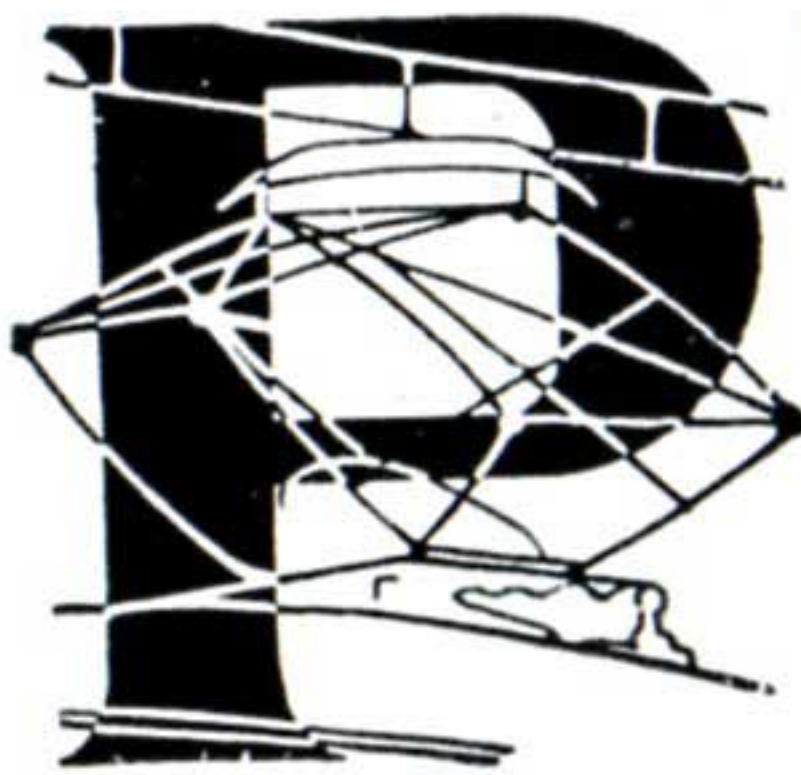
Téléph. (03) 53.72.97



EXPLOITATION

GLASGOW ELECTRIC

par R.M. VANDERMAR



PORT très actif sur la rivière Clyde, à proximité de son embouchure, ville de plus d'un million d'habitants, Glasgow est également la métropole d'une agglomération

des plus industrialisées, les chantiers de construction navale, les ateliers métallurgiques et de constructions mécaniques, les industries textiles et chimiques s'étendant sur plus de 50 kilomètres sur les deux rives du fleuve.

Comme toutes les grandes agglomérations du monde, Glasgow doit faire face à une prodigieuse augmentation du trafic individuel, augmentation à laquelle elle ne pouvait répondre que par son unique ligne du Métro circulaire (1); les tramways et autobus y sont du type à étage: si ce matériel offre de grandes qualités de confort, c'est cependant le moins apte à l'évacuation des grandes masses d'usagers.

Comme une des premières mesures à appliquer pour résoudre l'épineux problème du trafic, le Rapport Inglis de 1951 préconisait l'électrification de l'important complexe ferroviaire de la Clyde, afin de réaliser un réseau électrique du type des Stadtbahnen allemands au travers de l'agglomération industrielle.

Les chemins de fer britanniques ont compris l'intérêt de cette électrification et l'ont inscrite comme une des premières réalisations à entreprendre dans le plan général de modernisation du réseau national.

Lorsque paraîtra cette note, les 52 miles de ligne, qui passant par Glasgow Queen

Street Station relie Airdrie à Helensburgh sur la rive droite, seront exploitées en traction électrique à 25/6,25 kV, 50 Hz. Il aura été procédé en même temps à l'électrification des roclades vers Balloch Pier, sur le Loch Lomond, Milngavie et Springburn.

A une date ultérieure, mais au plus tard pour l'introduction de l'horaire d'hiver 1961-1962, il a été procédé à l'inauguration de la traction électrique sur les lignes de la rive gauche, qui au départ de Glasgow Central, ont leur terminus à Kirkhill et Neilston (High) en desservant indifféremment les boucles de Shawlands et Queen's Park.

Quoiqu'il ne s'agisse pas de la première électrification d'un réseau suburbain en courant industriel, celles d'Istanbul et de Lisbonne l'ayant devancée, il nous paraît utile d'en dire plus que quelques mots.

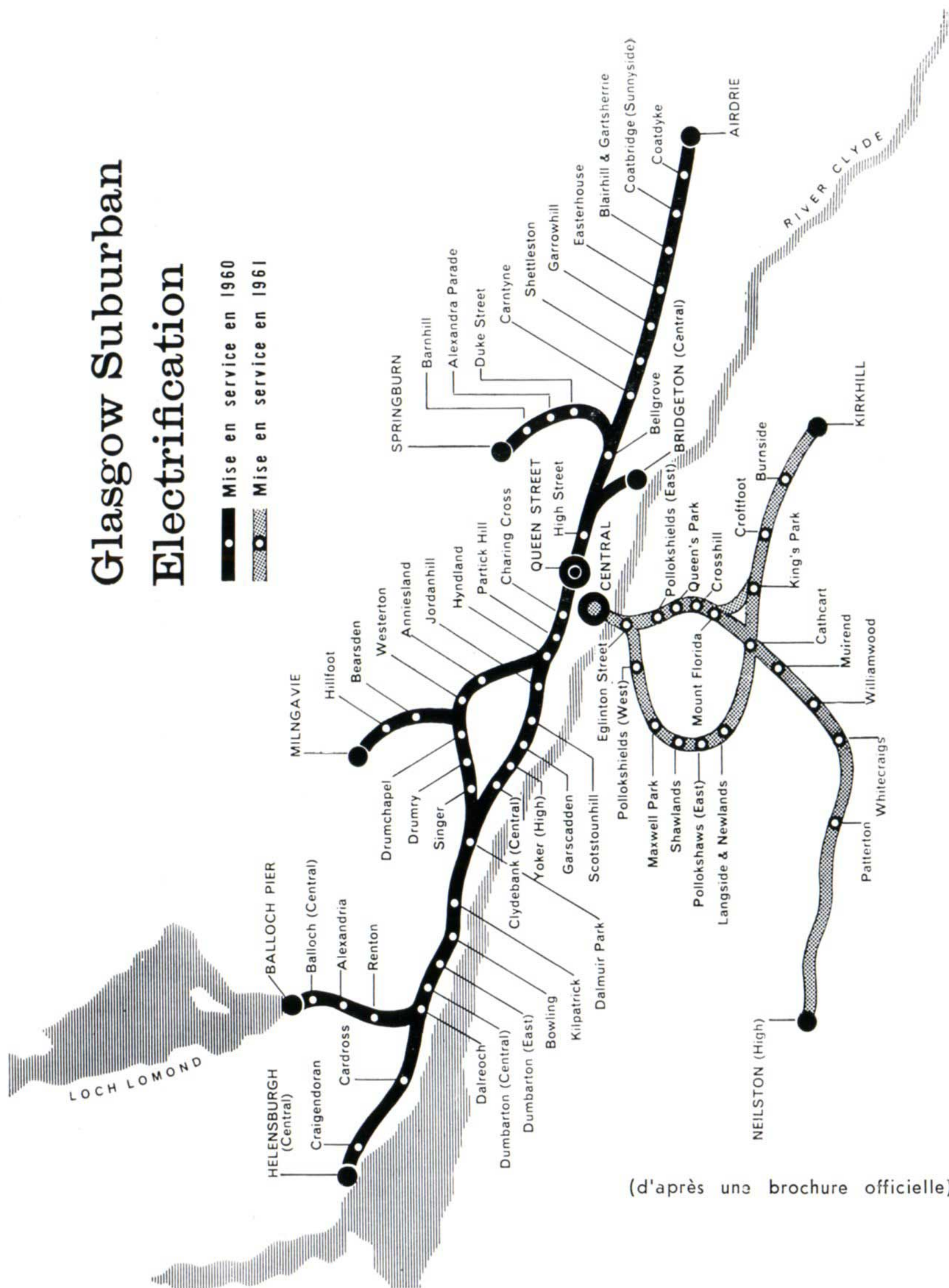
Le Glasgow Electric représente vraiment quelque chose de neuf. Il est nouveau du fait des moyens employés pour rendre le service attrayant, il a été conçu comme l'un des moyens primordiaux pour remédier à l'engorgement de l'agglomération. Il ne s'agit pas tant d'un simple travail de reconversion pour la traction électrique, c'est en fait un chemin de fer moderne, entièrement nouveau, reconstruit sur les ruines d'un réseau démodé.

LE MATERIEL ROULANT

Ainsi que nous le disions plus haut, c'est la traction électrique à courant monophasé de fréquence industrielle qui

(1) Voir « Rail et Traction » n° 54 — mai-juin 1958.

Glasgow Suburban Electrification



(d'après une brochure officielle)

a été choisi par les British Railways pour leurs électrifications à réaliser, à l'exception des lignes de la Southern Region qui conserve son 750V DC 3^e rail pour les extensions futures. Le changement du 25.000 au 6,25 kV est automatique avant d'entrer dans les tunnels sous la ville de Glasgow.

Les dirigeants de la Scottish Region voulaient quelque chose de vraiment neuf,

s'éloignant de la disposition traditionnelle des rames électriques suburbaines anglaises et des tons neutres qui y sont de rigueur.

C'est pourquoi la Pressed Steel Co Ltd, adjudicatrice du matériel, a construit dès le début de ses études une maquette en grandeur nature. Celle-ci servit pour étudier l'aspect extérieur, pour déterminer la meilleure position du poste de conduite



Nouvelle rame électrique de la banlieue de Glasgow.

(Photo Pressed Steel)

ainsi qu'à la vérification du meilleur emplacement des portes et de la meilleure disposition des sièges.

Elle sert également pour déterminer l'esthétique du matériel et le choix des tons à utiliser pour rendre l'ensemble des plus attrayants.

Pour améliorer l'esthétique, les bouts des rames recevait une légère touche d'aérodynamisme du meilleur aloi. Il était également décidé que la livrée du matériel serait bleue, d'un beau bleu roi que rehaussent des filets jaune et noir. On faisait ainsi revivre les couleurs du vieux Caledonian Railway, prédécesseur du nouveau réseau. Par la même occasion, on s'éloignait du traditionnel vert olive foncé des rames électriques.

On s'éloignait également de la disposition des portes habituelle aux réseaux suburbains électrifiés. Au lieu de la porte battante par compartiment, on a adopté à Glasgow une disposition Métro à deux larges portes coulissantes par voiture et grandes plates-formes d'accès.

Signalons enfin que le gabarit de la banlieue de Glasgow est en largeur de neuf pieds et trois pouces. Les trois pouces en plus sont les bienvenus pour un matériel suburbain appelé aux heures de pointe à des chargements maxima.

Comment se présentent donc ces rames ?

Chaque rame triple comporte une voiture motrice au centre, flanquée de deux voitures remorques avec poste de conduite aux extrémités extérieures.

Comme pour tout le matériel suburbain, la classe unique est de rigueur.

Chaque remorque offre 83 places assises, son couloir d'un mètre vingt de largeur permet le transport de nombreux voyageurs debout. Un compartiment non fumeurs y est prévu, à chaque extrémité de la rame, derrière le poste de conduite.

L'unité motrice offre elle, 70 places assises. Elle comporte également un compartiment fourgon.

Deux ou trois rames peuvent être accouplées en unités multiples pour former des trains de six ou neuf voitures.

Chaque voiture est divisée en trois compartiments, celui du centre étant ouvert sur les plates-formes, les deux compartiments extérieurs étant séparés de la plates-formes adjoignante par une paroi vitrée à porte coulissante.

Les sièges des compartiments non fumeurs, à l'extrémité de la rame, sont tournés vers la voie, visible au travers de la paroi de séparation vitrée donnant sur le poste de conduite. On a ainsi réalisé deux salons d'observation. Depuis longtemps déjà, on trouve ces salons d'observation sur les automotrices Diesel anglaises, où ils ont rencontré le plus grand succès.

Une attention toute particulière a été apportée à la décoration intérieure et aux couleurs utilisées. Dans les voitures remorquées, les sièges des compartiments extrêmes sont recouverts d'une moquette rayée latéralement de noir et de deux tons de bleu, les sièges du compartiment central étant rayés latéralement en jaune, brun et noir. Pour l'unité motrice, ces

tons sont respectivement rouge et noir et vert et noir.

Les parois intérieures sont recouvertes de Formica gris tandis que les vitres de cloisonnement sont entourées de bois poli. Le plafond est peint ivoire mat et le plancher recouvert d'un linoléum gris métallique.

Au centre du plafond, on trouve une rangée de tubes fluorescents, protégés par une gaine en plastic blanc. La face supérieure se présente sous la forme d'un large réflecteur.

Les porte-paquets, en aluminium, sont montés sur caoutchouc afin de réduire les vibrations.

Le chauffage est électrique et est contrôlé par des thermostats, les radiateurs sont placés sous les banquettes.

Les postes de conduite se présentent

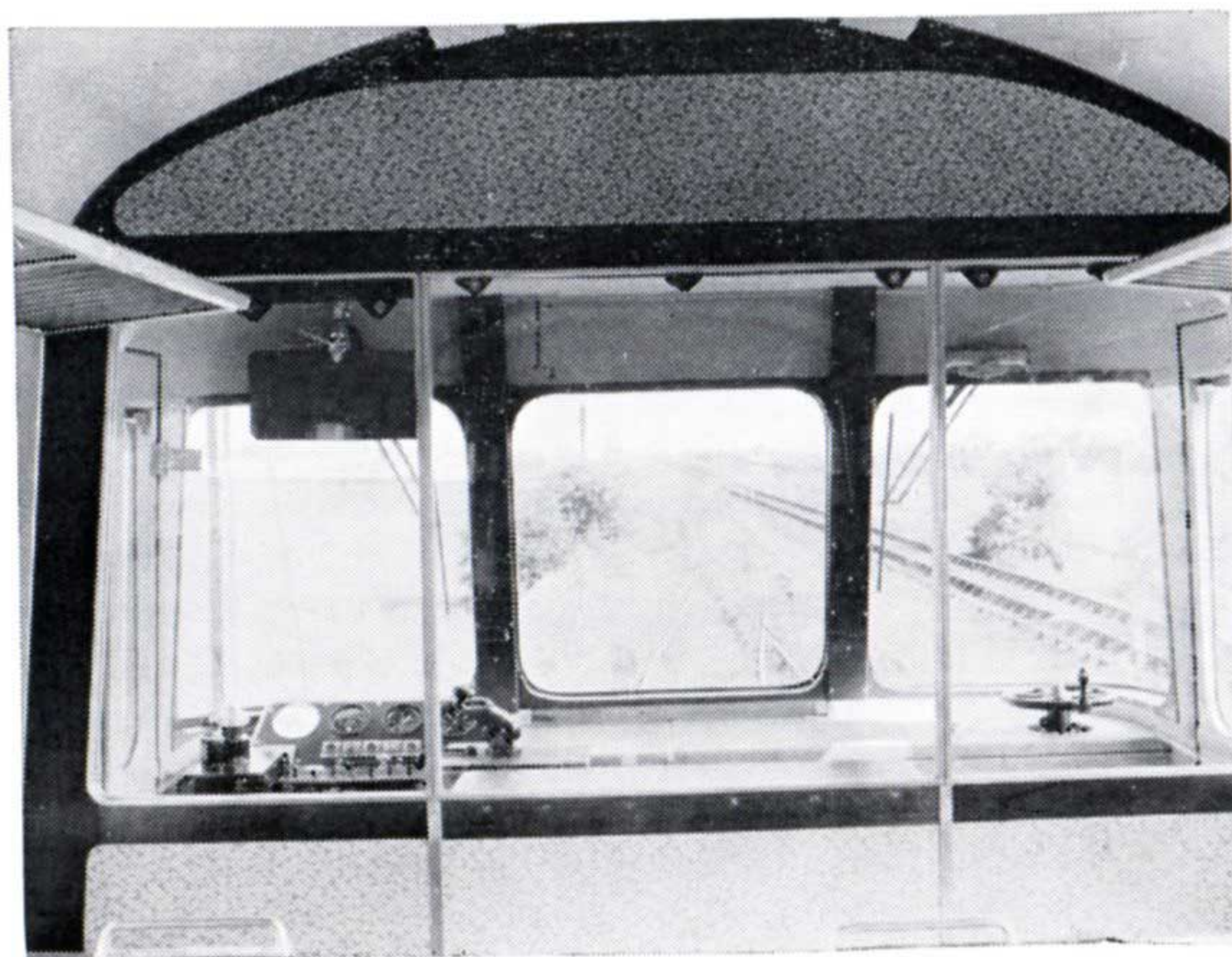
sous la forme d'une grande baie centrale, entourée de deux parois vitrées courbes qui s'intègrent dans les parois latérales de la voiture. Les montants sont très étroits. Une courte visière supérieure surplombe toute la surface vitrée et donne au matériel son aspect caractéristique, d'une ligne très moderne. Cette grande surface vitrée donne une excellente visibilité tant au conducteur électrique qu'aux passagers des salons d'observation.

L'indicateur de destination du train apparaît au-dessus de la vitre centrale ; sous cette dernière, figure le numéro de code du service effectué.

Le poste de conduite occupe toute la largeur de la voiture, le conducteur étant assis à l'extrême-gauche devant un petit pupitre incliné sur lequel se trouvent tous les appareils de contrôle. A sa droite, on



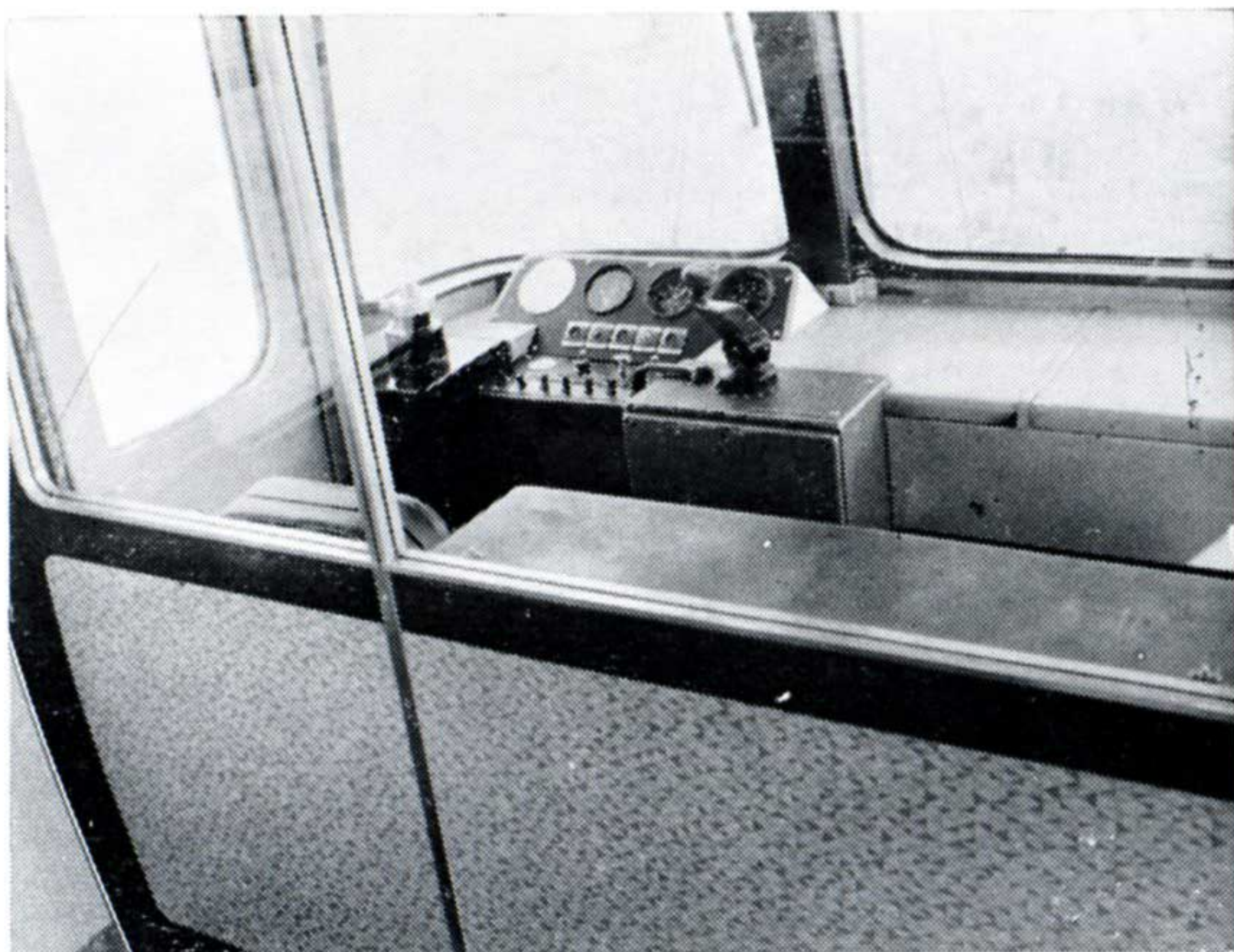
Compartiment central d'une voiture motrice.



Vue totale vers l'avant à travers le poste de conduite d'une voiture remorquée.

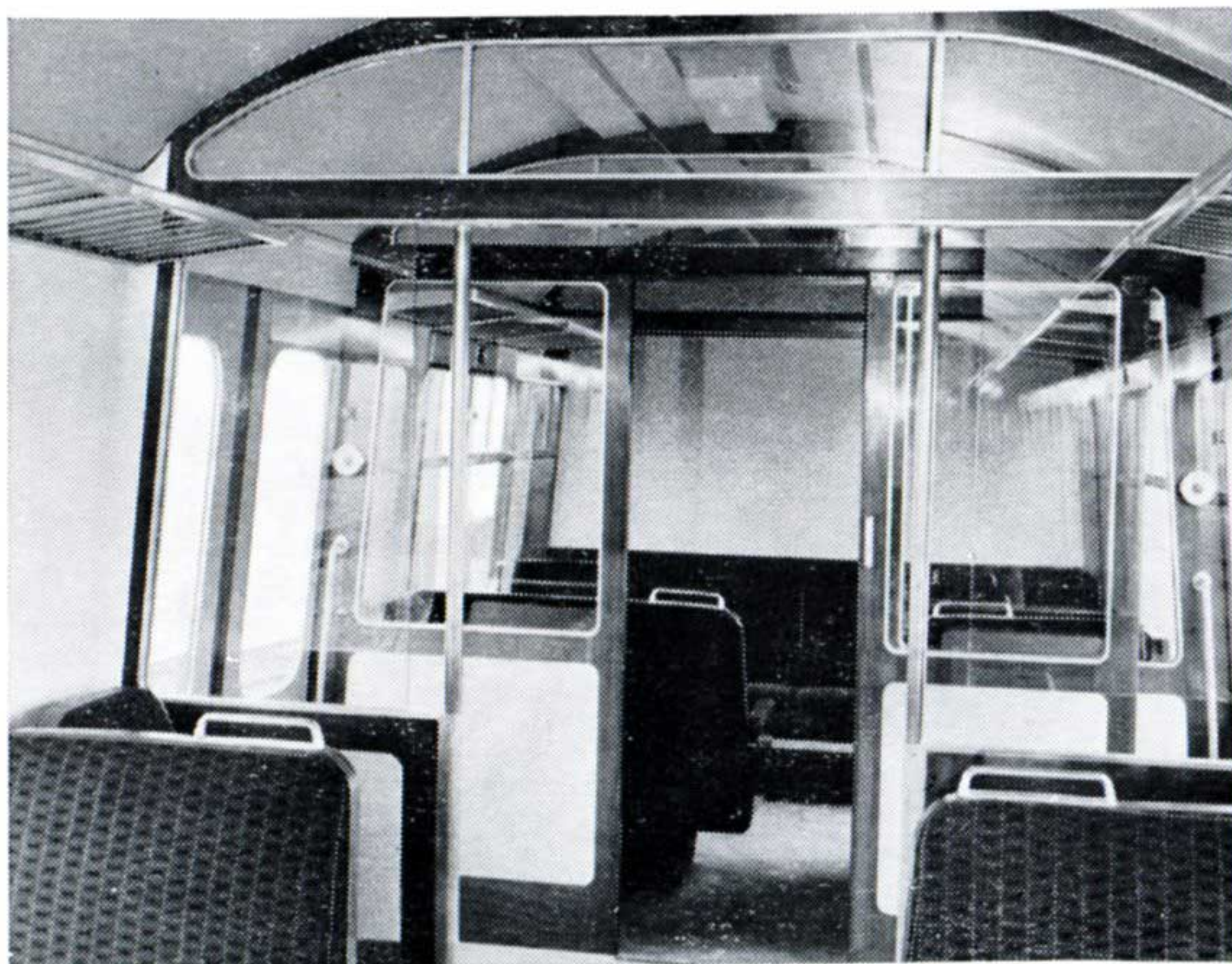
(Photos Pressed Steel)

Vue d'un pupitre de commande dans un poste de conduite.



Plateforme d'accès dans la voiture motrice.

(Photos Pressed Steel)



trouve la manette du controller, les robinets de freinage étant placés à gauche. Les communications entre garde et conducteur se font par Loudaphone.

Le compartiment du garde, situé dans le fourgon, sous le pantographe, comprend tous les équipements de secours normaux, les panneaux de contrôle de l'ouverture et de la fermeture des portes, ainsi qu'un petit réchaud électrique à l'usage du personnel d'accompagnement du train. L'accès au fourgon s'effectue par une porte à double battant, sans montant central.

LA SECURITE

Les anciens sémaphores ont disparu pour faire place à une signalisation automatique, nette et moderne. La signification et le positionnement des feux lumi-

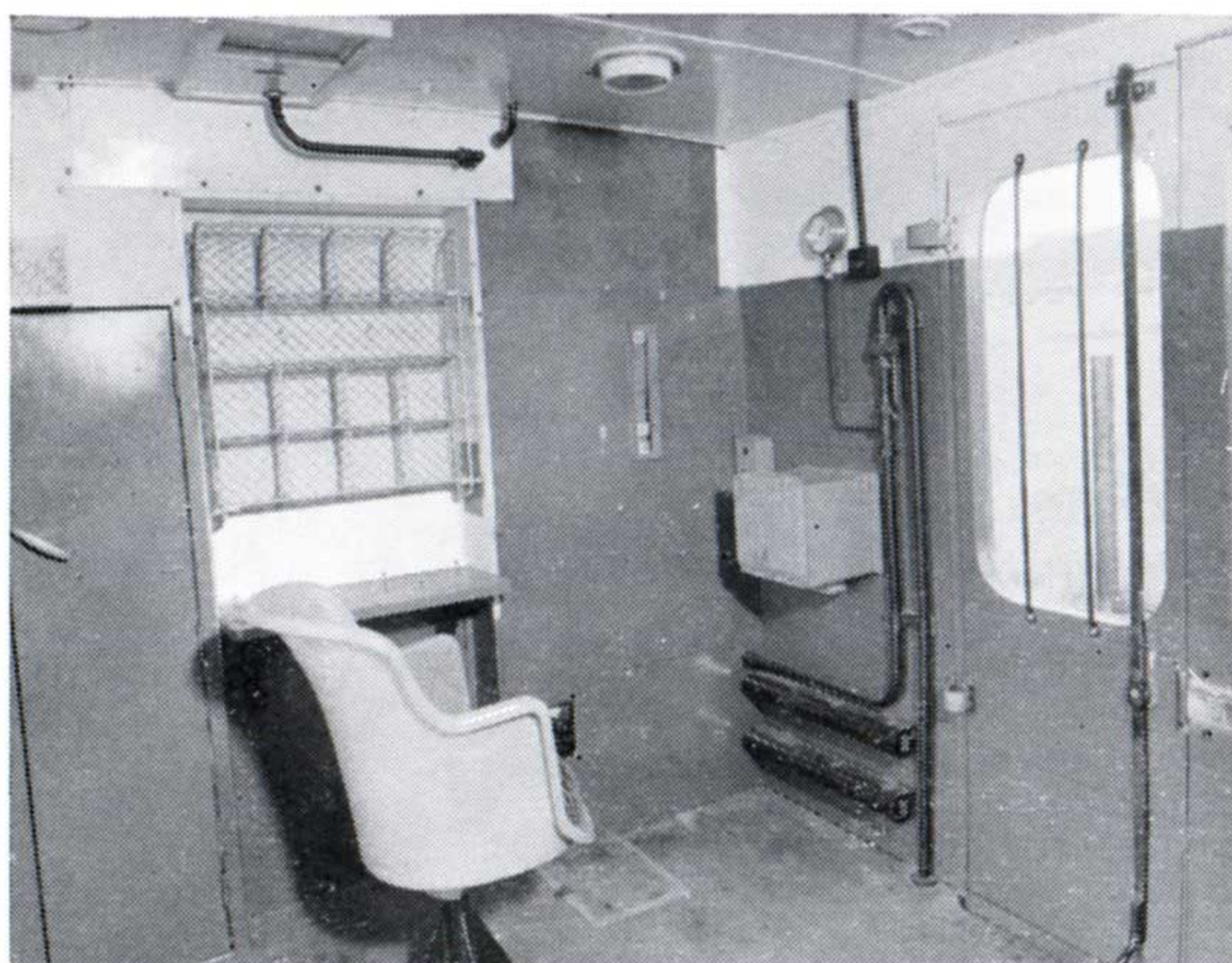
neux ne sont pas sans rappeler notre propre système. Les vieilles cabines ont été démantelées, deux nouveaux centres de signalisation ont été construits à Dumbarton East et à Hyndland. Avec le nouveau dispatching de la gare de Glasgow Central qui contrôle également le mouvement des trains sur toutes les lignes principales autour de l'agglomération. Ces trois centres desservent toutes les lignes électriques de la Clyde.

On a en plus installé un système d'avertissement automatique, qui, combiné à la signalisation lumineuse, avertissent le conducteur electricien visuellement et auditivement de la position des signaux qu'il rencontre.

Bien entendu, le matériel roulant est également équipé d'un système d'homme mort.



Vue du compartiment central d'une voiture remorquée.



Compartiment-fourgon dans la voiture motrice.

(Photos Pressed Steel)

L'EXPLOITATION

Comme nous l'avons vu en parlant des rames automotrices, un confort, sans précédent sur une ligne de banlieue, est offert à l'utilisateur.

Un autre facteur attractif primordial pour conserver au transport public sa clientèle sinon pour lui ramener les utilisateurs habituels d'un moyen de transport individuel, c'est la rapidité de déplacement.

Pendant les périodes creuses de la journée, tous les trains sont omnibus et desservent tous les points d'arrêt. Même ainsi, les temps de parcours ont été réduits d'un sixième sur les horaires en vigueur au temps de la vapeur. Les trains express, au nombre d'arrêts réduit, mis en ligne aux heures de pointe, abaissent à leur tour

de plus d'un tiers la durée du parcours.

Enfin, la cadence a été augmentée. La demi-heure a été adoptée comme base de service. Cette fréquence est doublée aux heures de pointe et à celle-ci s'ajoute alors encore pour certaines gares le service des trains express. A proximité de Glasgow, où toutes les lignes se rassemblent en un tronç commun, on est ainsi parvenu à réaliser des passages fréquents, que ne désavouerait aucun chemin de fer métropolitain.

Un programme de modernisation des gares est en cours, de nouveaux points d'arrêt ont été construits à Garscadden et à Hyndland, là où existent depuis peu de nouveaux potentiels d'utilisateurs.

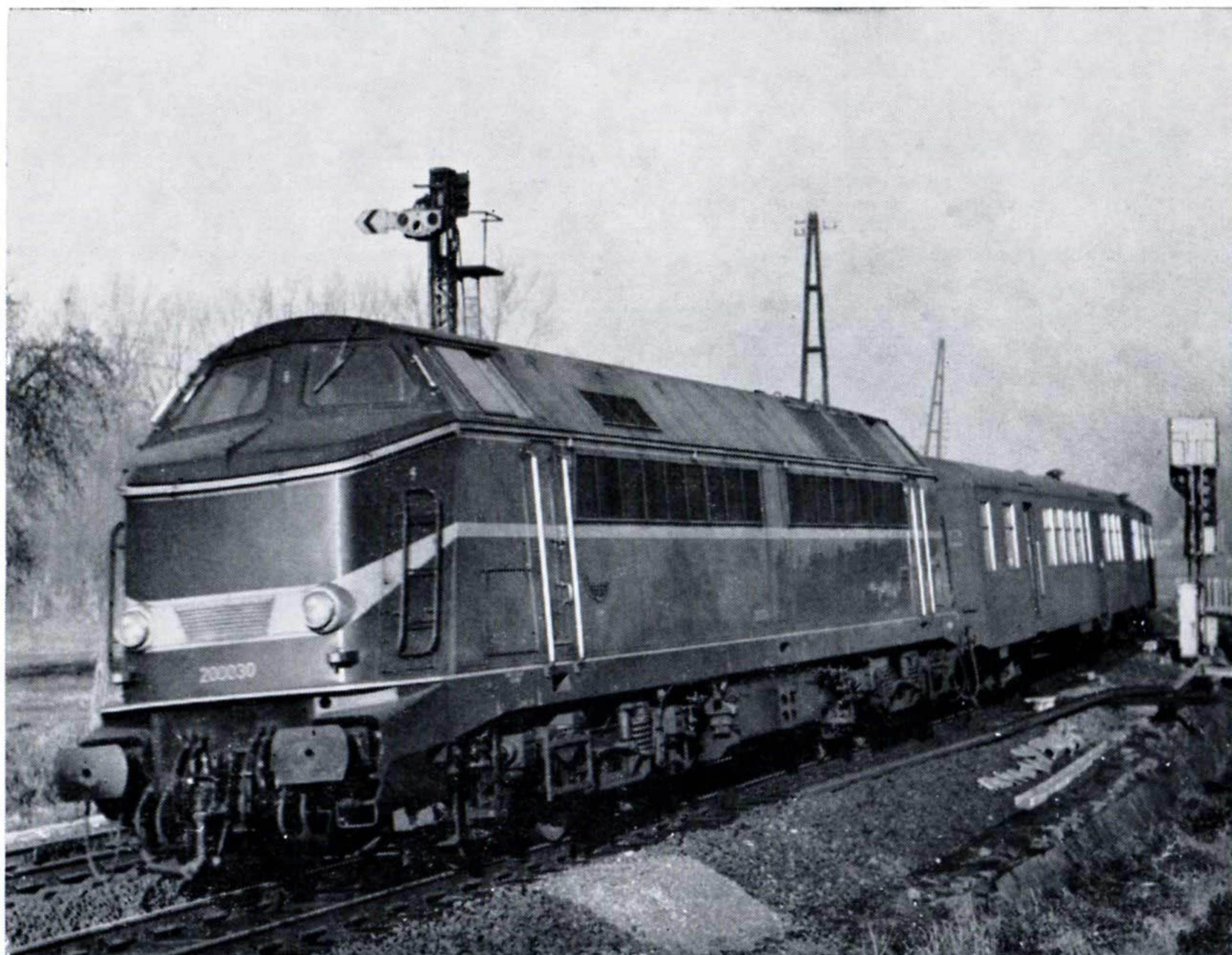
Les couleurs bleue, noire et jaune, rappelant la livrée du matériel, ont été choisies.

sies comme le symbole du nouveau service. Elles ont utilisées partout dans les gares, pour les plaques d'annonces, de lieu ou de renseignements à la clientèle. Celles-ci sont bordées de bleu, les inscriptions étant noires sur fond jaune.

Un nouvel emblème, représentant deux chevrons entrelacés, jaune et bleu sur fond noir, figurent sur tous les imprimés comme sur les affiches des horaires du

nouveau service électrique. Cet emblème est censé représenter deux pantographes du type Faiveley entrelacés, du modèle utilisé pour la captation.

Nous remercions les British Railways ainsi que M. Simonis, représentant en Belgique de la Pressed Steel Cy, pour avoir bien voulu nous fournir les divers renseignements relatifs à la rédaction de cette note.



Locomotive C^o-C^o, Diesel-électrique de 2150 ch., type 200 de la S.N.C.B. ACEC a fourni l'équipement électrique de ces locomotives.



**ATELIERS DE CONSTRUCTIONS
ELECTRIQUES DE CHARLEROI**

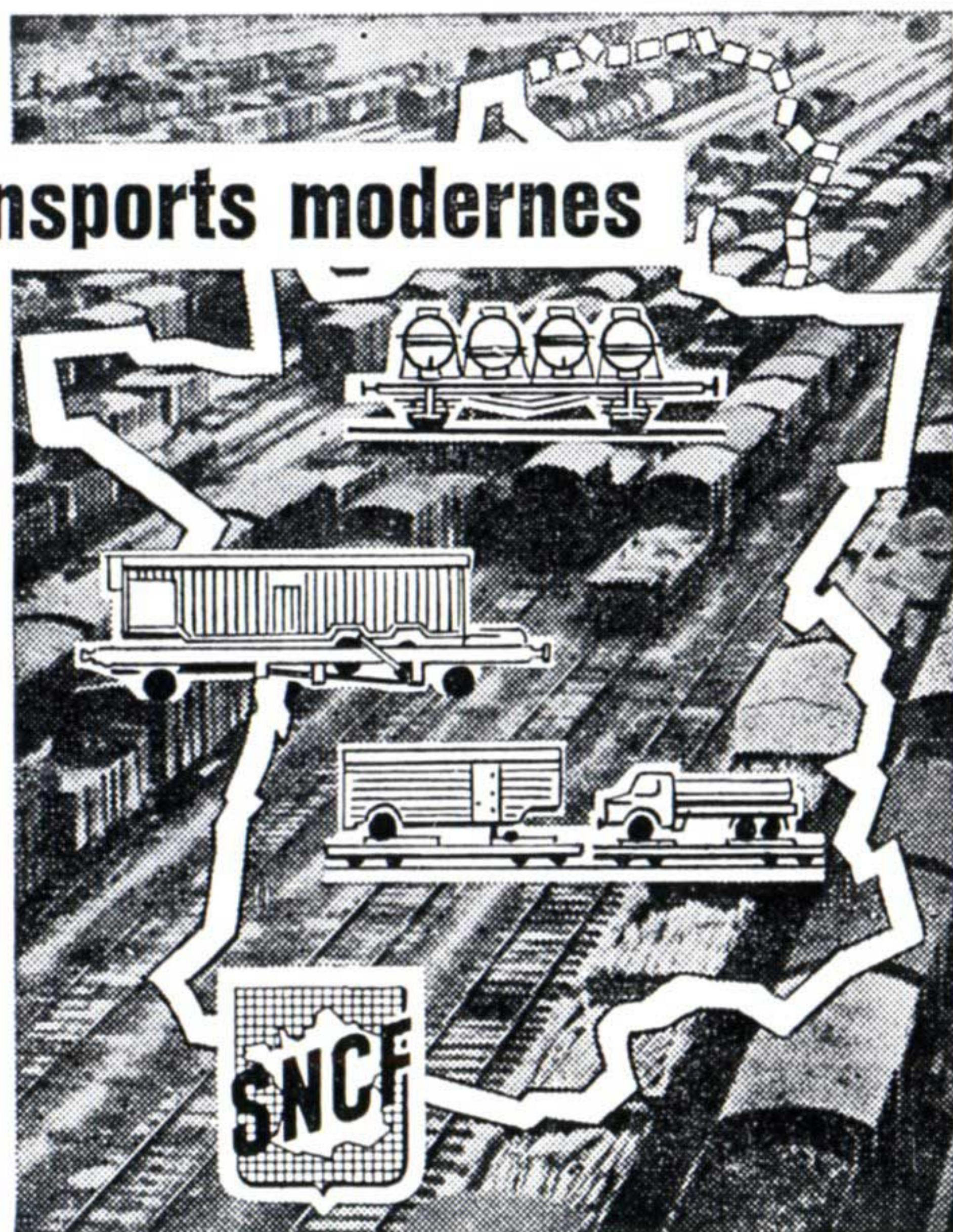
à temps modernes...

transports modernes

Pour vos transports de marchandises en France ou transitant par la France, la S.N.C.F. met à votre disposition l'éventail de ses techniques modernes et la gamme de ses tarifs étudiés en fonction de votre cas particulier.

Le réseau des chemins de fer français est pour vous le gage d'un service impeccable et moderne pour vos transports de marchandises en France.

Pour tous renseignements, adressez-vous à la Représentation Générale de la S.N.C.F., 25, Bd. Ad. Max - Bruxelles - tél.: 17.00.20



hava

USINES

SCHIPPERS PODEVYN S.A.

HOBOKEN-ANVERS

Tél 38.39 90

Telex (03) 722

Télégr SCH PODVYN



FONDERIES au sable, en coquille, sous pression et centrifuge.

Fonte brevetée MEEHANITE.

Bronze breveté PMG.

SPUNCAST bronze contrifugé vertical en barres, buse-lures, couronnes.

METAUX ULTRA LEGERS ET SPECIAUX.

ESTAMPAGE A CHAUD.

ATELIERS DE CONSTRUCTION & DE PARACHEVEMENT
MATERIEL ELECTRIQUE de canalisation
souterraine et aérienne.

PETIT MATERIEL POUR CATENAIRES : pendules, serre-câbles, manchons, crochets, bornes de raccordement, tendeurs, poulies en fonte MEEHANITE, etc.

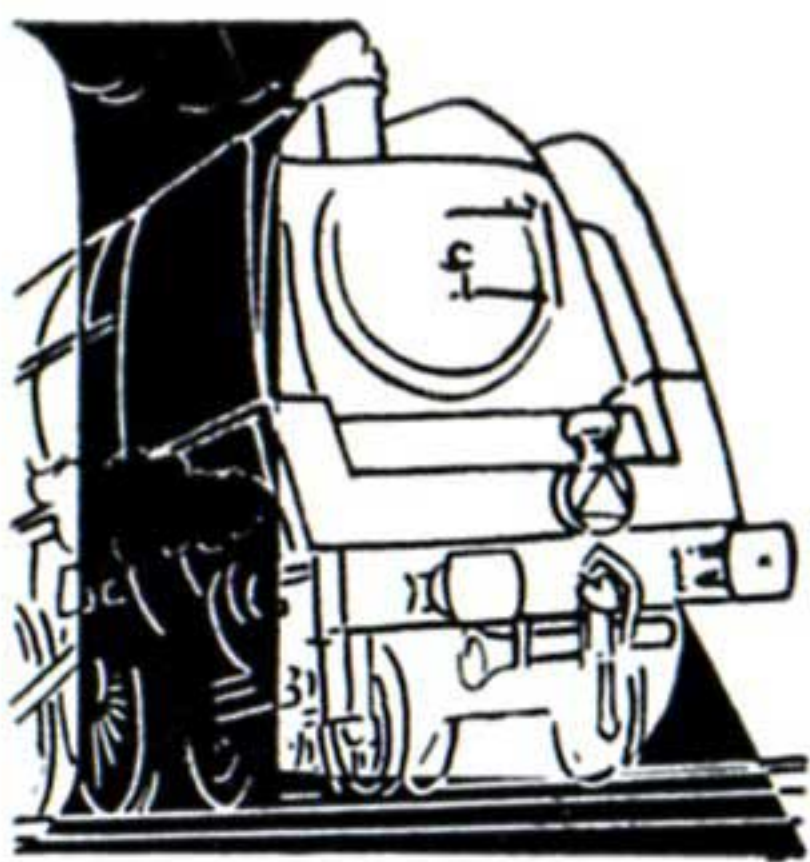
ACCESSOIRES POUR MATERIEL ROULANT



Chemins de fer secondaires.

PETITS CHEMINS DE FER DE GRANDE BRETAGNE

par P PITSAER



ES chemins de fer sont en premier lieu un moyen de se rendre d'un endroit à un autre. Mais au Royaume-Uni il y a de nombreux chemins de fer dont le principal attrait est qu'ils sortent de l'ordinaire — les voyageurs sont attirés principalement par le plaisir de les voir au travail et d'y faire un voyage, peu importe leur destination.

La destination est en fait secondaire comparée avec la fascination d'y arriver.

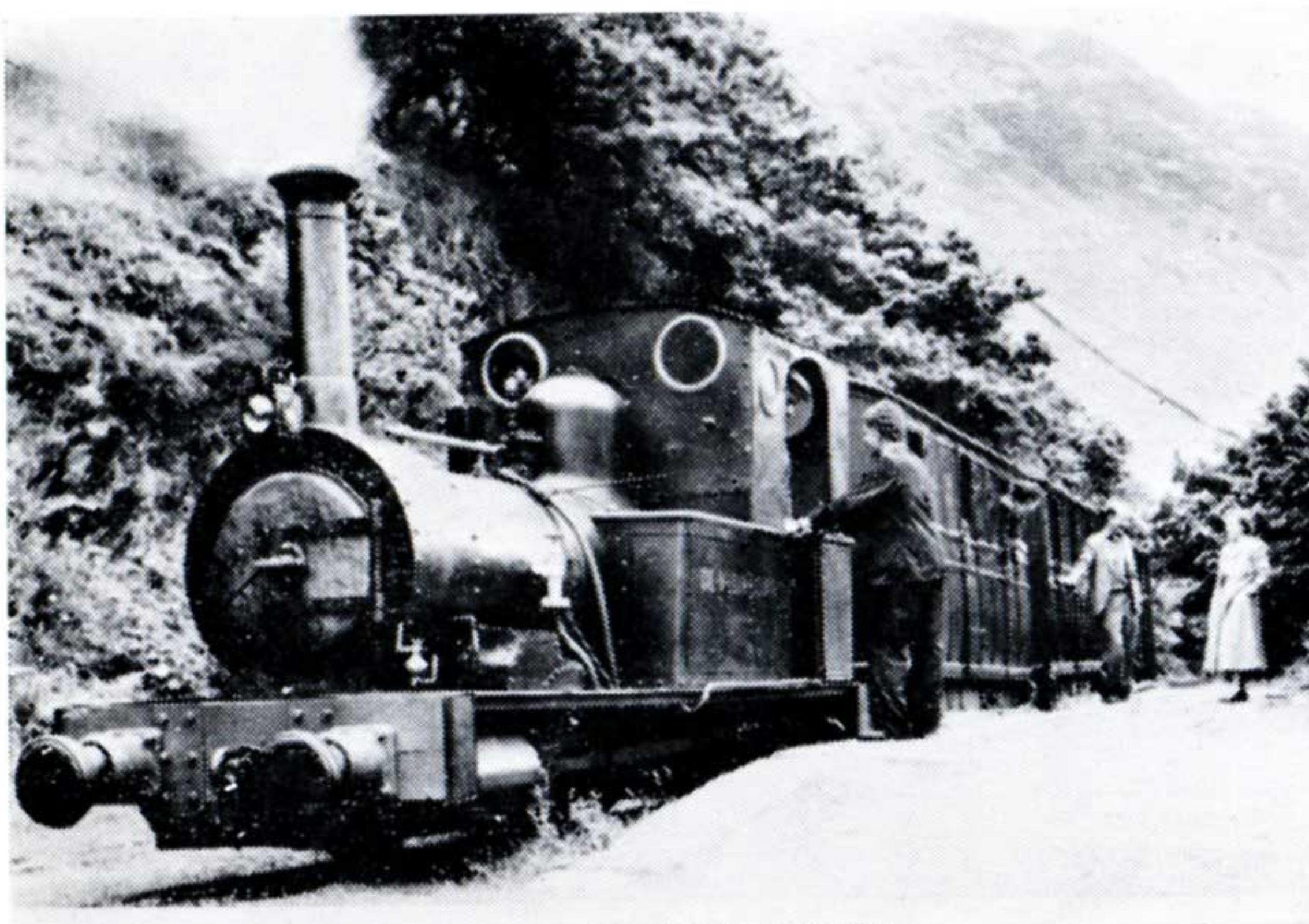
L'intérêt que ces petits chemins de fer ont suscité est si grand que, au cours de ces dernières années, des Sociétés de Préservation ont été formées par des enthousiastes pour être certains que ces chemins de fer continueront à rouler malgré la dure concurrence de la route.

Le résultat est que de nombreuses lignes « hors de l'ordinaire » ont repris vie après avoir été menacées de fermeture.

Entre autres le « Ravenglass and Eskdale Railway » qui enchante ses voyageurs tout au long de ses 7 ½ miles de parcours dans la vallée de Eskdale sur la côte du Cumberland. Originellement ce chemin de fer fut ouvert en 1873 à l'écartement de 3 pds et fut transformé en 15 inches en 1915.

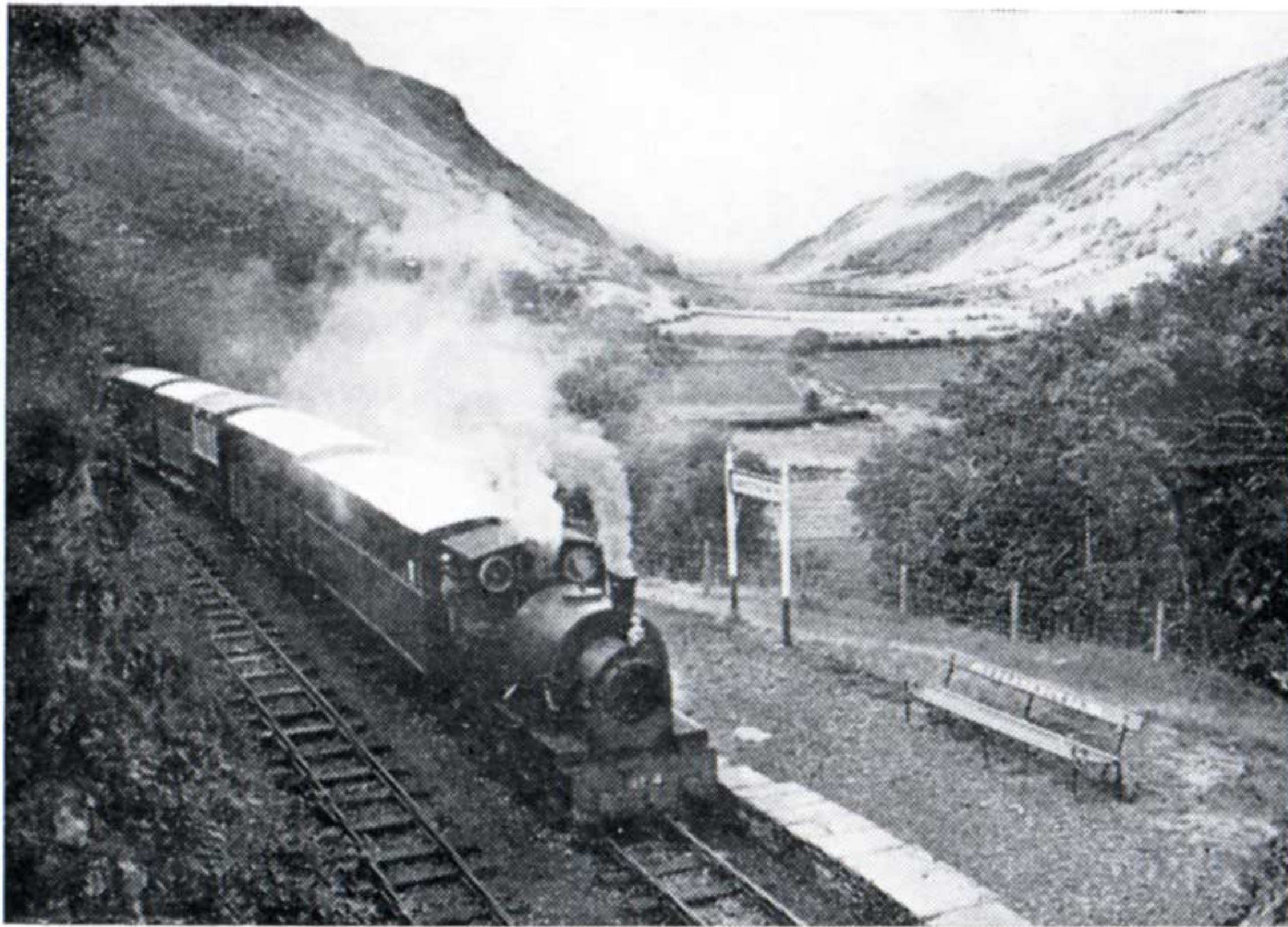
Il y a deux ou trois ans il semblait que le « Ratty », comme on l'appelait familièrement, ne roulerait plus longtemps ; c'est alors que la « Eskdale and Ravenglass Preservation Society » lança un appel national pour la constitution d'un fonds de £ 12.000.

Maintenant l'avenir de « Ratty » est assuré et tous les étés les trains parcourent cette magnifique région au bord des lacs.



Locomotive « Dolgoch » du Tal-Y-Llyn. Railway construite en 1865.

(Photo de l'auteur)



Terminus provisoire du Taly-Llyn Railway.

(Photo de l'auteur)

Ce fut cependant le Talylynn Railway au centre du Pays de Galles qui inspira la première société de préservation et montra ainsi ce qui peut être fait lorsque des supporters déterminés s'unissent pour sauver une ligne de l'extinction. Il est fort possible que, sans l'exemple du Talylynn Railway beaucoup d'autres lignes seraient maintenant perdues à jamais.

Le Talylynn qui a un écartement de 2 pds 3 inches fut ouvert en 1865 et était originalement destiné à transporter les ardoises de la carrière de Bryn Eglwys jusqu'à la ligne du grand chemin de fer à Towyn. Il fut repris en 1911 par sir Haydn Jones, ancien membre du Parlement pour le comté de Merioneth qui continua le service en été malgré la fermeture de la carrière. Lorsqu'il mourut en 1950 il semblait bien que cela devait être la condamnation du chemin de fer ; mais la société de préservation grâce à son appel de fonds et au travail de nombreux volontaires lui sauva la vie.

C'est ainsi que les trains continuent à assumer le service entre Towyn et l'intérieur sur un parcours de 7 miles.

Deux des locomotives datant de l'ouverture de la ligne (Talylynn et Dolgoch) sont encore en service actif ainsi que quatre voitures à voyageurs.

Le matériel à voyageurs est très disparate car plusieurs voitures ont été récupérées, quelquefois à l'état de ruines, sur d'autres réseaux disparus et remises en état dans les ateliers de la société.

Celle-ci a aussi ouvert dans ses locaux de Towyn un musée de la voie étroite du plus grand intérêt.

Le Talylynn roule au milieu de magni-

fiques paysages, grimpe à travers des collines pleines de fleurs, roule à flanc de coteau et côtoie un ravin profond qu'il traverse sur un pont métallique à 60 pds au-dessus de l'eau. Sans aucun doute c'était une ligne à sauver et son succès vient encourager grandement les enthousiastes qui travaillent à faire revivre le Festiniog Railways (quelque 25 miles plus au nord), le plus vieux chemin de fer public à voie étroite du monde qui avait été fermé en 1946.

D'un écartement d'un peu moins de 2 pds il fut ouvert en 1836 pour transporter des ardoises des carrières de Blaenau-Festiniog à Portmadoc sur la côte du Caernarvonshire sur un parcours de 13 1/2 miles.

Pour la première fois en 1863 des passagers furent transportés et le parcours à travers les remarquables paysages du Vale of Festiniog était un magnifique souvenir de vacances pour des générations de visiteurs du Nord du Pays de Galles.

Actuellement la ligne est à nouveau en exploitation de Portmadoc à Tan-y-Bwlch (7 1/2 miles) où « la » chef de gare, en costume national gallois, préside aux destinées de cette petite gare terminus provisoire ; un prolongement de la ligne vers Blaenau-Festiniog est prévu pour l'avenir et dès qu'il y aura des crédits suffisants pour remettre cette partie en état.

Une des locos « Prince » est probablement la plus vieille locomotive du monde encore en service public (depuis 1863 sur le Festiniog) avec les locomotives à deux chaudières et une cheminée à chaque extrémité qui ont 80 ans d'âge.

Ici aussi le matériel roulant est d'ori-

gine allant de la petite voiture à deux essieux à la voiture-buffet à bogies.

Le Pays de Galles, comme on peut le constater, est un terrain de chasse idéal pour les amateurs de chemins de fer extraordinaires car, à part le Festiniog et le Talyllyn il y a encore d'autres lignes remarquables parmi lesquelles le Snowdon Railway, seul chemin de fer à crémaillère du Royaume-Uni, qui part de Llanberis et conduit au sommet du mont Snowdon; la ligne, qui a près de 5 miles de long, fut ouverte en 1896. Elle est exploitée par une société privée et a échappé à la nationalisation des chemins de fer.

Non loin de là, à Llandudno un funiculaire à câble en deux sections escalade le Great Orme d'où on jouit d'une vue magnifique sur cette belle région.

Les voitures du Great Orme Railway peuvent transporter 48 personnes et véhiculent près d'un quart de million de voyageurs chaque saison.

Elles sont peintes en bleu foncé et sont magnifiquement entretenues.

Le Pays de Galles peut aussi se gloriifier de posséder la seule ligne à voie étroite exploitée par les British Railways (1 pd 11 ½ inches), le Vale of Rheidol Railway qui par une ligne de 12 miles de long relie la ville côtière de Aberistwyth au site sauvage de Devil's Bridge (le Pont du Diable).

Cette ligne ne le cède en rien aux autres lignes précitées pour le magnifique paysage qu'elle traverse, escaladant les coteaux de la pittoresque « Vale of Rheidol ». Les trains sont remorqués par des locomotives de 25 T ayant nom Owain, Glyndwr, Llewelyn et Prince of Wales. Le trajet dure une heure.

Les voitures à voyageurs sont toutes d'un type unifié, ou peu s'en faut, et elles sont peintes en brun et crème.

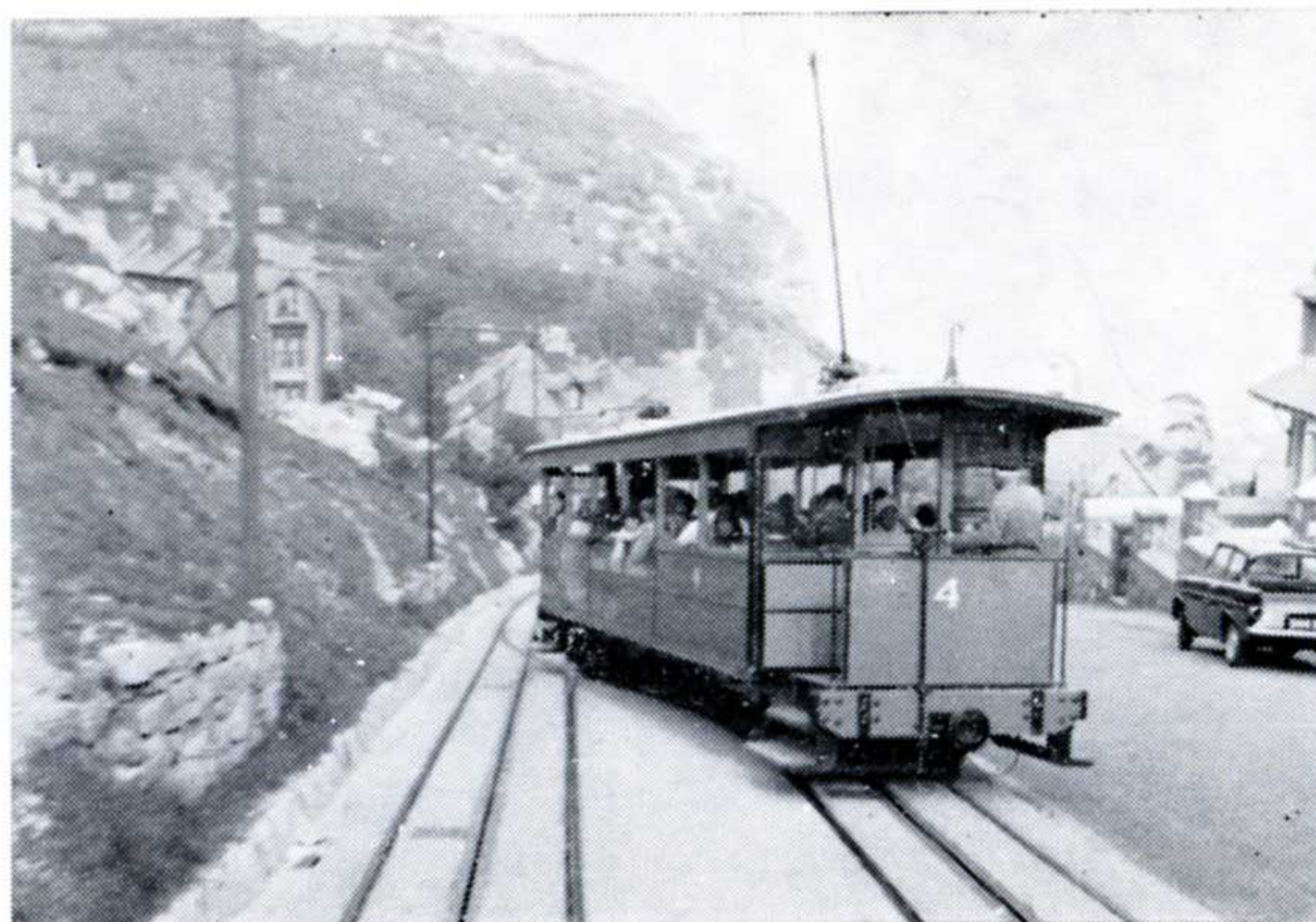
Une autre attraction attire les touristes: le « Fairbourne Railway » d'un

Locomotive type Fairlie du Festiniog Railway construite en 1885



Great Orme Railway, funiculaire à câble de Llandudno.

(Photos de l'auteur)



écartement de 15 inches avec un parcours de 2 miles sur la plage.

Il y a encore dans les mêmes parages les chemins de fer de l'île de Man qui à eux seuls méritent un article séparé que nous espérons bien écrire un jour.

Sur la côte sud il y a aussi le Romney, Hythe and Dimchurch Railway qui a fait l'objet de nombreux articles dans différentes revues.

D'autres lignes existent encore mais il serait trop long de les énumérer toutes.



Clients automobilistes !!

pour l'organisation de
tous vos déplacements

Profitez du **DRIVE-IN**

de la nouvelle agence de voyages

WAGONS-LITS // COOK

68, rue Belliard - BRUXELLES 4 - Tél. 13.29.15

AVANT LE TUNNEL SOUS LA MANCHE...

Nous transportons
vos marchandises
par route de votre
porte à la porte de
votre destinataire
en

ANGLETERRE

ou

IRLANDE



Pas de transbordement, pas d'emballages, pas d'avaries

Personne ne touche aux marchandises que vous avez chargées sur nos semi-remorques
**SECURITE ABSOLUE — 30 ANS D'EXPERIENCE DES TRANSPORTS DE
ET VERS LA GRANDE BRETAGNE**

CONDITIONS ET TARIFS :

SOCIETE BELGO-ANGLAISE DES FERRY-BOATS

DEPARTEMENT TRANSPORTS ROUTIERS TEL. 12.15.14 et 12.55.13

21, RUE DE LOUVAIN — BRUXELLES Télégr. FERRYBOAT BRUXELLES



France

Le vingt-cinquième anniversaire de la S.N.C.F.

La « Société Nationale des Chemins de fer Français » a succédé, il y a vingt-cinq ans, aux Compagnies privées et aux deux Réseaux de l'Etat et d'Alsace-Lorraine qui exploitaient les lignes de chemin de fer françaises.

Les vingt-cinq années qu'elle vient de vivre ont été particulièrement fertiles en événements. L'année même de sa création la S.N.C.F. a dû assurer, en dehors même de ses tâches normales, les transports exigés par une mobilisation partielle, et l'année suivante ceux de la mobilisation générale et du début de la guerre. Par la suite, l'occupation étrangère, les bombardements aériens, les combats de la Libération du territoire, la poursuite des hostilités jusqu'à la victoire ont mis à rude épreuve son personnel et son matériel. Pendant cette période, 4.000 cheminots furent tués, 1.200 blessés, 20.000 déportés, et le réseau fut disloqué et saccagé. A la fin des hostilités la plupart des grandes gares de triage, de nombreuses gares de voyageurs et de marchandises, 2.600 ponts, 70 tunnels, 77 dépôts de locomotives, 82 % du matériel moteur, 80 % des voitures, 64 % des wagons étaient détruits ou hors d'usage.

Une reconstruction accélérée s'imposait. Grâce au labeur acharné des cheminots, dans le cadre de la politique définie par les Pouvoirs publics et avec leur aide continue, elle fut rapidement menée. En 1948, au moment où la S.N.C.F. avait retrouvé, alors que la reconstruction était encore loin d'être achevée, l'essentiel de ses moyens, le trafic ferroviaire dépassait déjà largement celui de 1938. De nombreuses installations ferroviaires avaient pu être modernisées : les travaux de reconstruction équivalaient en effet à une modernisation rapide dont ni l'étendue ni le rythme n'auraient été possibles en temps normal.

Cependant les problèmes de la renaissance de la S.N.C.F. ne se bornaient pas à une simple reconstruction. Il fallait aussi repenser sa structure et ses moyens, tenir compte des difficultés rencontrées avant guerre du fait de la concurrence des autres modes de transport, diminuer le plus possible ses prix de revient tout en perfectionnant son matériel, ses installations et ses méthodes, faire en somme du Chemin de fer un outil bien adapté à l'évolution des besoins et à l'expansion de la production et des échanges. Une politique d'équipement fut donc définie dont l'idée directrice qui conserve toute sa valeur quinze ans après consistait à utiliser systématiquement les techniques les plus évoluées toutes les fois que cette utilisation était rentable.

La substitution progressive d'engins électriques et Diesel aux locomotives à vapeur a représenté et représente encore l'essentiel de cette politique d'équipement. La longueur des lignes électrifiées de la S.N.C.F. est ainsi passée de 3.500 km en 1946 à 7.600 km à la fin de 1962 (depuis 10 ans l'électrification a progressé à raison de 1 km de ligne par jour en moyenne), cependant que plusieurs centaines de locomotives Diesel sont utilisées pour les services de manœuvres et sur des lignes dont le trafic est de faible intensité.

Les progrès de la traction électrique ont permis à la S.N.C.F. de mettre au point un nouveau courant de traction dont les installations

sont moins coûteuses que celles de l'électrification classique à courant continu. Ils ont permis également d'établir en 1954 un record du monde de vitesse sur voie ferrée avec 243 km/h, et en 1955 avec 331 km/h, et d'élever les vitesses commerciales des trains de voyageurs. Grâce à l'extension de la traction électrique et aussi, quoique à un moindre degré, à l'emploi d'autorails et de rames automotrices rapides sur les lignes non électrifiées, près de 100.000 km au service d'été 1962 étaient parcourus chaque jour à plus de 100 km/h de vitesse commerciale et 9.000 km à plus de 120 km/h. Actuellement le meilleur temps de parcours sur Paris-Lille (258 km) est de 2 h 10, sur Paris-Strasbourg (504 km) de 4 h 11, sur Paris-Lyon (512 km) de 4 h 00, sur Paris-Marseille (853 km) de 7 h 10, sur Paris-Bordeaux (581 km) de 4 h 43. Les progrès de la vitesse ont donné la possibilité de fixer des horaires plus commodes et en particulier d'offrir aux voyageurs pressés d'excellents trains de soirée et de nuit qui leur laissent l'entière disposition des heures actives de la journée.

Des perfectionnements ont été apportés aux divers éléments qui conditionnent le confort des voyageurs : stabilité des véhicules à grande vitesse, éclairage, chauffage, ventilation, insonorisation, forme des sièges, décoration intérieure des voitures.

La possibilité de voyager couché lors des parcours de nuit à longue distance constitue également un facteur important de confort. La S.N.C.F. a donc fait construire un nombre important (490) de voitures-couchettes, la plupart de 2ème classe. Depuis juin 1956, le nombre de classes de voitures étant réduit à deux, tous les voyageurs peuvent utiliser les couchettes, alors qu'auparavant les voyageurs de 3ème classe ne le pouvaient pas. L'utilisation des couchettes s'en est trouvée accrue : la S.N.C.F. a transporté en 1962 dix fois plus de voyageurs en couchettes qu'en 1938.

Les wagons de marchandises tout en gardant les caractéristiques générales des wagons d'avant-guerre ont gagné en robustesse et en potentiel de transport, et leur rendement a beaucoup crû ; avec 300.000 wagons, la S.N.C.F. assure un trafic qui a plus que doublé par rapport à l'avant-guerre.

Dans le domaine de l'infrastructure, l'évolution du chemin de fer depuis quinze ans a été surtout marquée par la mise au point d'une voie nouvelle composée de rails soudés, longs de plusieurs centaines de mètres et fixés aux traverses par des attaches élastiques.

Le domaine « administratif » a pu aussi bénéficier des derniers développements de la technique : la S.N.C.F. a été le premier réseau d'Europe à s'équiper d'un « ensemble électronique de gestion » qui centralise une grande partie des très nombreux calculs statistiques et comptables nécessaires à la gestion d'une entreprise aussi vaste.

<p>ETABLISSEMENTS JACQUES CARLIER SOCIETE ANONYME 380-386, Avenue Van Volxem BRUXELLES 6 Tél. 38.29.55</p>	<p>TRANSPALETTES M.I.C. <i>Qualité - Robustesse</i> <i>Souplesse</i></p> <p>●</p> <p>ROUES M.I.C. A BANDAGE CONTINENTAL roulent sans effort</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

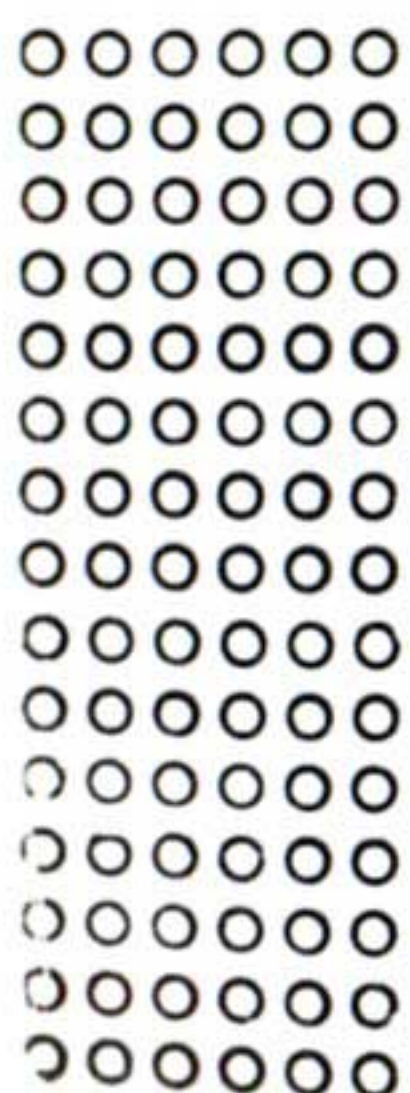
Au renouveau du matériel et des installations ferroviaires correspondent des méthodes commerciales qui cherchent à satisfaire les besoins de plus en plus diversifiés d'une clientèle à bon droit exigeante. La mise à la disposition des voyageurs de certains services accessoires du transport proprement dit, représente souvent le complément nécessaire de la vitesse, du confort, de la sécurité et de la régularité propres au chemin de fer. Aussi la S.N.C.F. a-t-elle multiplié les services tels que les consignes automatiques (dans les grandes gares de Paris et de Province), la consigne-transit (dans quatre grandes gares parisiennes), les garages-consignes (en Province), et surtout le service « train + auto », location de voitures sans chauffeur dont le succès s'est affirmé d'année en année, et les services « auto-couchettes », trains de nuit réservés aux automobilistes transportés en couchettes ou wagons-lits et à leurs voitures (transportées en wagons à deux planchers).

Il n'est guère possible d'énumérer tout ce que la S.N.C.F. a pu réaliser depuis la fin de la guerre. Il suffit de rappeler qu'en 1962, 348.000 cheminots ils étaient 514.000 en 1938 ont assuré un trafic de voyageurs supérieur de 60 % à celui de 1938 et un trafic de marchandises qui a plus que doublé depuis lors, avec une consommation d'énergie (en équivalent-charbon) presque réduite de moitié (5,4 millions de tonnes en 1962 contre 9,4 en 1938).

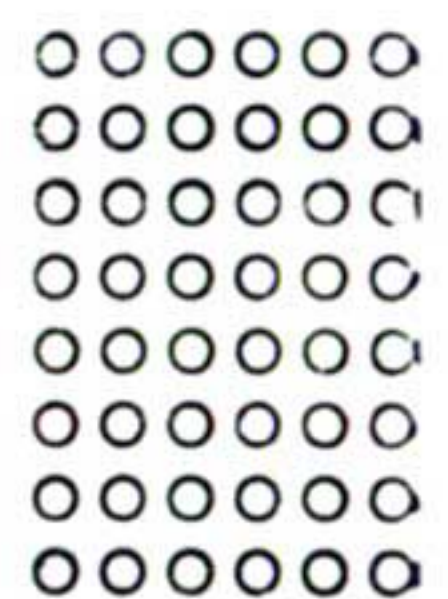
La S.N.C.F. est donc une entreprise en expansion, dont la productivité progresse constamment, et dont les perspectives sont excellentes puisque, à la lumière des prévisions du IVe Plan de Développement Economique et Social, son trafic doit augmenter notablement au cours des prochaines années. La situation du chemin de fer a ainsi fondamentalement changé depuis la création de la S.N.C.F. il y a 25 ans. Il paraissait alors en déclin. Après 10 années difficiles de 1938 à 1948 la S.N.C.F. a fait la preuve, grâce au renouveau des techniques ferroviaires, que le Chemin de fer était une entreprise d'avenir.



Un problème de peinture vous préoccupe...



**Alors, n'hésitez pas,
adressez vous en confiance
aux spécialistes, les**



USINES G. LEVIS-VILVORDE

presque centenaires !

TRAINS D'AUJOURD'HUI

une sélection PARIS-MATCH

Éditée par Gautier-Languereau

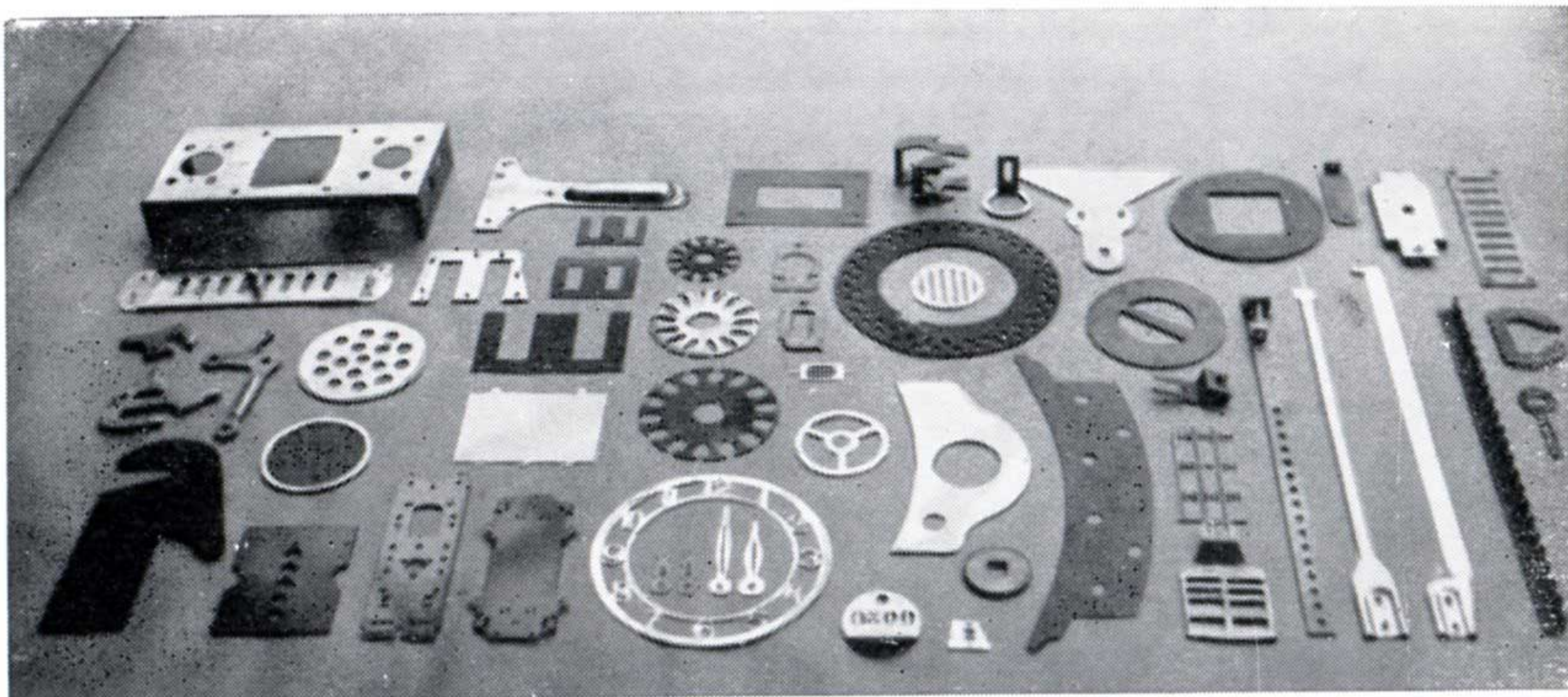
Un album largement illustré en couleurs et destiné en principe aux jeunes lecteurs.

Quelques pages sont d'abord consacrées aux premiers engins de traction sur rail, et immédiatement nous voici transportés dans le monde ferroviaire moderne.

Des gros plans et des schémas permettent au lecteur de faire connaissance avec les organes des locomotives modernes, à vapeur, électriques et Diesel. D'autres aspects du chemin de fer ne sont pas oubliés, citons : la signalisation, les tunnels, les wagons pour transport d'autos.

Pour terminer, un chapitre est consacré à la Résistance-Fer pendant la dernière guerre.

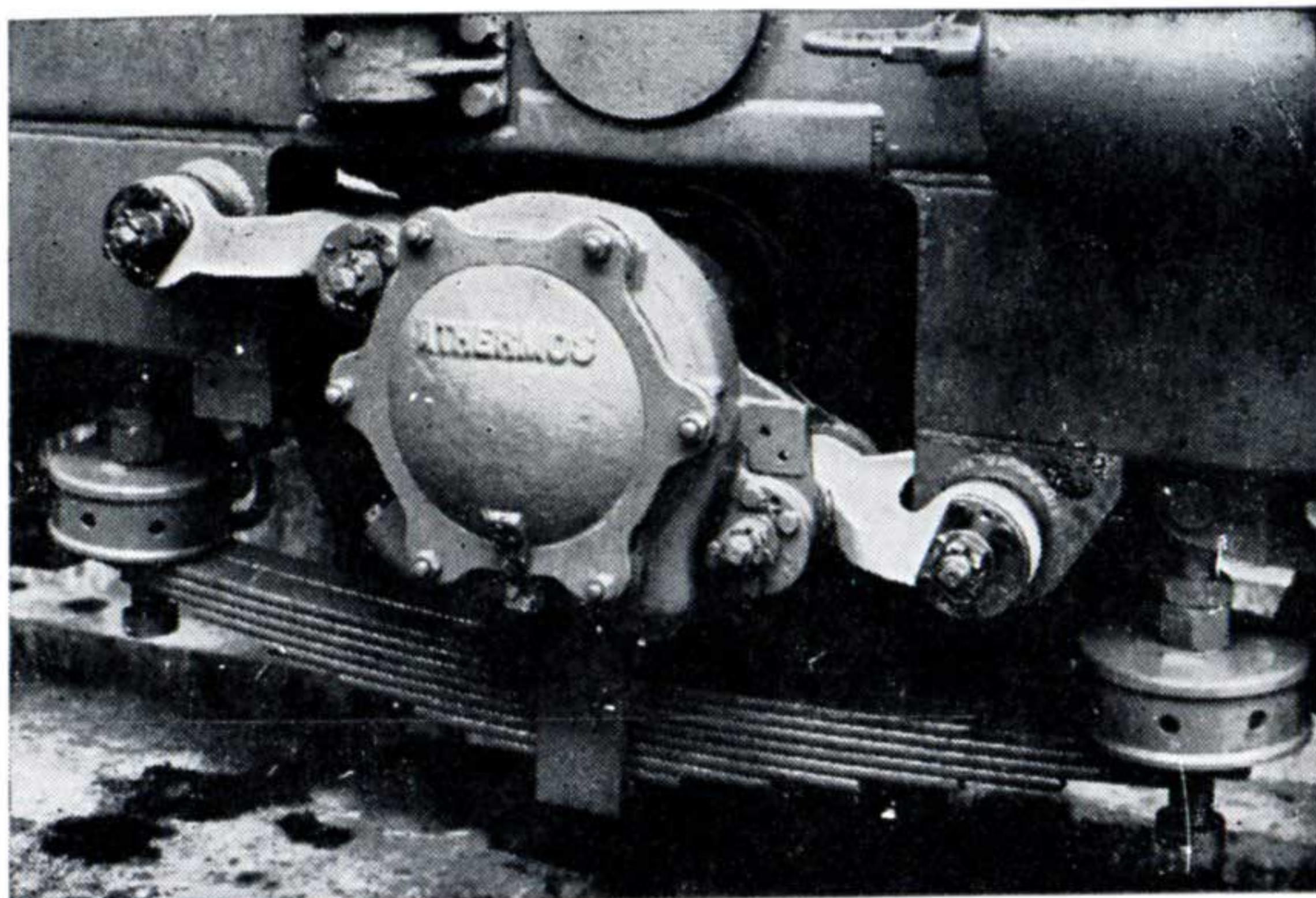
Album cartonné format 27 × 36 cm 68 pages

*En langue française***204 FB****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

**Pour tout
son
matériel
moderne...**



Exemple de bielles système « Alsthom »
équipées de « Silentbloc »

- **LOCOMOTIVES ELECTRIQUES BB 122, 123, 124, 125, 140 et 150**
- **RAMES AUTOMOTRICES (TYPES 1954, 1955, 1956 & 1962)**
- **NOUVEAUX AUTORAILS**
- **NOUVELLES VOITURES METALLIQUES**

*La Société Nationale des
Chemins de fer belges*

a, bien entendu, choisi :

SILENTBLOC

GUIDAGE ELASTIQUE

ENTRETIEN NUL

VIBRATIONS AMORTIES

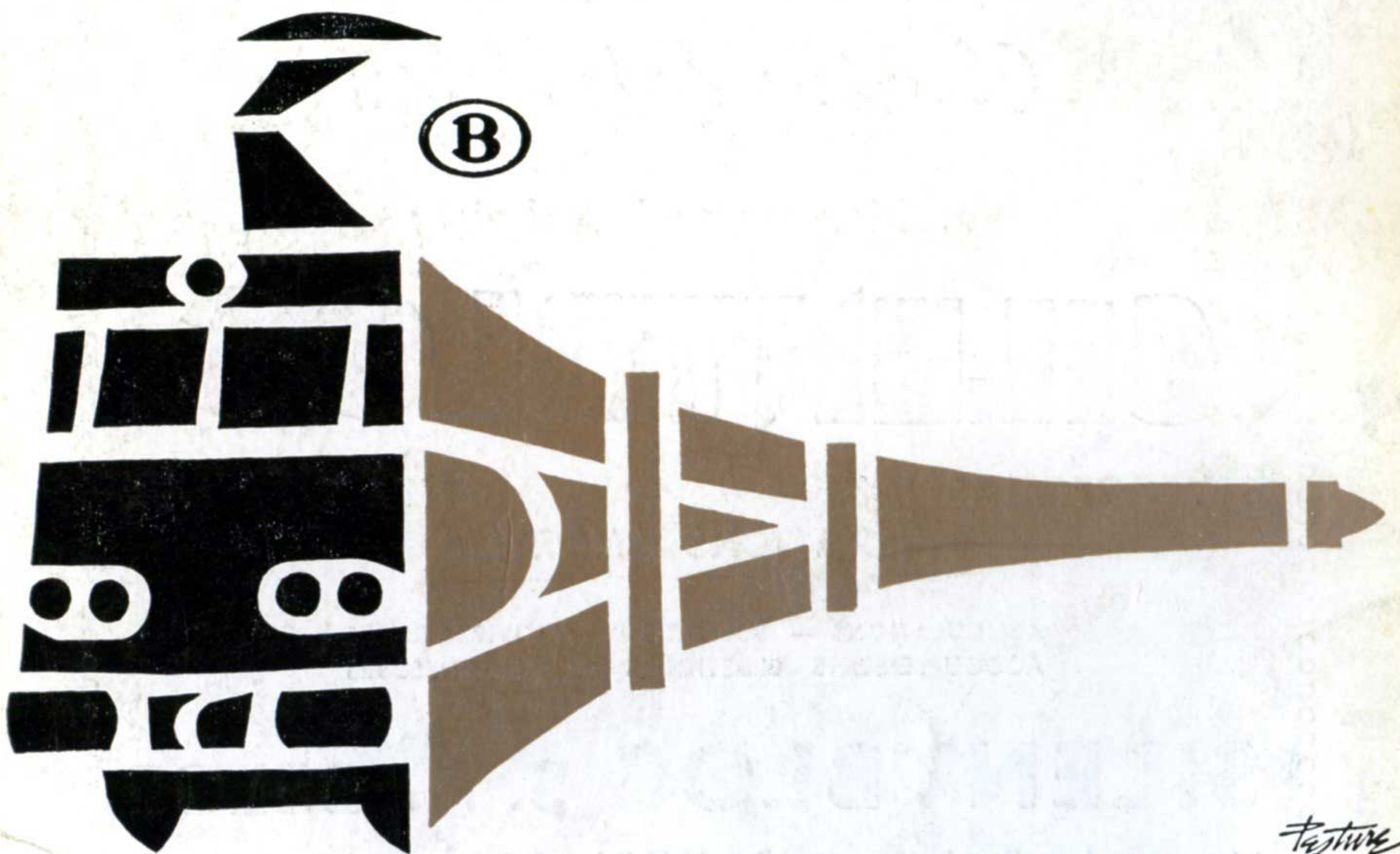
ARTICULATIONS — SUPPORTS — ANTIVIBRATOIRES
ACCOUPLLEMENTS ELASTIQUES — AMORTISSEURS

SILENTBLOC S. A. BELGE

36, rue des Bassins — BRUXELLES — Tél. 21.05.22

BRUXELLES / PARIS EN 2 H. 1/2

1964



Texture