

(photo B. Dedoncker)

SOMMAIRE
(44 PAGES)

éditorial :	
urgence de l'attelage automatique	55
l'actualité :	
en Belgique	57
sur les réseaux :	
sous les caténaires italiennes (suite)	59
un siècle d'évolution	67
métropolitains :	
naissance du métro de Bruxelles (suite)	69
après la « Victoria Line » voici la « Fleet Line »	86
commande centralisée pour le métro de Francfort/Main	88

économie :

même aux U.S.A., le chemin de fer assume près de 50 % du trafic. 90

dernières nouvelles 91

transports urbains — brèves nouvelles 93

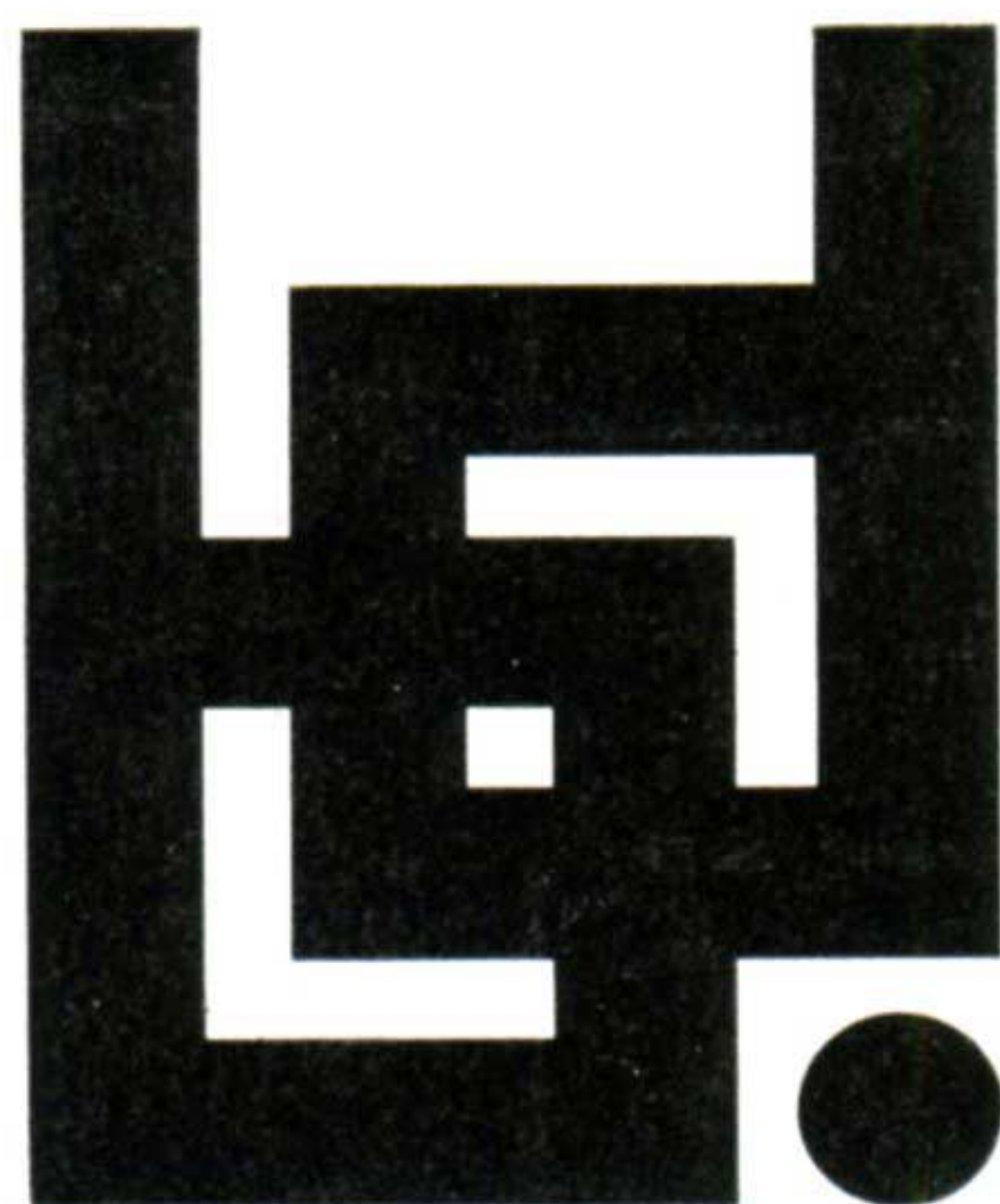
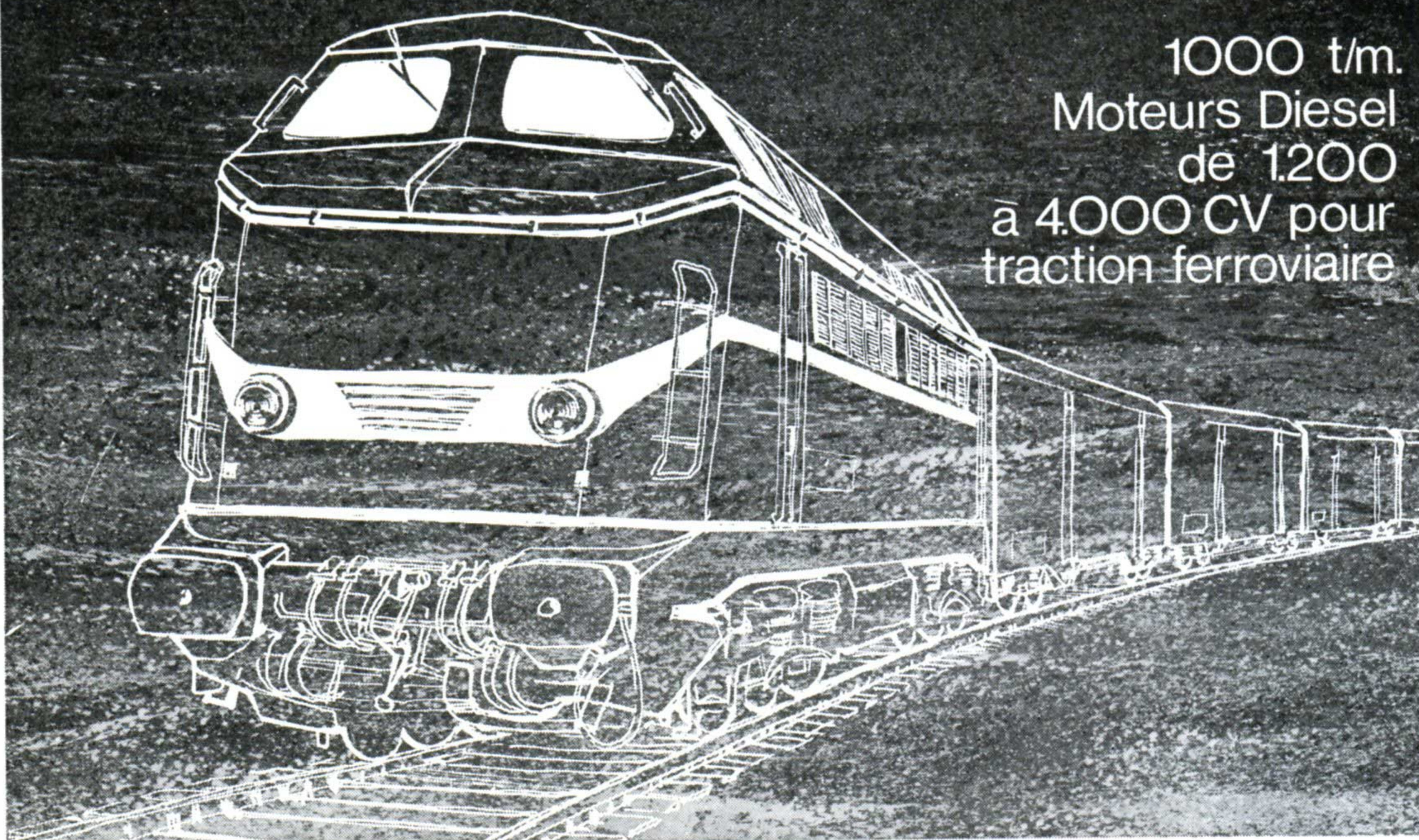
bibliographie 96

notre photo : pose de la voie dans la trémie provisoire à l'entrée de la station « Madou » de la future ligne 2 du métro de Bruxelles; cette photo, prise le 4 septembre 1970, moins de quatre mois avant la mise en service, montre bien, dans les détails, la voie type tramway pour siège indépendant.

*Edité par l'***A.R.B.A.C.****Gare Centrale
à Bruxelles****(Belgique)**

Moteurs Diesel de
100 à 4.000 CV
 pour propulsion de navires,
 installations stationnaires et
 véhicules sur rails, moteurs
 Diesel-gaz de 900 à 3.200 CV

1000 t/m.
 Moteurs Diesel
 de 1.200
 à 4.000 CV pour
 traction ferroviaire



Société de vente des moteurs quatre temps
 produits par



ANGLO-BELGIAN COMPANY (A.B.C.)



**ATELIERS DE CONSTRUCTIONS
 ELECTRIQUES DE CHARLEROI (A C E C)**



COCKERILL-OUGREE-PROVIDENCE (C.O.P.)

belgodiesel

60, rue Royale, Bruxelles 1

"RAIL ET TRACTION"

revue ferroviaire trimestrielle

GARE CENTRALE A 1000 BRUXELLES (BELGIQUE) — TEL. 57.51.63

Le numéro :

Belgique : FB 40 ● France : FF 5,50 ● Suisse : FS 4,80 ● Grande-Bretagne : 8/6d.

Autres pays : FB 55

Abonnement annuel :

BELGIQUE	FB 150,—	FRANCE	FF 20,—	
SUISSE	FS 17,50	aux EDITIONS LOCO-REVUE, BP 9	56 AURAY - C.C.P. Paris 2081.39	
chez LAMERY S.A., 28, Wachtstrasse				
8134 à ADLISWIL (ZURICH)				
C.C.P. 80-40608				
GRANDE-BRETAGNE	32/0 d.	ETRANGER (sauf France, Suisse et	Grande-Bretagne)	FB 200,—
chez JERSEY ARTISTS LTD, c/o The Jersey				
Bookbinder, 68, Bath Street, ST. HELIER				
(Jersey, Channel Isles)		au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C.		
		Gare Centrale à 1000 BRUXELLES		

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume

Directeur administratif : G. Desbarax

Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

117

23ème ANNEE

2ème TRIMESTRE 1970

Sommaire :

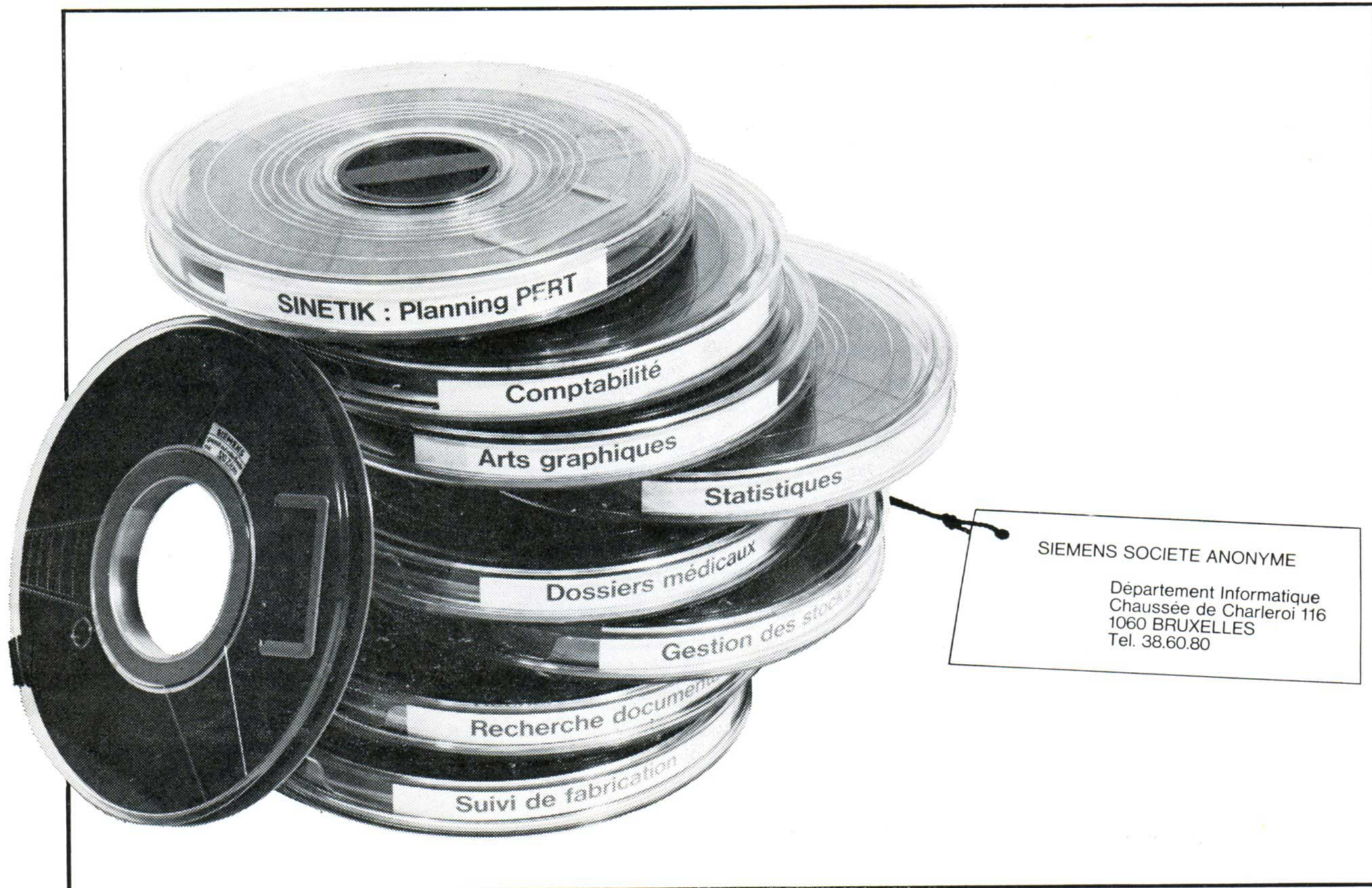
éditorial :	
urgence de l'attelage automatique	55
l'actualité :	
en Belgique	57
sur les réseaux :	
sous les caténaires italiennes (suite)	59
un siècle d'évolution	67
métropolitains :	
naissance du métro de Bruxelles (suite)	69
après la « Victoria Line » voici la « Fleet Line »	86
commande centralisée pour le métro de Francfort/Main	88
économie :	
même aux U.S.A., le chemin de fer assume près de 50 %	
du trafic	90
dernières nouvelles	91
transports urbains — brèves nouvelles	93
bibliographie	96

Edité par l' **A.R.B.A.C.**



**SIEMENS**

Si vous envisagez des solutions d'avenir :



... gestion intégrée, banque de données, documentation automatique, etc...

Vous trouverez chez nous l'interlocuteur spécialisé dans votre branche.

Nos nombreuses installations témoignent de notre expérience dans tous les domaines qui vous préoccupent et quelle que soit la technique envisagée : Batch processing, téléprocéssing, ou time-sharing.

Demandez-nous, par exemple, comment fonctionne la « multiprogrammation » SIEMENS 4004 et voyez une démonstration. Vous serez étonné de son efficacité et surtout de son économie.

Quant au « service », nous le plaçons au même niveau que les impératifs techniques, c'est-à-dire le plus haut. Avec l'ordinateur nous vous offrons une assistance soucieuse de la solution qui vous convient le mieux.

Informatique

SIEMENS SYSTÈME 4004

Pourquoi ne pas vous adresser directement à Siemens ?



urgence de l'attelage automatique



l'époque des grandes vitesses sur rail, d'une signalisation gérée par l'électronique, de locomotives électriques où la tension est réglée par thyristors, de l'apparition de la turbine à gaz, de la mise en place de systèmes cybernétiques destinés à bouleverser les principes du trafic marchandises, un anachronisme domine encore l'exploitation des chemins de fer : l'attelage des véhicules à la main.

Quel voyageur n'est pas étonné de voir, sous ses yeux, procéder à l'attelage de la locomotive du train qu'il va emprunter ? Un homme se glissant entre deux véhicules, soulevant de lourds crochets, forçant sur un tendeur à vis, accouplant deux tuyaux, esquivant la poussée des tampons qu'une erreur de jugement peut rendre mortelle... Pourtant, depuis l'origine du chemin de fer, c'est le principe de ce système rudimentaire de formation des trains qui règne. Il contraint l'homme à effectuer une tâche périmée et dangereuse : chaque année, en Europe, sur 100.000 agents en service, l'attelage à vis coûte, en moyenne, quatre morts et quinze blessés... L'opération d'attelage demande près d'une minute; sur un réseau, tel celui du Chemin de fer allemand, où 700.000 attelages sont pratiqués par jour, l'emploi de l'attelage à vis aboutit à une perte de temps quotidienne de l'ordre de 10.000 heures...

L'attelage à vis offre, en outre, une résistance à la traction incompatible avec la formation de trains lourds; un tonnage remorqué de 2.500 à 3.000 tonnes est exceptionnel en Europe, mais courant en U.R.S.S. et aux Etats-Unis, nations dont les véhicules de chemin de fer sont munis de l'attelage automatique et l'on a même pu réaliser, tout au moins aux U.S.A., des trains-blocs (unit trains) allant jusqu'à 45.000 tonnes (6,5 km de long, 500 wagons de houille, six locomotives).

A quoi serviraient, dans un proche avenir, l'équipement des triages en systèmes d'identification automatique des wagons, l'emploi d'ordinateurs traitant les données d'information en nanosecondes, si la formation d'un train de marchandises demande une heure et vingt minutes ? C'est contre cet empirisme, cette technique désuète que lutte l'Union Internationale des Chemins de fer depuis de longues années. C'est sous sa direction qu'a été conçu un système d'attelage automatique perfectionné, surpassant en efficacité les procédés utilisés en U.R.S.S., au Japon et aux Etats-Unis, puisqu'il permet l'accouplement simultané des organes de traction des véhicules, des conduites d'air comprimé nécessaire au freinage et des canalisations électriques; il permet en outre l'attelage d'un wagon ainsi équipé avec un véhicule muni de l'attelage soviétique.

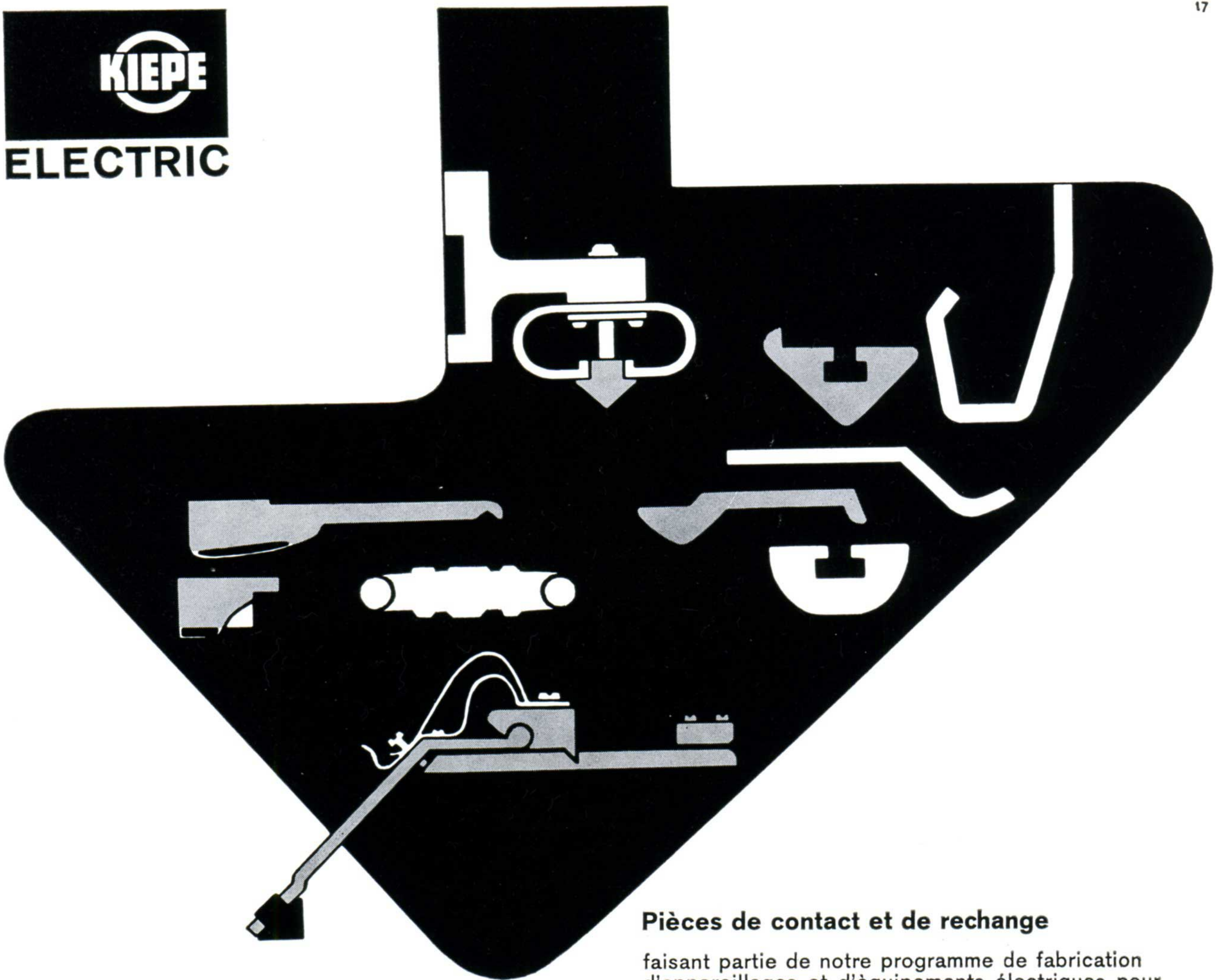
Les essais entrepris sur différents réseaux européens (trilage et pleine ligne), sous des conditions atmosphériques parfois très dures (neige et glace), ont donné des résultats satisfaisants. C'est pourquoi le Comité de Gérance et l'Assemblée Générale de l'UIC, réunis à Paris les 9 et 10 décembre 1969, ont confirmé la prévision des dates choisies pour l'équipement du parc de matériel roulant des chemins de fer européens : cette opération devrait commencer en 1976 pour se terminer en 1980, si toutefois l'accord en est donné par les gouvernements soit, en l'occurrence, par les Ministres des Transports.

Un rapport établi par l'UIC a d'ailleurs été présenté, en 1968, à la Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT), précisant, en particulier, les aspects économiques du problème. Quant aux modes de financement envisagés, ils ont été récemment présentés aux membres du bureau de la CEMT par le Professeur Oeftering, Premier Président du Chemin de fer fédéral allemand et Président d'EUROFIMA (Société Européenne pour le financement de Matériel ferroviaire) et M. Louis Armand, Secrétaire Général de l'UIC. La Société EUROFIMA pourrait, en effet, jouer un rôle de premier plan dans le financement des opérations de transformation de l'attelage du matériel ferroviaire des 18 pays() appartenant à la CEMT, dont le coût, à répartir sur cinq à six ans, serait de l'ordre de 8 milliards de francs français (1,4 milliard de dollars).*

C'est là une dépense parfaitement raisonnable et amplement justifiée par les avantages que procurera l'attelage automatique dans les transports ferroviaires, tant sur le plan de l'homme, à qui il ôtera une besogne indigne de sa valeur humaine et tout risque d'accident, que sur le plan économique, où son application permettra une formation accélérée de convois plus lourds, donc plus rentables.

Dans la modernisation du chemin de fer, qui préoccupe actuellement tous les réseaux, européens ou non, l'attelage automatique est la pierre de touche. Il est peu concevable, en effet, d'envisager une automatisation de la gestion du trafic, notamment du trafic marchandises, en maintenant l'attelage manuel. Les procédés en vigueur à l'époque de Stephenson ne doivent plus avoir cours à l'ère de l'informatique.

(*) Allemagne fédérale, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse, Turquie, Yougoslavie.



Kontakt- en vervangingsstukken

uit ons fabricageprogramma van elektrische uitrustingen voor tractie en nijverheidsmateriaal, en voor schepen.

Vervangingsstukken aller aard, volgens gegevens, tekeningen en stalen

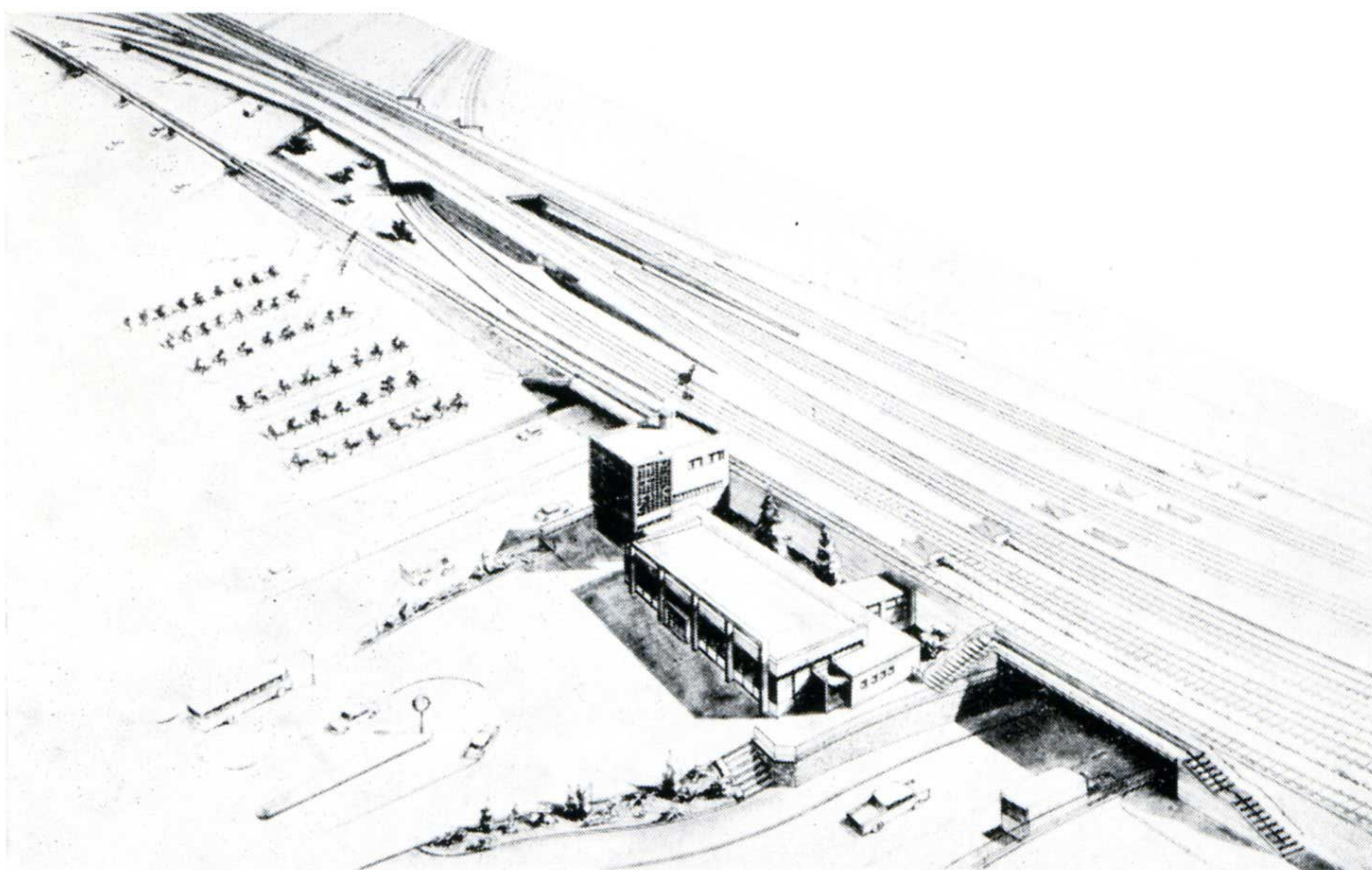
Pièces de contact et de rechange

faisant partie de notre programme de fabrication d'appareillages et d'équipements électriques pour matériel de traction, d'industrie, ainsi que l'équipement électrique de bateaux

Pièces de rechange de tout genre d'après données-types, dessins ou échantillons

Sur demande: Etudes, devis pour séries, sans engagement

KIEPE ELECTRIC S.A.
 Gand · 188, Boulevard d'Afrique · ☎ 23 57 31



vue en perspective cavalière de la nouvelle gare de Berchem-Anvers; le nouveau bâtiment des recettes est situé à l'Est et dessert un nouveau quartier en pleine expansion; en haut et à gauche, les voies vers Lierre et Bruxelles; en haut toujours et en courbe les lignes de Boom et St-Nicolas; en bas et à droite, les voies vers les gares anversoises (Anvers-Central et Anvers-Est)

(service Cinéphoto S.N.C.B.)

Les voies entre Berchem et l'Escaut; au centre, la double voie vers St-Nicolas et Gand avec, au fond, l'entrée Est du tunnel sous l'Escaut; de part et d'autre, les voies vers Boom

(service Cinéphoto S.N.C.B.)



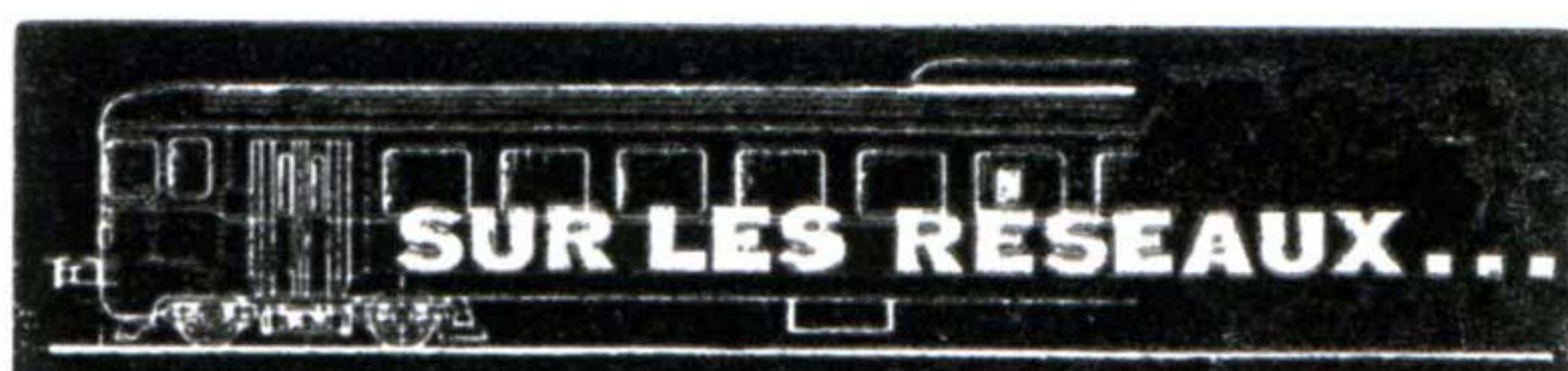


Le nœud ferroviaire de Gand est en pleine évolution; il prépare le « Régional » de demain, élément essentiel d'une bonne desserte urbaine; voici une voie unique provisoire au départ de Gentbrugge-Sud et sous l'ouvrage routier de l'autoroute Anvers-Lille

Voie provisoire entre Gentbrugge-Sud et Gentbrugge-Nord; il est évident que les dessertes régionales constituent un domaine de choix encore en friche qui ne pourra être mis en valeur que par la seule S.N.C.B.; elle seule en effet dispose des moyens humains et matériels pour mener à bien une tâche aussi vitale



Malgré l'importance des travaux routiers liés à la rénovation du réseau gantois, les dessertes ferroviaires, indispensables, restent maintenues, même à voie unique, et notamment sur Gentbrugge-Sud
(photos R. Boddewijn)



P. Van Geel et G. Vercammen

Après avoir passé en revue tout le parc des locomotives électriques des F.S., les auteurs abordent maintenant celui des automotrices, domaine dans lequel nos amis italiens excellent et dont ils ont déjà une longue tradition; c'est en effet en Italie que les automotrices à 3.000 volts courant continu ont trouvé leur plus grand épanouissement.

Nous espérons donc que nos lecteurs liront, avec grand intérêt, ce nouveau et intéressant chapitre.

LES AUTOMOTRICES A COURANT CONTINU 3.000 V. DES F.S.



ES premiers véhicules électriques italiens furent des automotrices; celles de Milan-Varese et de la Valtellina assurèrent un bon service, et certaines roulaient encore quand le continu 3 kV vint envahir leur fief; elles n'eurent cependant aucune influence sur l'évolution de la traction italienne.

Il fallut attendre 1936 pour voir les F.S. lancer leur première automotrice, et cet essai fut un coup de maître. L'automotrice italienne moderne n'a été créée ni pour la desserte de la banlieue des grands centres, ni pour un service intensif entre grandes villes voisines comme c'est le cas en Belgique ou aux Pays-Bas; les F.S. estimaient — jusque tout récemment encore — que le trafic de masse relève exclusivement du convoi remorqué.

Les automotrices italiennes ont cependant été conçues à l'origine pour satisfaire trois besoins bien précis :

— la desserte des lignes secondaires, là où la capacité d'un train remorqué dépasse la demande, mais où la vi-

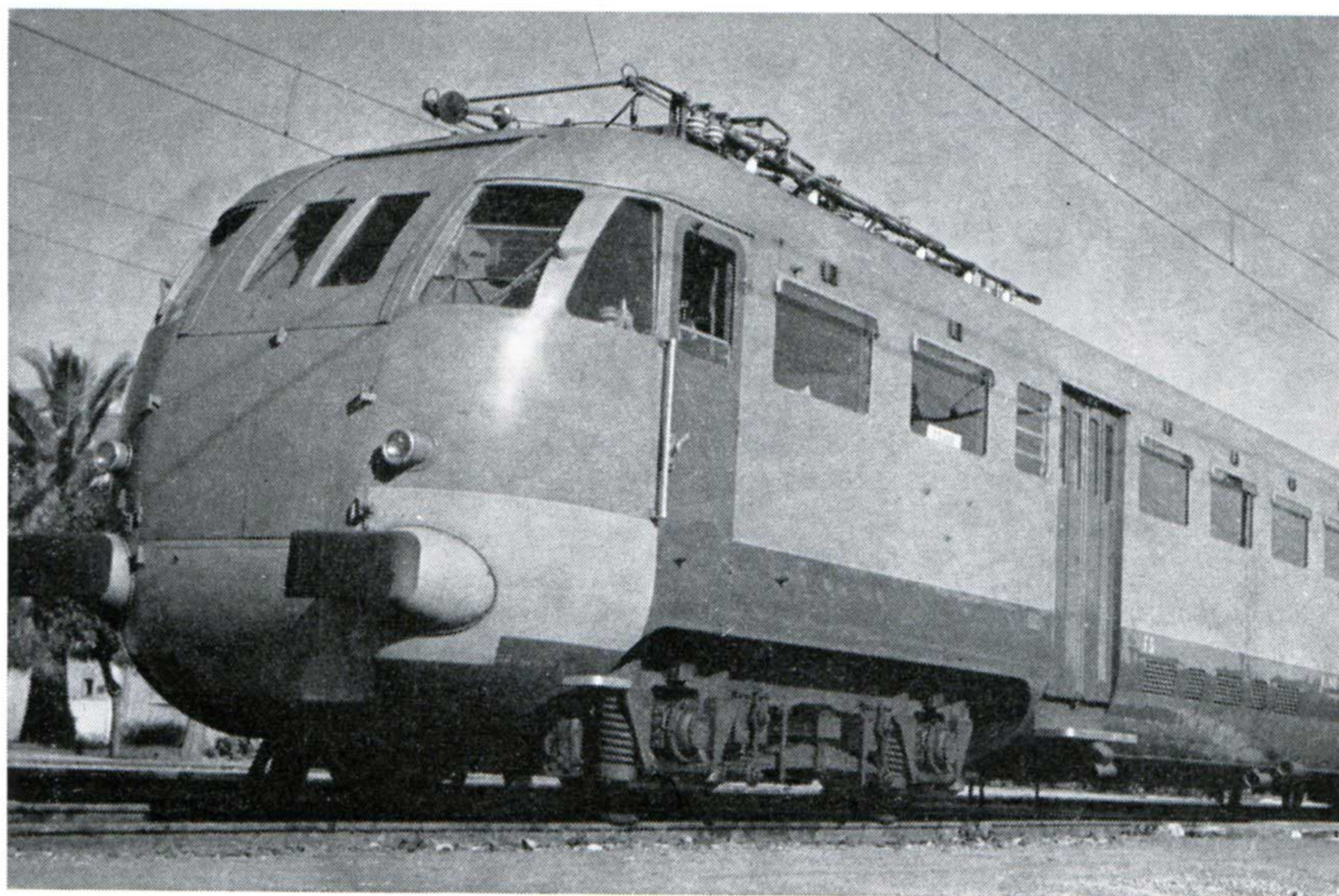
tesse et la fréquence doivent néanmoins être satisfaisantes sans trop grever le budget (1).

— les services omnibus sur grandes lignes entre centres de moyenne importance, ce que la S.N.C.F. dénomme « trains de section ».

— Les liaisons ultra-rapides entre grandes villes, afin d'assurer à une clientèle privilégiée, une vitesse supérieure à celle des rapides lourds, avec comme corollaire un confort très poussé.

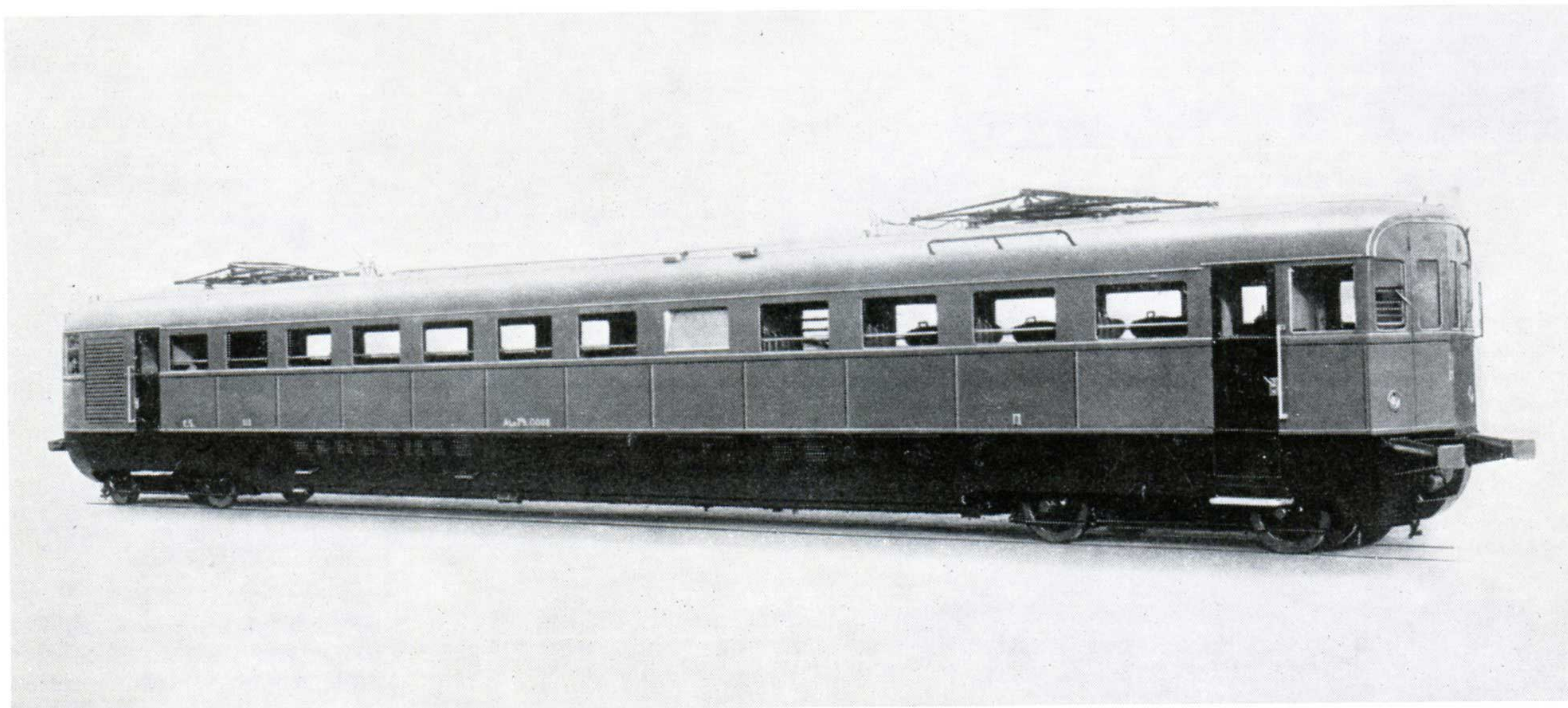
Cette triple orientation a conduit les F.S. à faire une distinction entre l'automotrice proprement dite (Elettromotrice) et l'électrotrain (Elettrotreno). Ce dernier, voué uniquement à des services rapides diurnes à grande distance, en 1^{ère} classe uniquement, pré-figure à plus d'un titre les T.E.E. actuels.

(1) Les autorails répondent à des critères identiques en traction autonome, car il n'est pas deux doctrines d'exploitation suivant le mode de traction.



La pureté des lignes est une constante des automotrices italiennes: ici, une Ale 840 des F.S.

(photo Ocren - Napoli)



Automotrice Al 790 dans son état d'origine

(photo Marelli)

Ces critères d'exploitation devaient conditionner le choix des caractéristiques techniques :

1) Ignorant les grands mouvements de voyageurs, les services assurés n'imposent ni les vastes plates-formes qui absorbent tant bien que mal les pointes, ni les accès aisés; par contre la longueur des trajets italiens demande un confort très étudié. Quatre places de front permettent de loger les voyageurs dans le vaste espace de la partie centrale d'une caisse allongée au maximum et dont l'accès est obtenu par de petites plates-formes d'extrémité.

2) La durée des trajets, l'espacement des arrêts, la qualité des services, la rotation du matériel, la nécessité d'insérer les dessertes omnibus interurbaines entre les sillons des rapides, le profil des lignes italiennes enfin, autant de bonnes raisons pour vouloir à la fois une vitesse de pointe élevée et une bonne accélération; la puissance est donc relativement grande.

On peut scinder l'histoire des automotrices F.S. en trois périodes :

— A l'origine on applique quasi strictement les concepts de base énumérés ci-dessus; c'est l'époque des compositions constantes.

— Durant la deuxième période qui correspond à la reconstruction d'après-guerre et au triomphe final du 3000 V., les principes initiaux sont conservés, mais avec une souplesse accrue, tout en mettant à profit l'évolution de la technique.

— La troisième période (l'actuelle) est marquée par l'apparition de l'automotrice de banlieue et un souci de standardisation remarquable.

Types Ale 790 et Ale 880 (Bo' Bo')

Ces automotrices, entrées respectivement en service en 1937 et en 1940, sont directement réversibles et utilisables en unités multiples.

Les Ale 790 ont une caisse classique rectangulaire, deux cabines de conduite, un petit compartiment à bagages, une toilette, et offrent place à 23 voyageurs de 2ème classe et 56 en 3ème (1). La caisse est longue de 26 m entre traverses, la longueur totale hors tampons est de 26,8 m.

Les Ale 880 sont presque semblables, mais la caisse est soigneusement profilée à une extrémité; on supprime de ce côté la possibilité d'intercirculation. On a ici — le code de numérotation l'indique — 88 places,

mais en 3ème uniquement (1). Le carénage allonge encore le véhicule dont la longueur de caisse est de 27 m pour 27,667 m hors tampons. Inutile d'ajouter que les Ale 880 s'utilisent de préférence accouplées dos à dos.

La partie mécanique est classique : caisses en profilés et en tôles embouties, bogies classiques avec suspension primaire par ressorts à lames sur sur chaque boîte à rouleaux, suspension secondaire à traverse danseuse et ressorts longitudinaux extérieurs suspendus aux longerons, frein à sabots de fonte prenant sur les bandages.

Les 4 moteurs autoventilés sont tétrapolaires à pôles de commutation, non compensés. La transmission est à pignon intermédiaire, arbre creux et liaison élastique Bianchi-Negri avec 6 groupes de ressorts à lames entre les rais des roues. Les rapports possibles sont de 14, 16 ou 18 à 43, ce dernier correspondant à la vitesse maximum de 130 km/h. Chaque moteur développe sous 1500 V. aux bornes 92 kW en régime unihoraire et 74 kW

(1) Il s'agit, bien entendu, d'une répartition antérieure à la suppression de la 3ème classe.

en régime continu, soit 500/400 ch. par automotrice.

Le démarrage est automatique, assuré grâce à un mécanisme à tambour d'asservissement (qui peut être actionné à la main en cas de besoin) entraîné par un servo-moteur pneumatique lui-même soumis à deux électrovalves et à deux relais, l'un à intensité moyenne pour l'accélération, l'autre à intensité maximum commandant la régression à zéro. Cet appareillage se retrouvera sur tout le matériel ultérieur ainsi que sur les locomotives E.424.

L'appareillage est également semblable à celui des locomotives, avec 2 pantographes allégés, un fusible à cornes sur le toit, des sectionneurs et trois relais à maxima. Deux contacteurs de ligne, 7 pour le rhéostat, 7 autres pour les coup'ages, 4 enfin pour le cran à champ réduit de 30 % obtenu par combinaison des spires de l'inducteur. Tous les contacteurs sont électropneumatiques; on dispose de 7 crans en série et de 4 en série-parallèle; il y a en tout 4 crans économiques.

Les instruments de commande et de contrôle sont ceux des locomotives : voltmètres de ligne et de batterie, ampèremètres des moteurs, des auxiliaires et de la batterie, tachymètre. Un bouton-poussoir commande le shuntage, un autre le réglage du relais d'accélération suivant la charge, le profil et l'état du rail.

L'appareillage est réparti sous la caisse, entre les bogies, et protégé par des jupes et des caissons doublés s'il le faut en matériaux isolants et ignifuges. La rusticité de l'équipement rend naturellement la surveillance et l'entretien aisés.

Les auxiliaires, enfin, comprennent deux génératrices 24/30 V., une par bogie, entraînées par chaînes, elles assurent l'alimentation des circuits de contrôle, l'éclairage et la charge de batterie. Le compresseur principal donne 280 l/min sous 7 Atm et est entraîné par un moteur 3000 V. de 4,75 ch; il assure le freinage et l'alimentation des contacteurs; son régulateur de pression peut être synchronisé avec ceux d'autres automotrices accouplées. Un compresseur auxiliaire de 100 l/min assure en cas de besoin la levée d'un pantographe et l'alimentation de l'appareillage.

Pesant 37 tonnes de tare pour 45 tonnes en charge, ces automotrices dénotent pour l'époque un remarquable allègement et le rapport poids/puissance y est très favorable.

Lors de la reconstruction d'après guerre, des Ale 790 ont été carénées à l'instar des Ale 880, de telle sorte qu'il est maintenant difficile de les distinguer de ces dernières.

Type Ale 883 (Bo' Bo')

Extrapolation des Ale 880 ces automotrices carénées sont utilisées en rames triples pour des services interurbains; la composition classique est de deux Ale 883 encadrant une remorque Rle 883. L'inter-circulation est possible entre les trois éléments de la rame, mais non entre rames éventuellement accouplées.

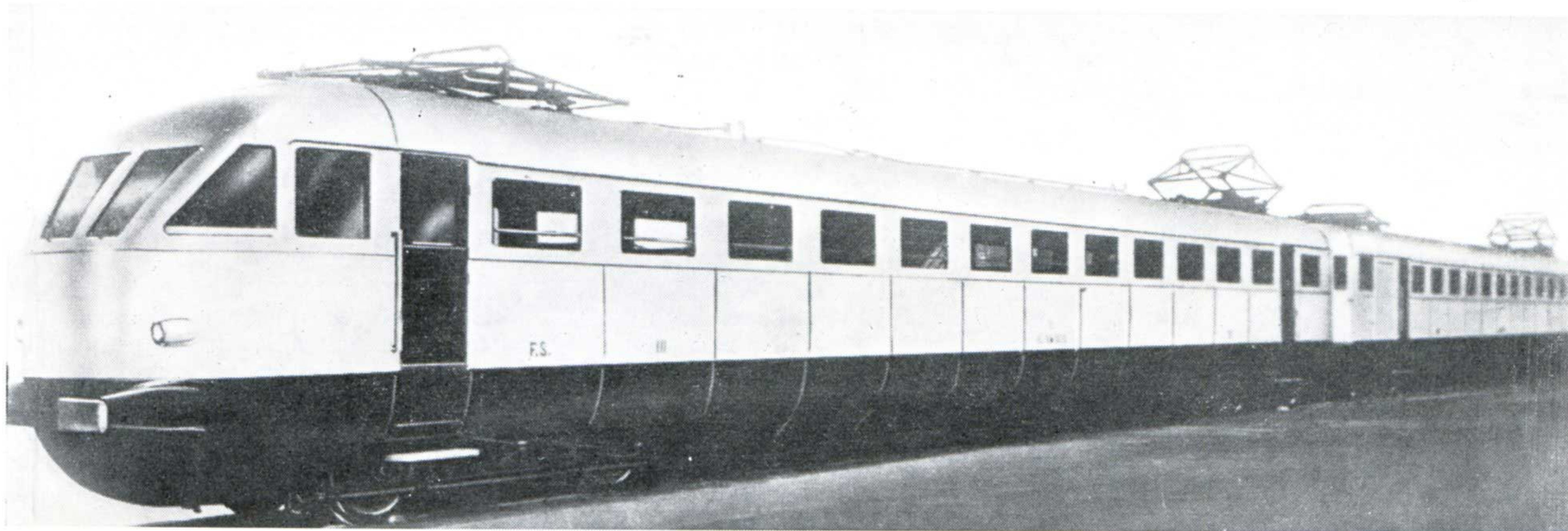
Chaque caisse loge 88 voyageurs assis en 3ème classe, et comporte un compartiment pour bagages accompagnés; les motrices ont en outre un compartiment postal. Chaque automotrice est longue de 28,1 m; la remorque a une caisse de 27,2 m attelages compris; la rame triple a donc une longueur hors tampons de 85,534 m. La tare est de 145 tonnes pour 172 tonnes en charge normale.

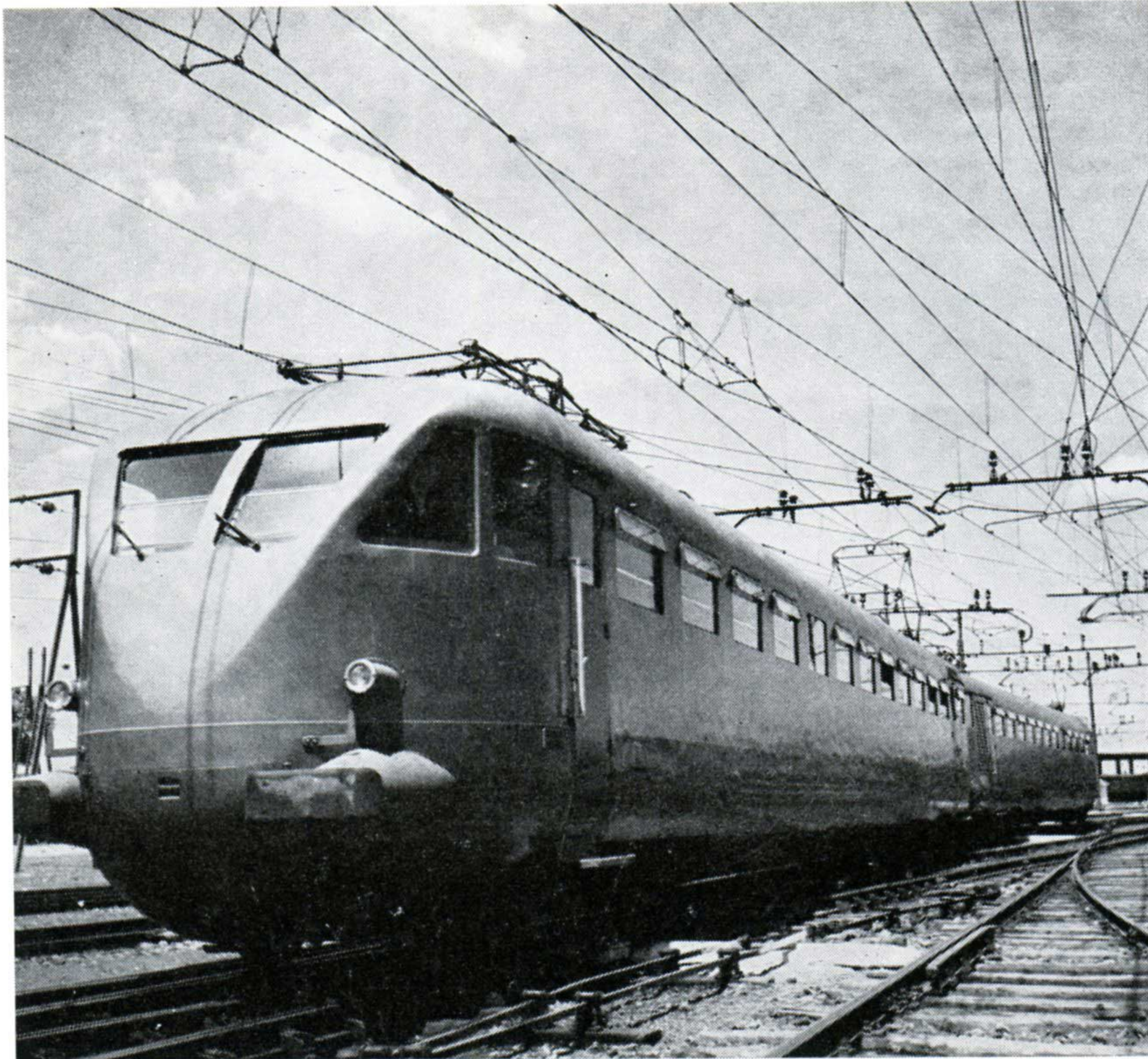
Une évolution se dessine dans l'aménagement; les accès ne sont plus situés en bout de caisse, mais immédiatement à côté des bogies, côté intérieur, à environ au quart de la longueur. Il ne s'agit pas encore de vraies plates-formes, plutôt de simples vestibules, mais les mouvements des voyageurs sont néanmoins plus aisés.

La partie mécanique est fort semblable à celle des automotrices précédentes, à quelques détails près : — suspension primaire par ressorts hélicoïdaux,

Automotrices Ale 880, accouplées dos à dos

(photo F.S.)





Automotrice Ale 790 reconstruite avec avant profilé et écrans pare-soleil aux baies latérales
(photo F.S.)

- remplacement des ressorts à lames de la transmission élastique par des groupes de ressorts en hélice travaillant en compression sous l'action d'un jeu de leviers de renvoi.
- portes pliantes à commande électropneumatique.

Les services assurés demandaient une vitesse égale à celle des rapides et une accélération considérable : on a choisi ici des moteurs donnant chacun 150/185 kW, soit 1630/2010 ch pour la rame. L'appareillage comporte 2 rupteurs de ligne et 21 contacteurs, tous électropneumatiques, donnant 11 crans en série et 7 en série-parallèle, plus 2 crans à champ réduit de 38 %. Pour la première fois les résistances sont du type blindé; la vitesse maximum est de 130 km/h avec le rapport de 16 : 46.

Chaque automotrice est munie des compresseurs principaux et auxiliaire

semblables à ceux des Ale 790/880, mais on trouve en plus un compresseur auxiliaire entraîné par engrenages à partir de l'arbre de la transmission; les génératrices sont entraînées de la même façon.

Electrotrain ETR 200 (Bo' 1A' A1' Bo')

Les électrotrains type ETR.200 sont les premières automotrices construites par les F.S.; ils datent de 1936 et ont fait plus, pour le renom du réseau, que bien d'autres réalisations de l'époque.

Le 20 juillet 1937 — la tension à la caténaire ayant été portée à 4000 V — un ETR.200 atteint la vitesse de 203 km/h sur Bologne-Florence. Le record absolu de vitesse établi en 1903 sur Marienfelde-Zossen (en triphasé) n'était pas battu, mais les F.S. avaient pour eux l'immense mérite d'avoir réalisé cette performance avec

un engin strictement de série, utilisable sans modification aucune en service commercial, et qui plus est, avec un engin exceptionnel pour l'époque par ses performances quotidiennes et le confort inégalé qu'il offrait.

Les ETR sont destinés à des liaisons de jour ultra-rapides entre grands centres; acceptant uniquement des voyageurs de 1ère classe avec surtaxe, ils doivent donc répondre au double critère : vitesse et confort.

Pour économiser du poids les trois caisses sont articulées sur quatre bogies; les six moteurs sont répartis à raison de deux sur chaque bogie de tête et de un par bogie intermédiaire. Les bogies centraux ont le pivot et la suspension secondaire décalés vers l'essieu porteur afin de mieux répartir la charge par essieu(1); le pivot est double, celui de la caisse centrale étant logé dans celui de la caisse d'extrémité; la suspension est à traverse danseuse suspendue par des chandeliers à des ressorts à lames longitudinaux. La suspension primaire est à ressorts hélicoïdaux complétés par un amortisseur horizontal disposé au-dessus de chaque boîte et attaqué par un levier angulaire. La transmission est du type Bianchi-Negri à ressorts à lames et arbre creux, avec pignon intermédiaire. Les électrotrain devant assurer des services prioritaires avec des démarrages peu fréquents, on choisit le rapport d'engrenages très faible de

(1) Signalons que les automotrices belges de la S.N.C.B. construites après guerre, bénéficient d'une technique identique dans le but d'égaliser au maximum la charge statique par essieu.

32/42 qui favorise la vitesse mais sacrifie l'accélération; la vitesse en service est fixée à 160 km/h.

Les moteurs de 147/188 kW sont identiques à ceux des Ale 883; l'équipement est semblable, sauf que la présence de trois couplages et d'une paire de moteurs supplémentaires implique quelques appareils de plus (relais, sectionneurs, contacteurs). Le démarrage est bien entendu automatique avec commande manuelle de secours. Le compresseur de 1000 l/min est entraîné par un moteur de 11,5 ch.

Les 100 voyageurs de l'électrotrain sont assis dans de confortables fauteuils inclinables, disposés face à face par 3 en largeur avec un passage central; les accoudoirs et appuie-tête sont réglables, et chaque paire de sièges simples ou doubles est complétée par un tablette rabattable ou amovible.

La répartition est la suivante: la première unité de tête, longue de 22,5 m, comporte dans l'ordre un poste de conduite, un vestibule, une toilette et un compartiment à valises, puis un vaste compartiment pour 54 voyageurs. La caisse centrale de 17,5 m, loge les 46 autres occupants dans un compartiment central encadré de deux vestibules. L'autre unité de tête est réservée aux services; toilette et compartiment à valises pour l'élément central, compartiment pour 3 tonnes de bagages, poste, office et cuisine chauffée au charbon; les repas sont servis dans les compartiments. Longs de 62,86 m hors tampons, les ETR.200 pèsent 110 tonnes à vide pour 125 en charge.

Tout en ayant un châssis robuste les caisses sont de construction tubulaire, longs-pans et toiture contribuant à la rigidité de l'ensemble; la construction est entièrement soudée.

Les compartiments à voyageurs sont revêtus intérieurement de panneaux composites faits d'une tôle d'aluminium collée sur contreplaqué, le remplissage se faisant par des panneaux d'Alfol de 5 cm d'épaisseur. La toiture est généralement isolée par 4 à 5 cm d'Alfol entre plafond d'aluminium et pavillon; le plancher est composé de plusieurs couches de contreplaqué, de liège en tapis et de linoléum. Toutes les baies sont fixes et munies de doubles glaces trempées, à l'exception de celles de l'office, du corridor voisin et des compartiments pour le personnel.

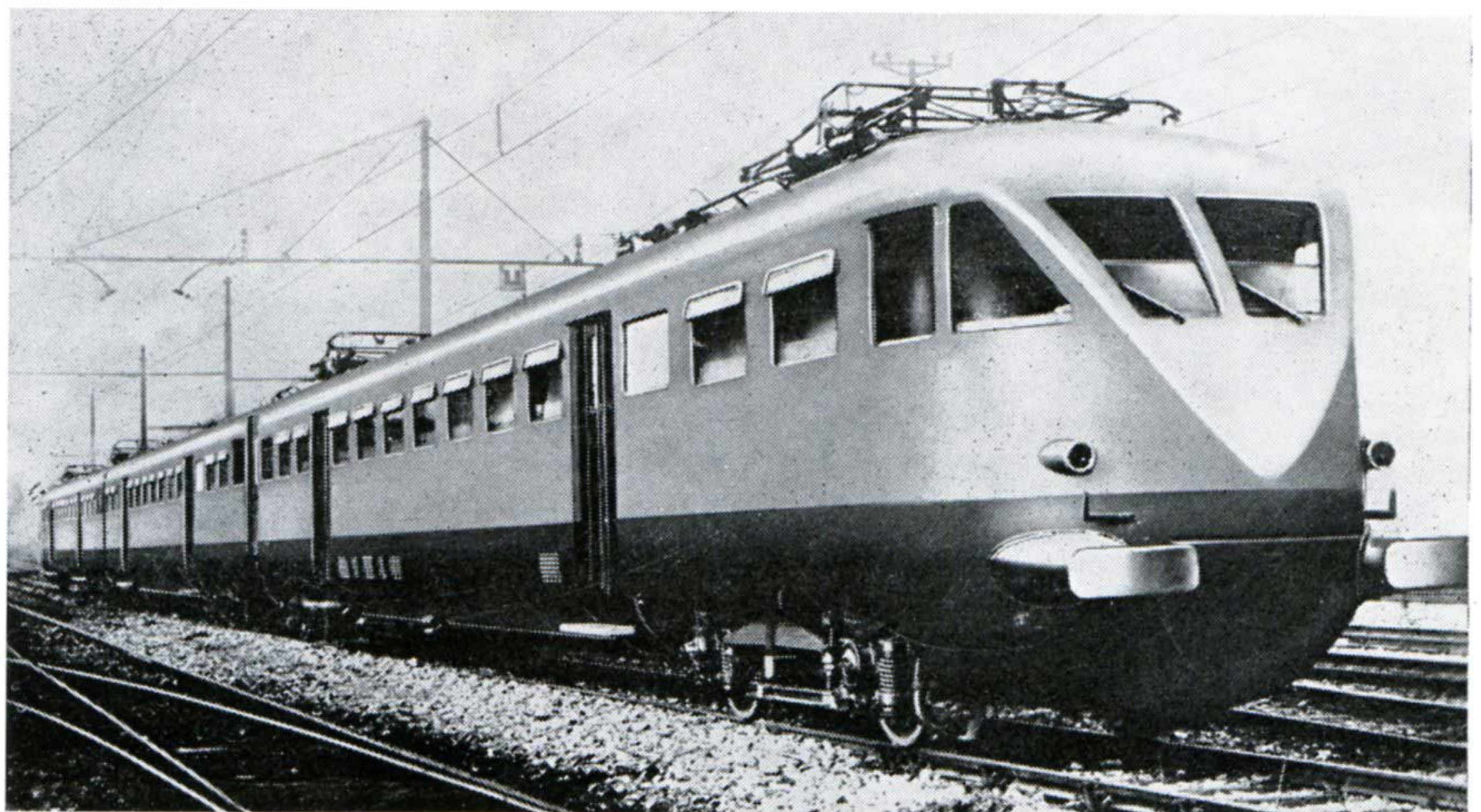
La grande vitesse de la rame ne permettant pas l'ouverture des baies il fallait un système mécanique de ventilation; on l'a combiné ici avec un conditionnement d'air. Le but visé est d'obtenir, soit une température inférieure de 6° C à celle du dehors, soit une température constante de 20° C pendant la saison froide.

Chaque voiture à voyageurs est dotée d'une ventilation artificielle assurée par un ventilateur de circulation d'un débit de 4000 m³/h. L'air filtré est en partie puisé à l'extérieur, partie repris dans la caisse, et traverse un groupe de conditionnement ayant une capacité de 18.000 frig/h pour le refroidissement ou de 10.400 cal/h pour le réchauffage. Le chauffage proprement dit, indépendant du conditionnement, est assuré par des

radiateurs distribués sous les fauteuils. Chaque voiture est pourvue d'un appareillage de conditionnement avec 2 compresseurs frigogènes entraînés chacun par un moteur de 8,5 kW sous 2600 V, un double ventilateur centrifuge de 1,85 kW à 110 V pour la condensation du fluide, en l'occurrence du chlorure de méthyle, et deux groupes moteur-génératrice de 6 kW 110 V pour l'alimentation des ventilateurs de condensation d'une part, de circulation d'autre part. Trois batteries d'accumulateurs et deux génératrices de 3,5 kW 24 V entraînés par les essieux se chargent de l'éclairage et de l'alimentation des appareillages.

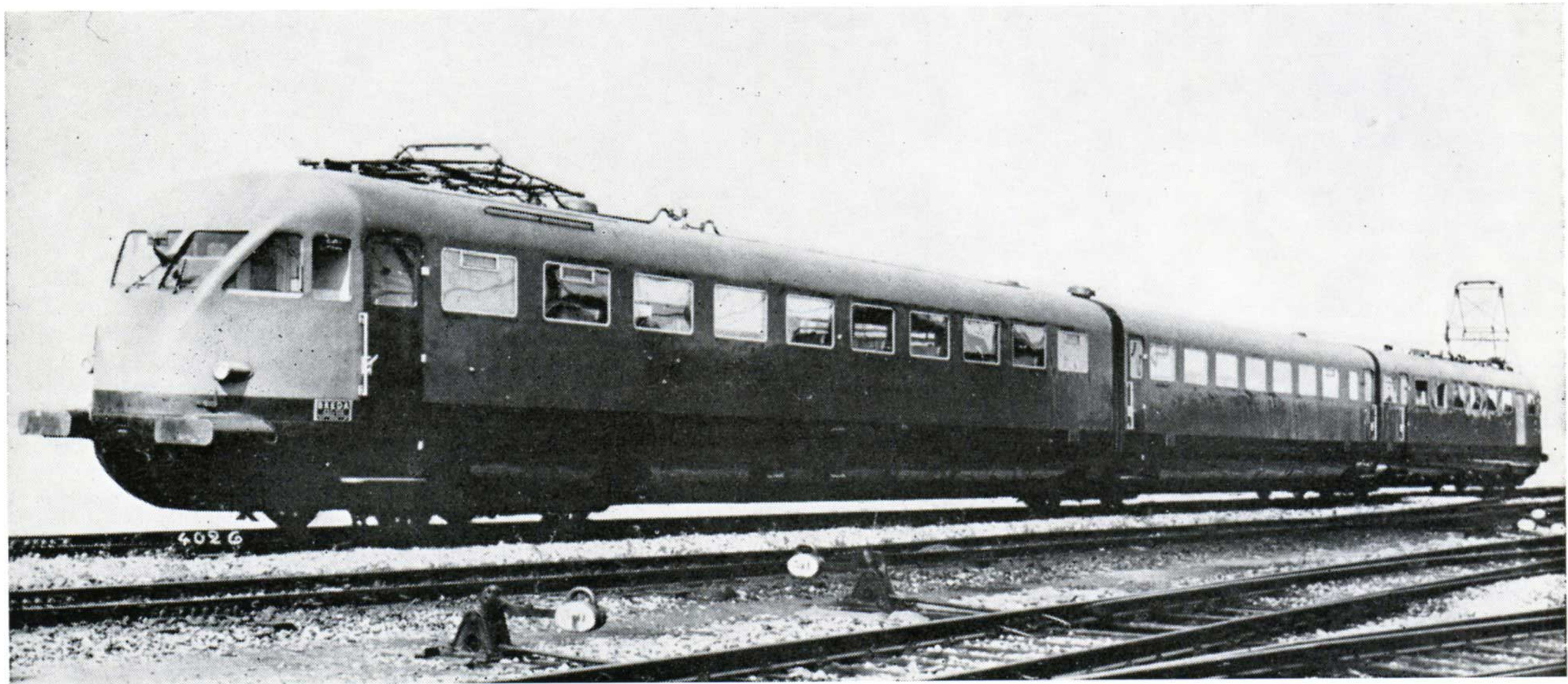
Notons enfin un frein à deux régimes, le coefficient étant de 110% au régime ordinaire et de 150% au régime rapide; dans les deux cas le coefficient est réduit à 80% quand la vitesse descend à 45 km/h, la transition étant commandée par un régulateur centrifuge à contact au mercure, fixé à la fusée d'un essieu.

Engins exceptionnels pour l'époque, les ETR.200 ont brillamment rempli leur tâche. On les retrouvera plus loin heureusement transformés mais tout aussi efficaces.



Rame automotrice composée de deux Ale 883 encadrant une remorque Rle 883

(photo Marelli)



Electrotrain ETR 200 dans son état initial

(photo F.S.)

Les automotrices de la seconde période.

L'immédiat après-guerre n'est pas favorable aux engins exceptionnels; tous les moyens sont employés à reconstruire et l'exploitation fait de son mieux avec les engins disponibles.

La politique des automotrices FS subit un temps d'arrêt à cette époque, d'abord par manque de ressources, ensuite par l'apparition des locomotives E 424 qui assuraient partiellement la relève.

De multiples raisons militèrent bientôt en faveur de liaisons rapides par véhicules légers et souples : concurrence d'autres moyens de transport, détente dans la marche des express, extension de l'électrification 3 kV et besoin d'appliquer la technique de l'électrotrain à l'exploitation de nouvelles liaisons.

On mit donc successivement en chantier deux séries d'automotrices, types Ale 840 et Ale 660.

Les premières sont uniquement de 2ème classe, les secondes, de 1ère et 2ème ou uniquement de 1ère (version Ale 540). Les unes et les autres sont

très confortables, prévues avant tout pour des services à grande distance, mais d'une manière plus démocratique que les ETR.200. On renonce au conditionnement d'air et au service restaurant. Les Ale 840 seront plus tard affectées aussi à des services plus modestes.

Les deux séries furent standardisées au maximum, et des remorques spécialisées vinrent accroître la souplesse d'exploitation en permettant de nombreuses combinaisons.

Type Ale 840 (Bo' Bo')

Construites en 1954, ce sont les dernières automotrices italiennes du type long; 28 mètres hors tampons; l'aérodynamisme poussé n'a pas empêché cette fois l'emploi de soufflets d'intercirculation, mais ces soufflets sont très peu maniables et se montent en fait en atelier; les attelages allégés sont du type standard, soigneusement dissimulés.

De nouveaux bogies légers ont été choisis; les solutions adoptées demeurent classiques : guidage par glissières, ressorts hélicoïdaux à la suspension primaire, traverse danseuse suspendue sur des ressorts longitudinaux à lames. Les moteurs sont semi-suspendus, mais le « nez » fixé à la traverse centrale du bogie a disparu.

Le moteur est tenu par une bielle verticale à double rotule, montée sur des blocs de caoutchouc, qui prend à la carcasse du moteur à l'aplomb du centre de gravité et s'accroche à une poutre en étrier formant pont entre les traverses centrale et d'extrémité.

Cette disposition assez haute empiète dans le plancher de caisse, mais réduit à peu de chose le poids non suspendu du moteur reposant sur l'essieu. La transmission est unilatérale, avec une roue dentée élastique calée sur l'essieu; l'élasticité est obtenue à l'aide de blocs en caoutchouc travaillant en compression entre voile et couronne dentée.

Les moteurs type 62 R5-100, à 101 spires par pôle, reprennent les ca-

sous les caténaires italiennes

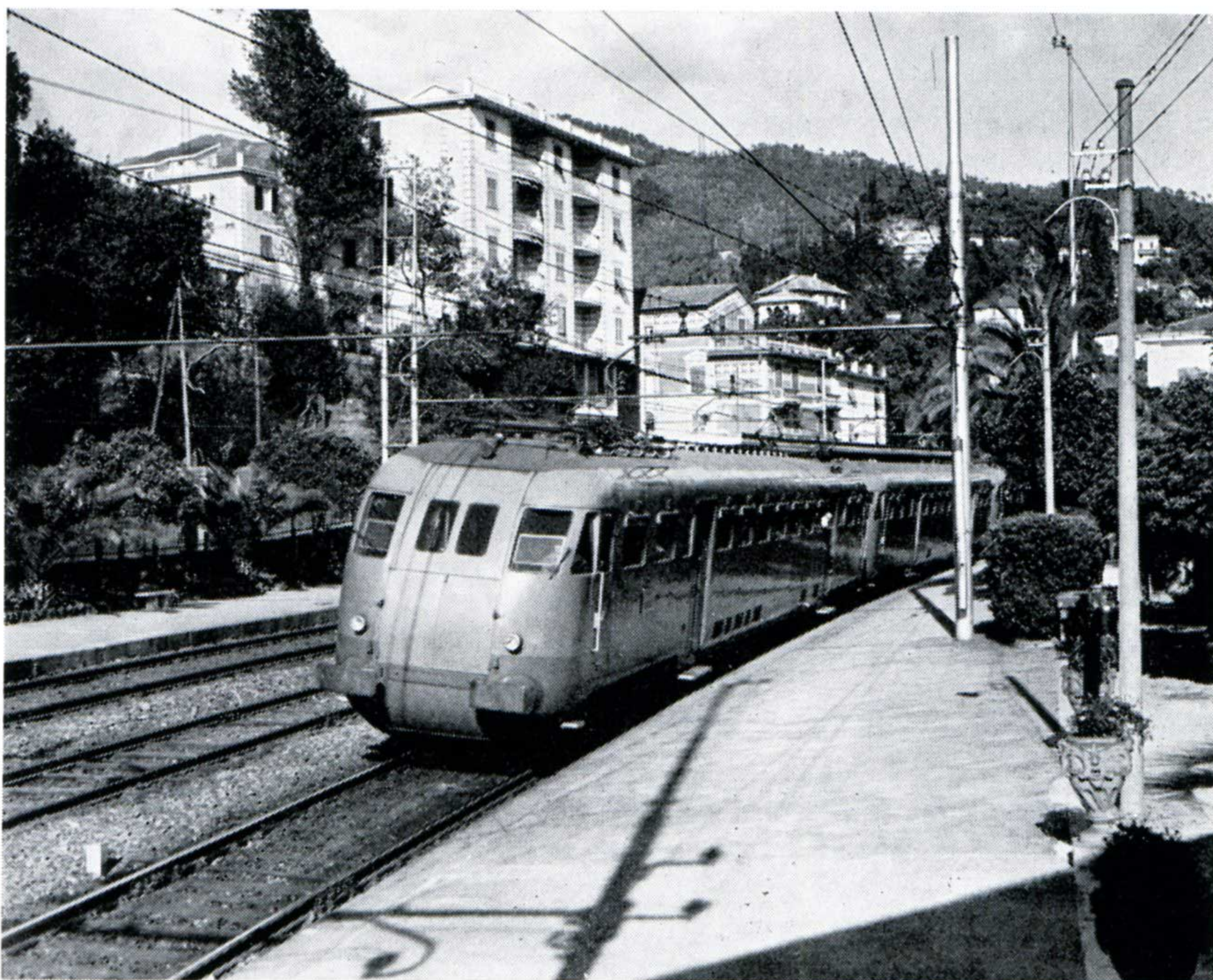
ractéristiques essentielles des Ale 883 et ETR 200, avec 150 kW en régime continu (100 A, 1500 V à 930 t/min), et 190 kW à 880 t/min en régime unihoraire (125 A/1500 V).

L'automotrice dispose donc de 816/1020 ch sous 3 kV en ligne. L'intensité maximum au démarrage et en reprise est de 215 A par moteur, ce qui correspond à un effort de démarrage de 6600 kg à la jante pour un rapport d'engrenages de 26/57, et à 140 km/h de vitesse maximum en service.

La souplesse a été notablement accrue car l'appareillage à contacteurs électropneumatiques et démarrage automatique permet maintenant 10 crans économiques, 6 en série, 4 en série parallèle. Comme sur les locomotives E.424 la combinaison des spires des bobinages permet les intensités de champ de 100 - 80,8 - 65,4 - 55,5 - 46 et 35 %, les deux derniers crans sont inutilisés au couplage le plus élevé.

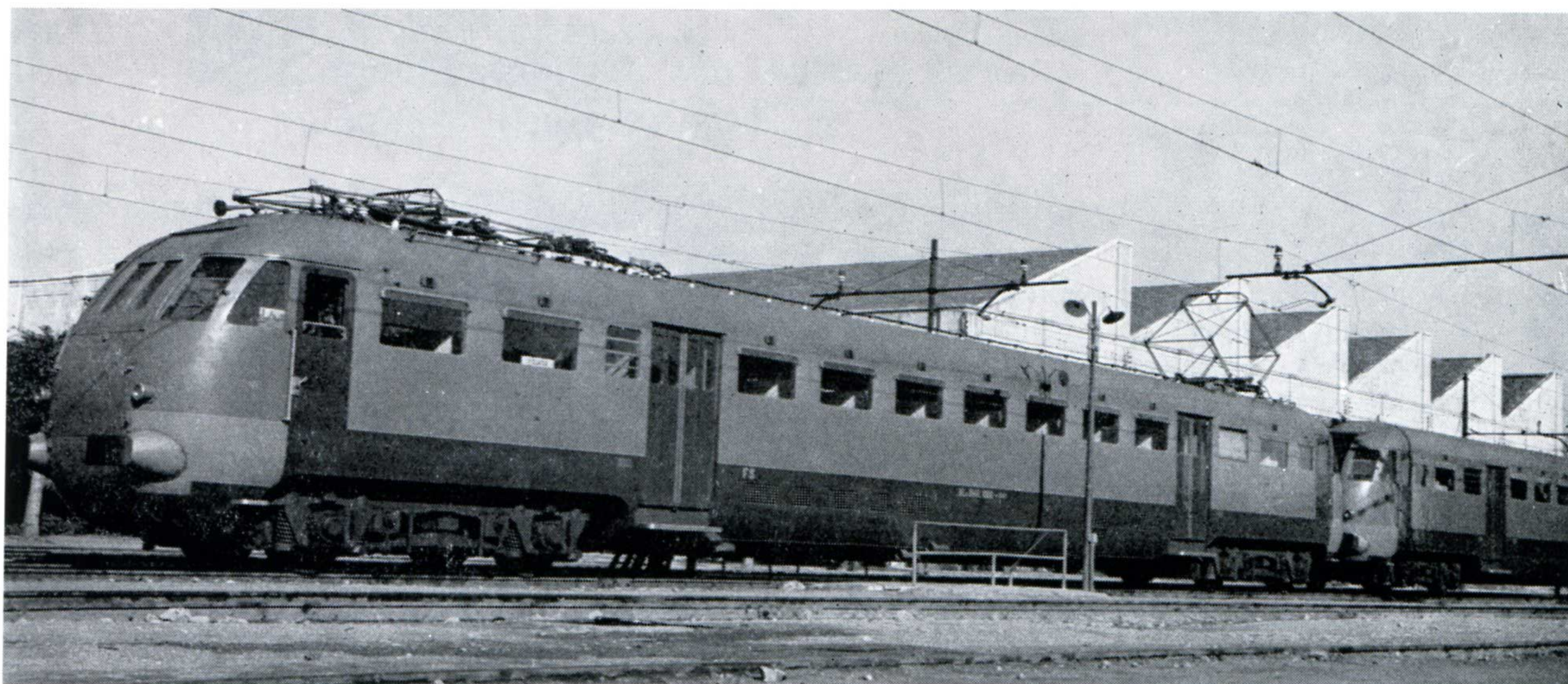
On trouve donc au total 11 crans série sur résistances, 1 cran série plein champ, 5 crans à champ réduit, une transition en 3 crans par la méthode du shunt, 7 crans SP sur résistances, 1 cran SP plein champ, et 3 crans à champ réduit SP.

Appareillage et auxiliaires sont classiques, les portes pliantes sont élec-



Automotrices AI 840 et remorques Le 840

(photos F.S.)



tropneumatiques. Le poids à vide est de 56 tonnes, 62 tonnes en charge normale, 65 tonnes en surcharge.

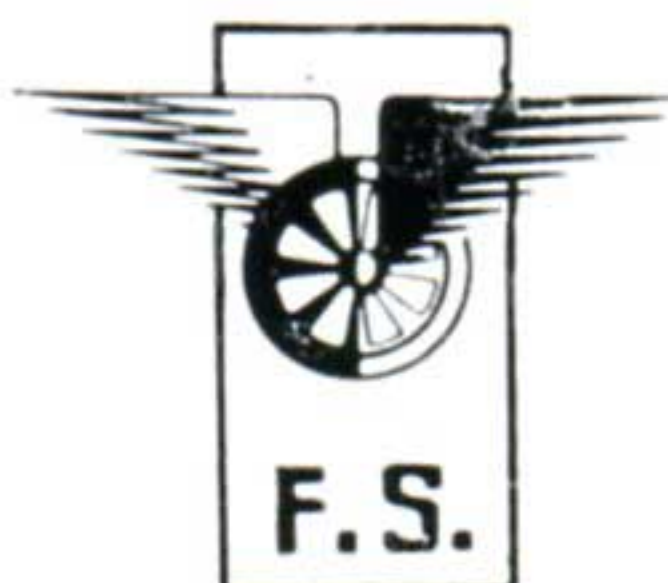
La réversibilité et la présence des soufflets dans les abouts aérodynamiques font que les postes de conduite sont étriqués; ils sont placés à gauche face à la marche et séparés par un couloir longitudinal d'accès encadrant le compartiment central à 56 places. Entre vestibules et extrémi-

té on trouve d'un côté deux emplacements pour valises et un compartiment à 16 places, de l'autre côté un emplacement pour valises faisant face à une toilette et un compartiment à 12 places. Les Voyageurs sont assis à 4 de front sur des banquettes doubles, face à face mais les banquettes ont plutôt l'allure de fauteuils individuels avec accoudoirs.

Les remorques Le 840, utilisées

avec les Ale 840 sont identiques à ces dernières, mis à part l'équipement de traction. La longueur est de 28 m hors tampons avec une largeur de caisse de 2780 mm; le poids est de 38 tonnes à vide, de 44 tonnes en charge, de 47,5 tonnes en surcharge. Elles ont également 84 places assises en 3ème classe et deux postes de conduite.

(à suivre)



INTERNATIONAL BRAKE AND RECTIFIER COMPANY

licence Westinghouse

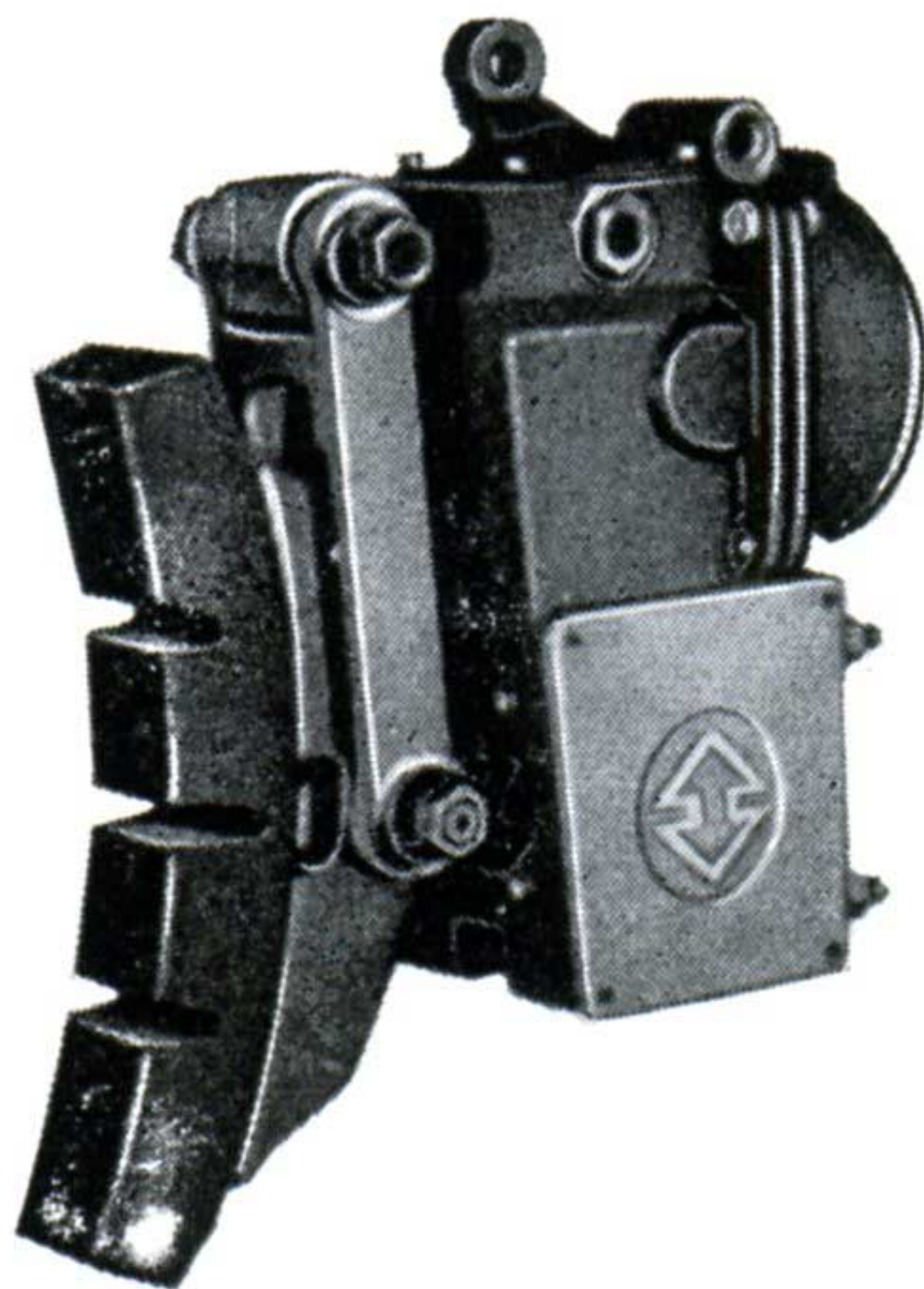
S.a.

Rue des Anciens Etangs 6

B - 1190 Bruxelles (Belgique)

Téléphone : (02) 44.49.38 (5 lignes) — Télex : (02) 220.84

Adresse télégraphique : Westfreins — Bruxelles



LE BLOC - FREIN P 60

rassemble sous un faible encombrement : le cylindre de frein, la timonerie combinée avec le régleur de course automatique, la commande du frein à main et la semelle en matière composite de marque « COBRA ».

Montage rapide - Réduction du poids et simplification des bogies - Le coefficient de frottement des semelles « COBRA », plus élevé que celui de la fonte, est constant - Effort de freinage pratiquement stable pendant tout le freinage jusqu'à l'arrêt - Consommation d'air moindre.

13

un siècle d'évolution des réseaux ferrés

U.I.C.



En quelle façon se sont modifiées les longueurs des réseaux ferrés durant un siècle? Le tableau que nous publions donne réponse à la question, encore qu'il soit difficile

d'établir une comparaison très exacte, de profondes modifications étant survenues dans la structure des pays eux-mêmes de 1867 à 1967.

Il est cependant curieux de noter que, de toutes les nations considérées, seule la Grande-Bretagne a conservé, en 1967, un kilométrage de voies ferrées sensiblement égal à celui qu'elle possédait en 1867 : 22.101 km contre 22.682...

Il est vrai que la Grande-Bretagne berceau du chemin de fer, est également le pays amoureux de la tradition...



1867		1967		Différence (+ ou -)	Rapport kilo- métrage 1967 — 1867
Pays	Voies ferrées	Pays	Voies ferrées		
France	13.915	France	38.782	+ 24.867	2,8
Allemagne	14.995	Allemagne (DB + DR)	45.956	+ 30.961	3,06
Grande-Bretagne	22.682	Grande-Bretagne	22.101	- 581	0,97
Autriche et Hongrie	5.847	Autriche, Hongrie et Yougoslavie	28.557	+ 22.710	4,9
Russie et Finlande	4.500	U.R.S.S. et Finlande	138.055	+ 133.555	30,6
Espagne	4.863	Espagne	13.276	+ 8.413	2,7
Portugal	694	Portugal	3.585	+ 2.891	5,1
Suisse	1.284	Suisse	2.934	+ 1.650	2,3
Belgique	2.383	Belgique	4.737	+ 2.354	1,9
Hollande et Gr.-D. de Luxembourg	954	Hollande et Gr.-D. de Luxembourg	3.571	+ 2.617	3,7
Suède et Norvège	1.574	Suède et Norvège	16.929	+ 15.355	10,7
Danemark	446	Danemark	2.449	+ 2.003	5,4
Roumanie	64	Roumanie	11.007	+ 10.943	172
U.S.A.	56.450	U.S.A.	340.000	+ 283.550	6

DEUTSCHE BUNDESBAHN



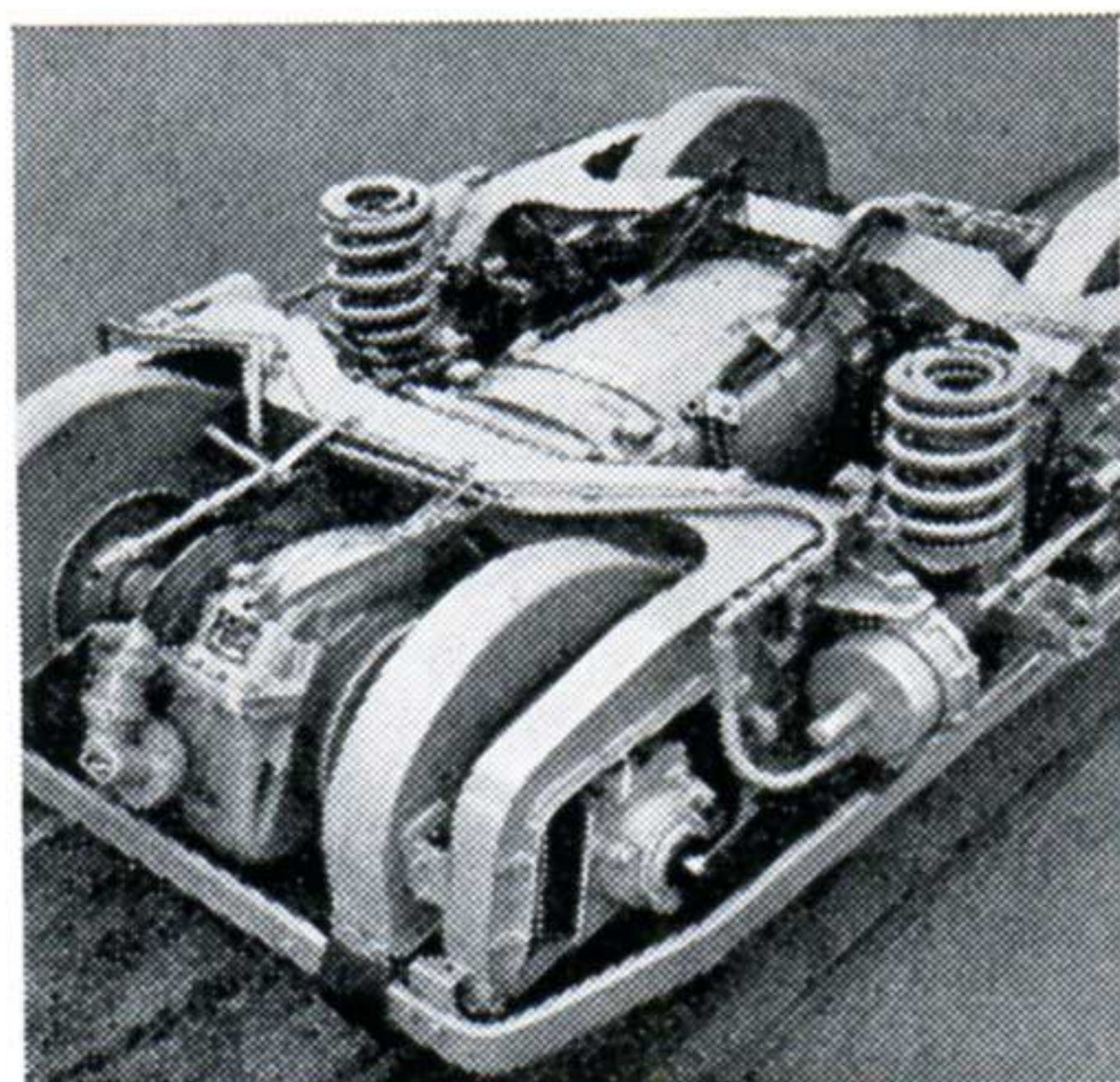


LE RAIL
POUR VOS VOYAGES EN ALLEMAGNE

REPRESENTATION GENERALE POUR LA BELGIQUE
RUE DU LUXEMBOURG 23 1040 BRUXELLES

TEL.
(02)
12.53.39

Commandes d'essieux FWH-Düwag pour véhicules assurant le trafic à petites distances sur voies ferrées



Les nouveaux véhicules du "Métro" de Paris se distinguent par leur marche silencieuse.

Nous pouvons le dire à qui veut le savoir que nos commandes d'essieux FWH-Düwag y apportent leur part de perfectionnement sur le plan de la circulation.

Sur chaque bogie deux mécanismes de transmission sont bridés au moteur. Leur fixation sur les essieux a été réalisée de façon élastique au moyen d'accouplements en caoutchouc.

Les accouplements portent et supportent l'ensemble moteur-transmission, transmettent le couple aux essieux et réceptionnent le couple de réaction du moteur et amortissent les inégalités de la voie. Ils empêchent avant tout la transmission du bruit du moteur et

des organes de transmission vers la caisse du véhicule.

A entendre parler d'une telle marche silencieuse, on pointe les oreilles!

A Paris, Berlin, Francfort/M., Munich, dans le Bassin de la Ruhr, les grandes agglomérations urbaines où la circulation urbaine de demain exigera une technique la plus moderne et un confort élevé, on ne veut pas se passer des commandes d'essieux FWH-Düwag assurant une marche silencieuse.

Plus de 10.000 transmissions permettent à des millions de passagers de circuler jour par jour. On ne les entend pas, nos transmissions! Pour cette raison, il n'y a que les experts qui en parlent.

C'est ce qui nous rend si fiers!



RHEINSTAHL
Transporttechnik

Getriebe und Achsen

35 Kassel 2
Postfach 786
Tél. (0561) 8011 Télex 099791

4330 Mülheim/Ruhr
Postfach 1220/1240
Tél. (02133) 47611 Télex 0856846

H.F. Guillaume



NOUS avons vu, dans le dernier numéro (1), comment le métro de Bruxelles est né; comment aussi il a été conçu, quelles sont les options de base qui ont été prises afin de ménager l'avenir et, pour terminer, comment il a été construit, équipé et parachevé.

Il nous reste maintenant à exposer au lecteur comment voie, lignes de contact en tunnel, matériel roulant, signalisation et exploitation ont été conçus.

la voie

La pose de la voie a été réalisée par la Direction du matériel fixe de la S.T.I.B., dont l'expérience en matière de pose sur siège indépendant a été précieuse et même déterminante.

En effet, on disposait d'un acquis en études et expériences diverses bien assises en matière de voie pour tramways; cet acquis, appuyé sur de solides traditions en matière de rapidité et d'efficacité de pose a donc été un élément majeur pour la réussite de l'opération.

Il convient, tout d'abord, de rappeler qu'à Bruxelles la pose d'une voie pour tramways en alignement droit et sur siège indépendant (2), se réalise avec rails Vignole de 50 kg au mètre courant, en acier Thomas, avec soudure des joints par aluminothermie; ces rails sont fixés sur des traverses en chêne créosoté de 220 x 20 x 10 cm et maintenus à l'écartement de 1,435 m par des entretoises métalliques fixées dans l'âme des rails; on obtient ainsi, à la fois, un réglage fin et une meilleure rigidité.

La liaison rail-traverse est assurée par deux tire-fond avec interposition d'une selle métallique de répartition sans rebords.

La stabilité et l'élasticité de cet ensemble sont assurées par un coffre de cendrées, ou de pierrailles de porphyre de faible calibre (8 x 22), arasant, pratiquement, la base du champignon du rail.

On obtient ainsi une hauteur totale de 50 cm entre le chemin de roulement du rail et le fond du coffre.

En courbe, de 75 à 300 m de rayon, le petit rayon reçoit un rail type U.V.F. dont la gorge a 35 mm d'ouverture et un devers pouvant atteindre 100 mm est ménagé suivant les endroits.

Une telle voie est destinée à recevoir des roues de tramways dont le bandage est à roulement cylindrique; il y a donc là une différence essentielle avec le chemin de fer qui, comme chacun le sait, roule avec une légère conicité, les rails étant inclinés d'autant vers l'intérieur de la voie; ce roulement cylindrique s'impose, puisque par définition, le tramway utilise la même voirie que la circulation générale et, par conséquent, la table de roulement du rail doit être horizontale et parfaitement de niveau avec le revêtement routier.

L'option pré-métro, dont les avantages seront rappelés plus loin, a entraîné, en matière de pose de voie, des servitudes directes ou indirectes.

La première, directement liée au pré-métro, a été le maintien du roulement cylindrique; le futur matériel métro aura donc, lui aussi, cette caractéristique avec surface de contact et mentonnet de la roue appropriés aux charges et efforts à absorber.

La seconde, imposée par le choix du bloc automatique en matière de signalisation, a nécessité l'isolement électrique d'une file continue de rails par rapport à l'autre file de la même voie.

La troisième, enfin, et certainement la plus préoccupante, a exigé une sévère élimination des vibrations qui, engendrées par le contact roue/rail,

se transmettent au gros-œuvre; il a donc fallu étudier méthodiquement l'amortissement des vibrations mécaniques siégeant au niveau du rail, en supputant qu'il est proportionnel, entre autres, à la masse fixée au rail; sur ces bases, dix types différents de pose ont été mis au point, construits et essayés dans un encuvement en béton spécialement réalisé pour être soumis aux mesures systématiques que cette recherche impliquait.

C'est sur le site propre de la ligne de Tervueren que cette base a été installée, en pleine Forêt de Soignes, afin de soustraire la prise des mesures aux influences parasites d'autres vibrations.

Les conclusions de cette campagne de recherches ont montré que les éléments de voie donnant le maximum d'amortissement des vibrations mécaniques étaient constituées par :

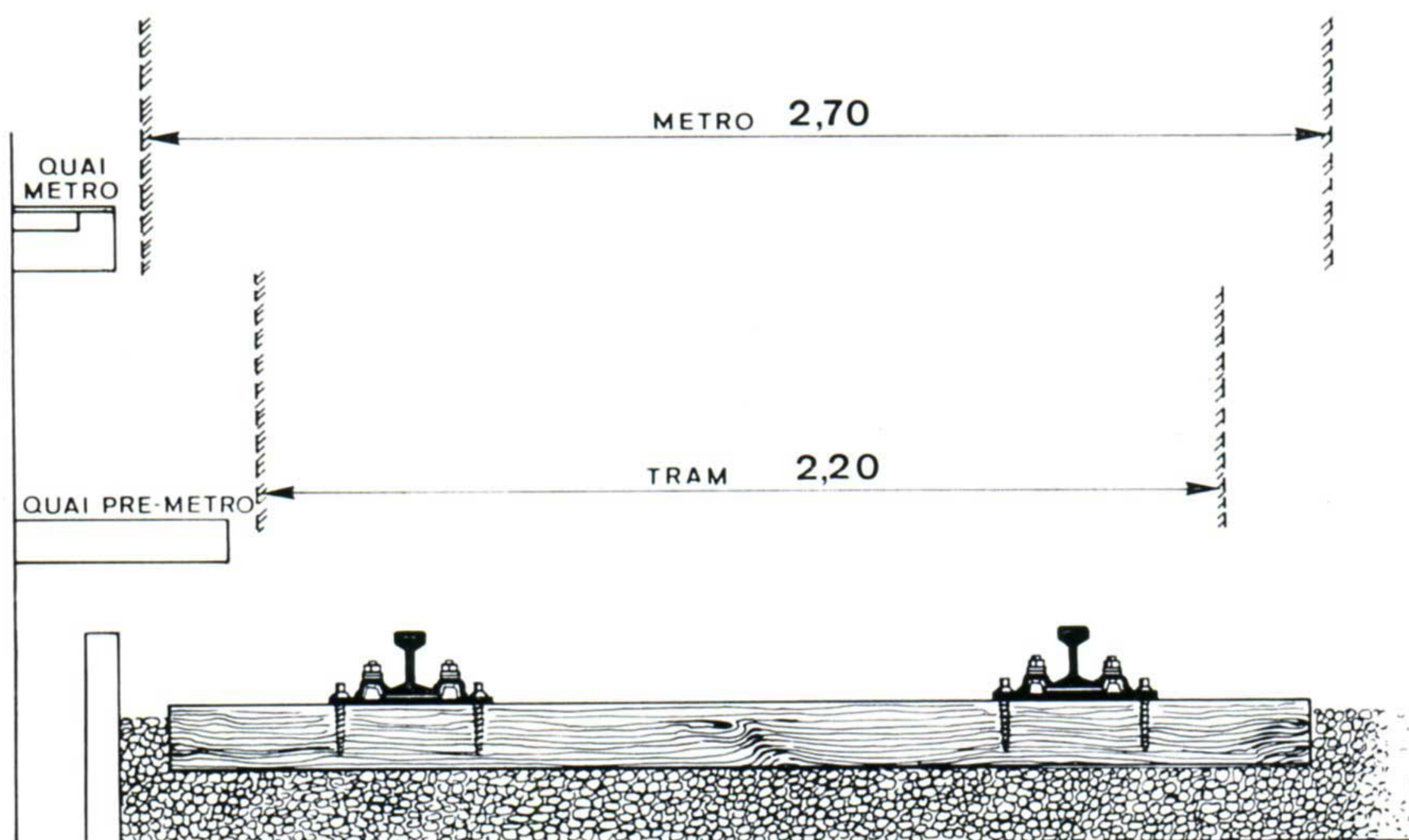
- un coffre contenant un ballast de pierrailles calibrées,
- des traverses en bois de grandes dimensions,
- une pose sur selle métallique avec interposition d'une semelle entre rail et selle.

Dès lors, les caractéristiques de la voie ont pu être déterminées en intégrant dans le choix des matériaux le facteur économique de l'entretien ul-

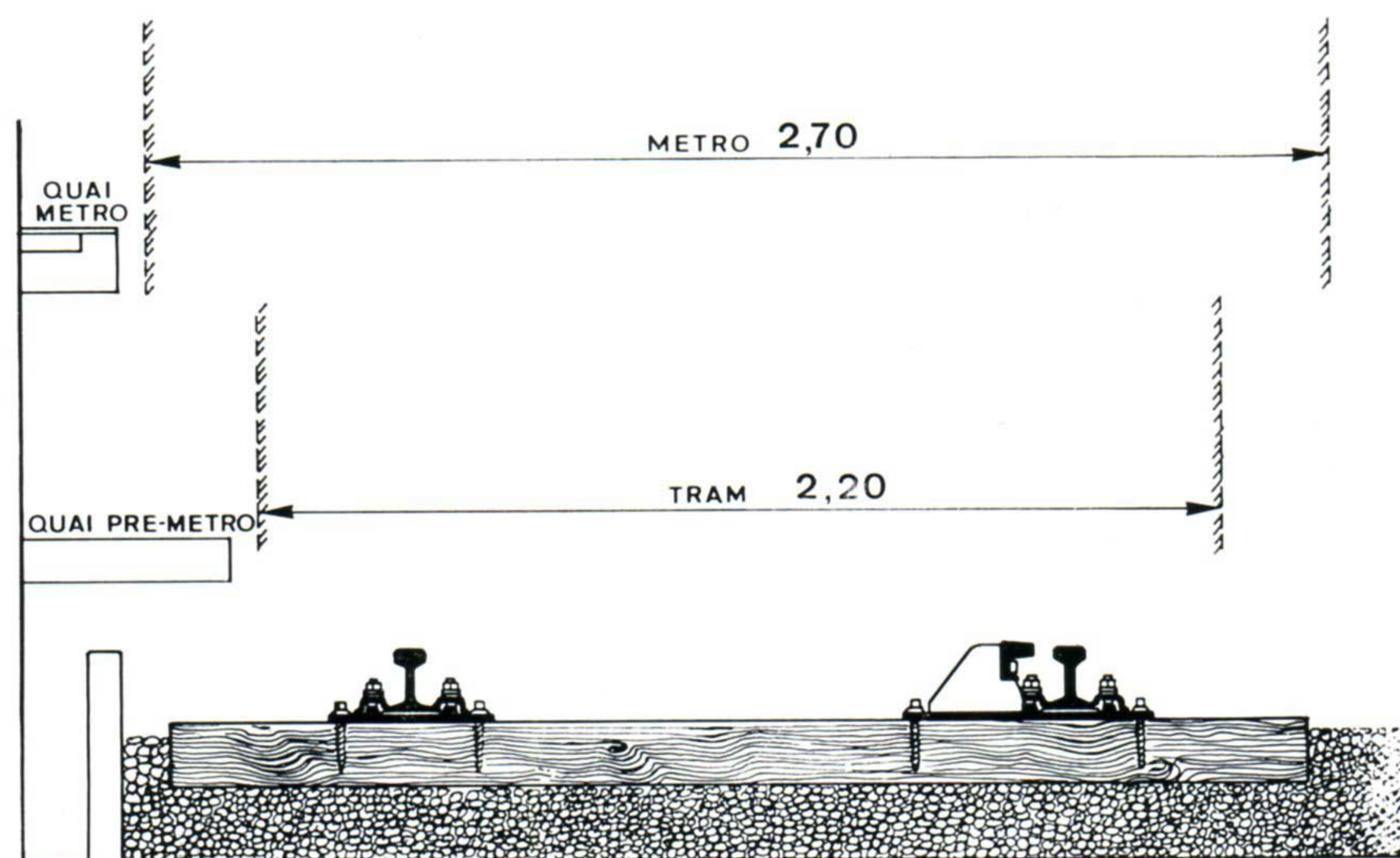
(1) Voir « Rail et Traction » n° 116 - pages 11 à 30.

(2) Un rappel de terminologie s'impose :

- a) **Site propre** : se dit d'une voie ferrée utilisant son propre terrain sans aucun contact avec les voies purement routières; c'est le cas des lignes de chemin de fer en général.
- b) **Siège indépendant** : se dit d'une voie ferrée utilisant, pour son usage exclusif, une partie d'une voie routière (ce siège indépendant peut être axial, en accotement, etc...). Il prend le nom de bande réservée si le véhicule de transport routier est un autobus ou un trolleybus.
- c) **En voirie** : c'est-à-dire que les tramways circulent en mélange avec tous les véhicules purement routiers.



en alignement droit



en courbe

Pose de la voie définitive du métro de Bruxelles telle qu'elle a été réalisée; ci-dessus, disposition en alignement droit et, au-dessous, pose en courbe avec contre-rail au rail intérieur à la courbe (dessin S.S.E.)

térieur et, cela va de soi, le confort des usagers.

Compte tenu de la hauteur totale disponible pour réaliser en tunnel l'infrastructure ferrée, soit 50 cm, les caractéristiques des divers éléments ont été définis comme suit :

- un **coffre** avec ballast constitué de porphyre posé sur une épaisseur moyenne de 35 cm et arasant la face supérieure des traverses; la granulométrie dont le rôle est important, a été choisie de telle manière que la couche inférieure, — 20 cm entre radier et face intérieure des traverses — soit constituée pour 70 % en 22/40 et pour 30 % en 40/63; la couche supérieure, soit 15 cm, a été calibrée en concassé 40/63.

- **des traverses** en azobé, bois exotique imputrescible et d'une durée de vie double de celle d'une traverse en chêne créosoté; il a donc été possible ainsi d'éliminer la créosote de protection du bois, dont la forte odeur et les vapeurs toxiques qu'elle émet en cas d'incendie sont nuisibles et dangereuses; le procédé de conservation par les sels, s'il ne présente pas les mêmes inconvénients que la créosote, reste cependant d'une efficacité moindre et aurait eu une influence défavorable sur les frais d'entretien et de renouvellement. Chaque traverse mesure 2,60 m de long avec une section de 24 x 14 cm et son poids, notablement plus élevé que celui d'une traverse similaire en chêne, est de 105 kg. Enfin, ajoutons que les traverses sont équidistantes de 0,75 m.

- **des rails** du type « Vignole » Etat Belge (S.N.C.B.) de 50,34 kg/m ct; cependant, il a été jugé préférable de prendre de l'acier Linz-Danowitz à 90 kg/mm² de résistance au lieu de l'acier Thomas classique à 70/85 kg/mm², on touche là du doigt le souci des responsables de réduire au minimum le coût de l'entretien et des frais de renouvellement; bien entendu, les barres de 20 m sont soudées sur

place par aluminothermie avec préchauffage, les charges de soudure ayant été étudiées en fonction de la composition spéciale de l'acier des rails.

- **des selles** de type classique avec fixation du rail par crapauds; la selle est rendue solidaire de la traverse par quatre tire-fond avec interposition de rondelles élastiques.

Entre le patin du rail et la selle, une plaque absorbante en peuplier précontraint de 200 x 137 x 5 mm a été interposée; la fixation du rail à la selle est réalisée par deux crapauds équipés chacun d'une rondelle élastique.

On obtient ainsi une voie lourde, solide et économique à l'entretien; l'apparence reste classique bien qu'aucun détail n'ait été négligé; so-

lution sage s'il en est, mais combien payante.

Dans le cas des courbes dont le rayon minimal descend à 90 m, le roulement « cylindrique » exige un contre-rail frottant du côté intérieur, pour éviter les déraillements, tandis que sa présence reste encore souhaitable jusqu'à 300 m de rayon; le contre-rail est réalisé, au départ, par des barres de profil normalisé U 69 soudées électriquement; elles sont en acier Martin de mêmes caractéristiques que celui du rail; les supports ont été conçus et réalisés de telle manière que la distance de garde de 35 mm (tramways) puisse aisément et rapidement être portée à 51 mm (matériel métro).

Un devers de 90 mm au maximum a été adopté en fonction, à la fois, de la vitesse pratiquée et du confort des voyageurs.

L'expérience de plusieurs mois d'exploitation a amplement démontré que les buts poursuivis ont été atteints; le niveau sonore est l'un des plus bas sinon le plus bas, dont l'auteur a connaissance et les vibrations à basse fréquence — les plus difficiles à absorber — sont pratiquement imperceptibles dans les immeubles riverains.

Enfin, pour être à peu près complets, disons que les installations purement « tramways » dans les trémies provisoires de sortie, ainsi qu'au terminus « Ste Catherine » (en surface) ont été réalisées suivant les normes classiques des voies de la S.T.I.B.; il convient, en effet, de rappeler que ces voies et appareils divers seront démontés lors du passage au métro.

L'exécution de ces travaux, menés conjointement avec ceux des équipements et parachèvements des sta-

Voie en cours de pose dans un tunnel du métro de Bruxelles

(photo B. Dedoncker)



**Tableau comparatif
de la voie pour
tramway sur siège
indépendant
et de la voie du futur
métro de Bruxelles**

	Désignation	Tramway sur siège indépendant	Métro
Ballast	Ballast	Cendrées ou pierrailles de porphyre 8 x 22	Pierrailles de porphyre — sous les traverses : 70 % en 22/40 30 % en 40/63 — sur l'épaisseur des traverses : 40/63
	Arasement du ballast	sur face inférieure du champignon du rail	sur face supérieure des traverses
	Hauteur totale du plan de roulement	50 cm	50 cm
Traverses	Essence	Chêne	Azobé
	Traitement	Créosote	non
	Longueur	220 cm	260 mm
	Largeur	20 cm	24 cm
	Hauteur	10 cm	14 cm
	Entretoise	oui	non
Rail	Type	Vignole	Vignole
	Acier	Thomas	Linz-Danowitz
	Résistance au mm ²	70 à 85 kg	90 kg
	Profil	Etat Belge	Etat Belge
	Poids au mètre courant	50,34 kg	50,34 kg
	Soudure	Aluminothermie	Aluminothermie
Fixation rail/traverse	Selle	Sans rebords	Avec rebords
	Fixation du rail	Par deux tire-fond directement sur traverse et au travers de la selle	Par deux crapauds et rondelles élastiques sur la selle
	Fixation de la selle	—	Sur traverse, par quatre tire-fond et rondelles élastiques
	Elément antivibratoire	Néant	Semelle en peuplier précontraint entre rail et selle.

tions, a demandé une organisation rigoureuse : le tunnel, long de 3.600 m, admettait la circulation de véhicules routiers lourds, à condition d'instaurer un sens unique et de ménager des évitements.

Le sens unique fut donc instauré dans le sens Schuman-Ste Catherine avec un régulateur à l'entrée.

On put ainsi approvisionner le chantier en matériaux pour les deux voies, par camions et dans l'ordre :

- pierrailles
 - traverses sellées
 - rails
 - accessoires
- et commencer conjointement la pose en débutant par la voie Sud.

Le montage, la mise à niveau et le réglage définitif ont exigé l'emploi d'un important outillage spécialisé, fonctionnant exclusivement à l'électricité (bulldozer, tirefonneuses, scies à rail, groupe de bourrage, etc...)

L'opération a été réalisée en 5 mois pour une longueur totale développée de 8.779 m.

lignes de contact en tunnel

Les lignes électriques de contact du réseau en surface sont établies à une hauteur de 6,30 m au-dessus du sol. La captation de courant se fait au moyen de perches de trolley équipées de patins avec insertion en carbone. La suspension est du type pendulaire souple dont l'encombrement est de 50 cm.

Dans les tunnels de l'axe Est-Ouest, pour des raisons d'économie, la distance du rail au plafond n'est normalement que de quatre mètres; les caractéristiques des motrices nécessitent la pose du fil de contact à une hauteur de 3,80 m minimum et, pour améliorer les conditions de captation, les motrices sont équipées de pantographes.

Pour répondre à ces conditions nouvelles, les services techniques de la S.T.I.B. ont dû rechercher un mode de suspension des lignes de contact de très faible encombrement en hauteur. — l'espace libre n'étant que de 20 cm — pour réaliser la fixation, l'isolement et le soulèvement élastique du système, tout en tenant compte de l'usure et du balancement du pantographe ainsi que d'une garde d'isolement de 50 mm minimum à lui ménager dans tous les cas. Plusieurs prototypes ont été examinés et expérimentés malgré la difficulté causée par l'absence de lignes en pantographe. Les calculs et les essais pratiques ont finalement abouti à la construction d'un bras articulé, réalisé en polyester armé fixé en plafond par un seul boulon expansible.

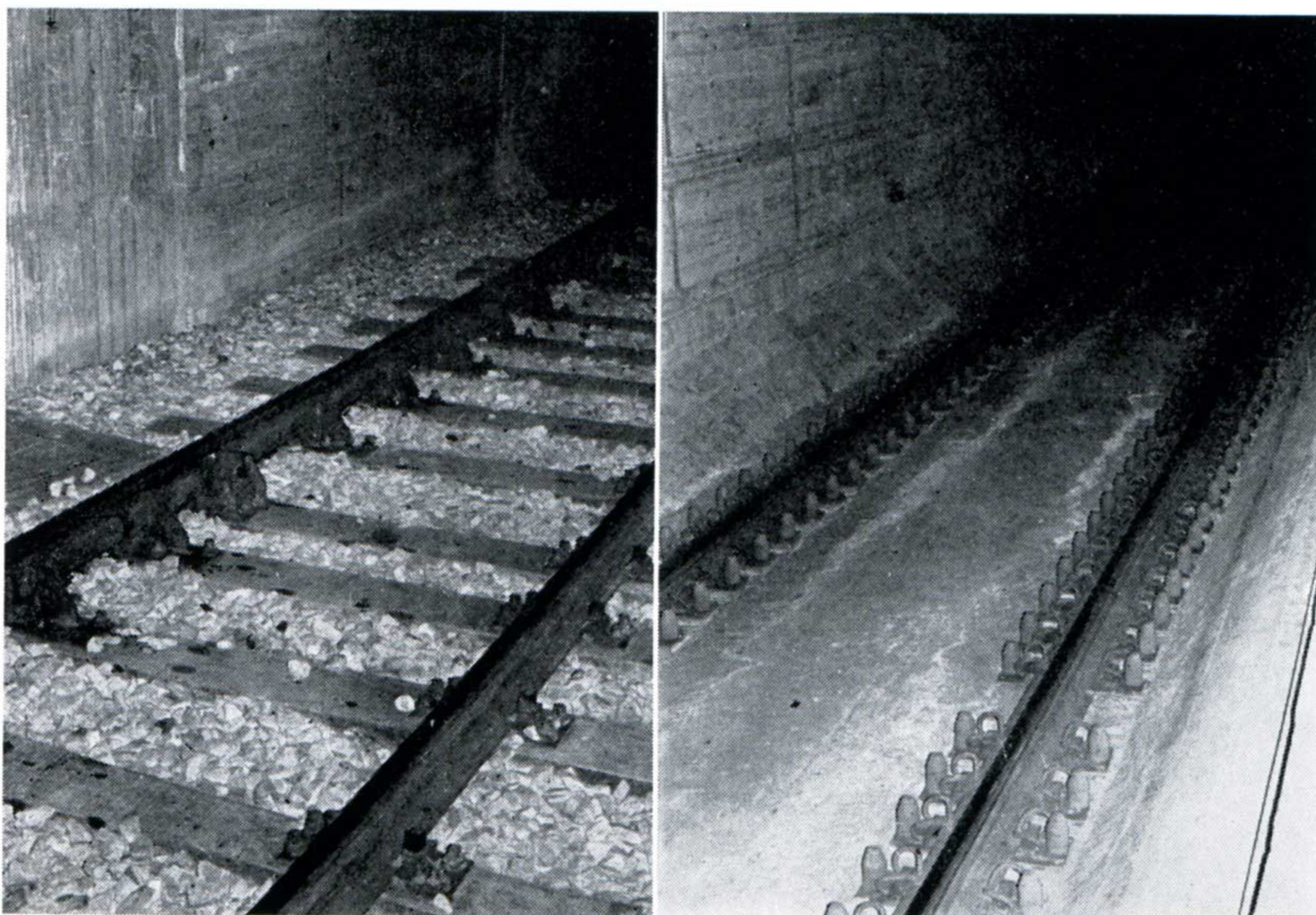
La première condition posée était celle de la solidité. Toutes les pièces

des suspensions présentent un coefficient de sécurité au moins égal à dix. Elles sont en outre capables d'ancrer immédiatement la ligne, sans autres dommages, en cas de rupture du fil de contact. Tous les matériaux mis en œuvre ont été choisis en fonction de leur stabilité physique et de leur résistance à la corrosion. Les pièces métalliques susceptibles de se trouver à la terre, sont éloignées d'au moins 30 cm des éléments sous tension de 700 volts.

Pour garantir une captation correcte du courant, la ligne de contact doit présenter une élasticité verticale constante, tant en pleine portée qu'aux points de suspension et imprimer au pantographe une trajectoire rigoureusement rectiligne. L'obtention d'une grande souplesse au droit des supports donc d'un soulèvement important pour une poussée donnée, se heurtait à l'exiguïté de la hauteur disponible, déjà réduite par l'encombrement des pièces et des gardes à ménager. Cette sujétion a conduit à la réalisation d'une souplesse variable,

telle que le soulèvement est faible, (2 mm par kg de poussée), quand le pantographe se trouve éloigné de plus de 2 m de la suspension et devient important, (30 mm par kg de poussée), au passage de la raquette au droit du support. Tout l'espace disponible est ainsi utilisé au mieux pour éliminer les chocs aux points de suspension. Par ailleurs, la descente du fil de contact à proximité de la position de repos est freinée plus rapidement, ce qui procure une grande stabilité de hauteur. Vers le haut, le même principe de freinage de la montée intervient en fin de course pour prévenir tout rapprochement dangereux du pantographe par rapport à un obstacle quelconque.

Ce résultat a été obtenu par la fixation des bras supports sur une rotule à excentrique. Ce dispositif présente en outre l'avantage d'assurer l'amortissement des oscillations verticales et horizontales nuisibles à la captation et à la conservation de la ligne qui, sinon, se trouverait exposée à des ruptures par fatigue du conducteur.



à gauche, voie classique du métro de Bruxelles telle qu'elle est décrite plus haut; à droite, voie spéciale avec rail spécial extraplat et fixation directe sur coffre afin de réduire la hauteur au passage de la Jonction Nord-Midi (photos S.S.E.)



Ligne de contact en tunnel; on notera les fixations au plafond par bras articulés, et un peu à l'arrière-plan, l'extrémité du feeder et son repiquage sur les lignes de contact (photo de l'auteur)

Enfin, le matériel mis en œuvre permet un réglage très précis de hauteur du chemin de contact, indépendamment des inévitables inégalités de hauteurs présentées par un ouvrage en béton brut.

La faible hauteur disponible, interdisait l'emploi des isolateurs de sectionnement du type habituel « tramway ». La section du fil de contact, qui est de 120 mm² en tunnel au lieu de 80 mm² en surface, nécessitait également un appareillage plus robuste que celui utilisé en surface. Un isolateur de sectionnement de faible encombrement en hauteur et dont la résistance à la traction est plus de

quatre fois supérieure à celle des isolateurs « tramway » a été développé. Dans ce montage, les éléments d'usure sont séparés des éléments de traction, et les arcs sont coupés loin de tout matériau isolant de manière à garantir la bonne conservation et la sécurité de l'ensemble.

Dans les tronçons, notamment les gares, où la hauteur libre au-dessus du rail dépasse 4,50 m, la suspension a été réalisée au moyen de caténaires simples avec câbles porteurs en bronze au cadmium de 94,13 mm² de section.

Indépendamment du mode de sus-

pension, la longueur des portées a été fixée à 8 m.

Le fil de contact, de 120 mm² de section, est en cuivre au cadmium de manière à bénéficier à la fois d'une bonne conductibilité, de la meilleure résistance possible à la fatigue par flexions alternées et de la stabilité de la résistance mécanique au revenu sous l'influence d'élévations accidentelles de température.

L'alimentation électrique est réalisée au départ d'un feeder en aluminium, d'une section de 100 x 10 mm posé en plafond et relié à la ligne de contact par des entretoises équipotentielles tous les 150 m.

Ci-contre et de haut en bas, dispositif de commande d'aiguillage à l'entrée du terminus provisoire de l'Église Ste-Catherine; au centre, sectionnement, avec au fond le feeder général en barre d'aluminium dont on notera la fixation; en bas, joint de dilatation du feeder général (photos S.S.E.)

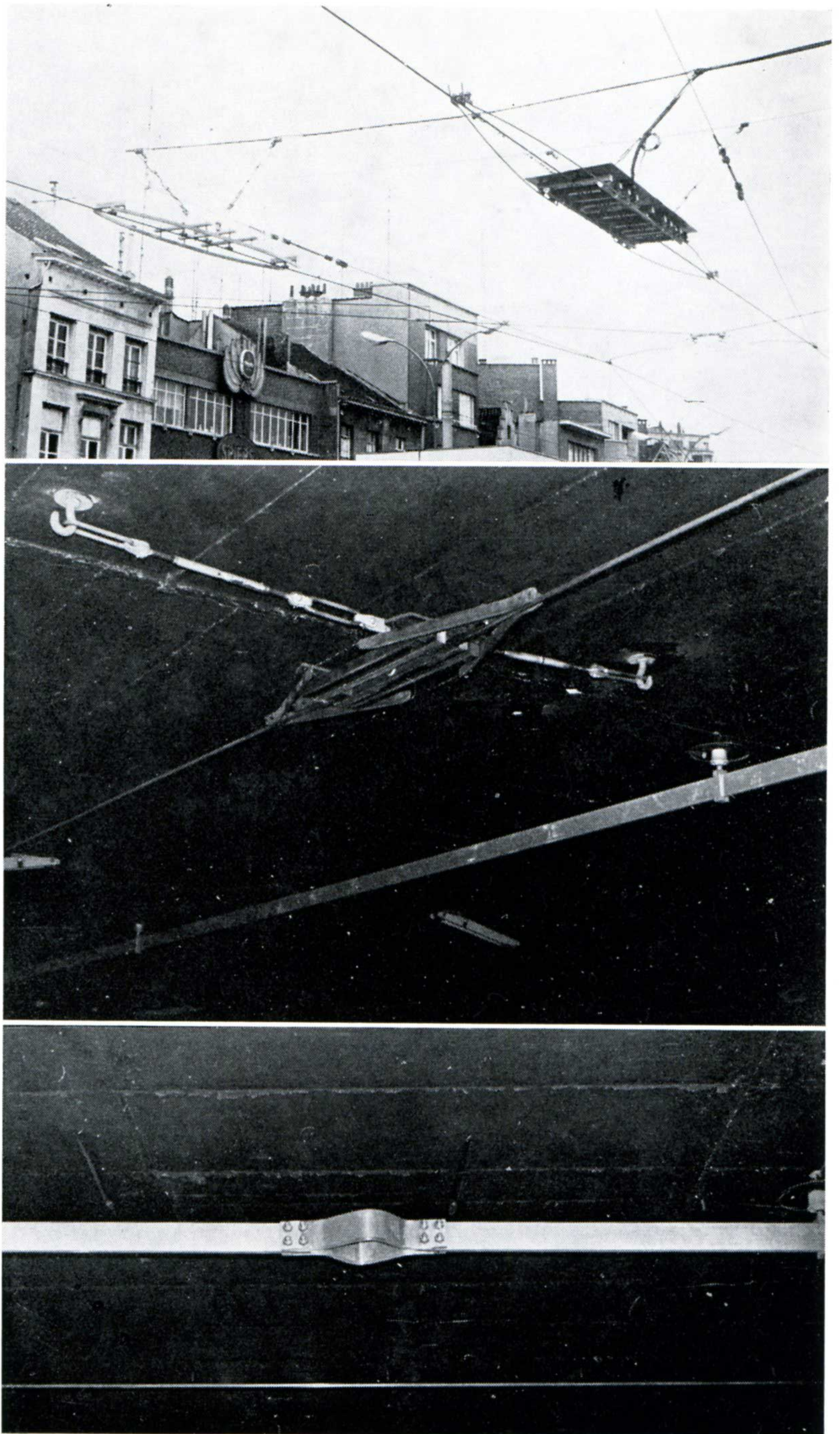
le matériel roulant

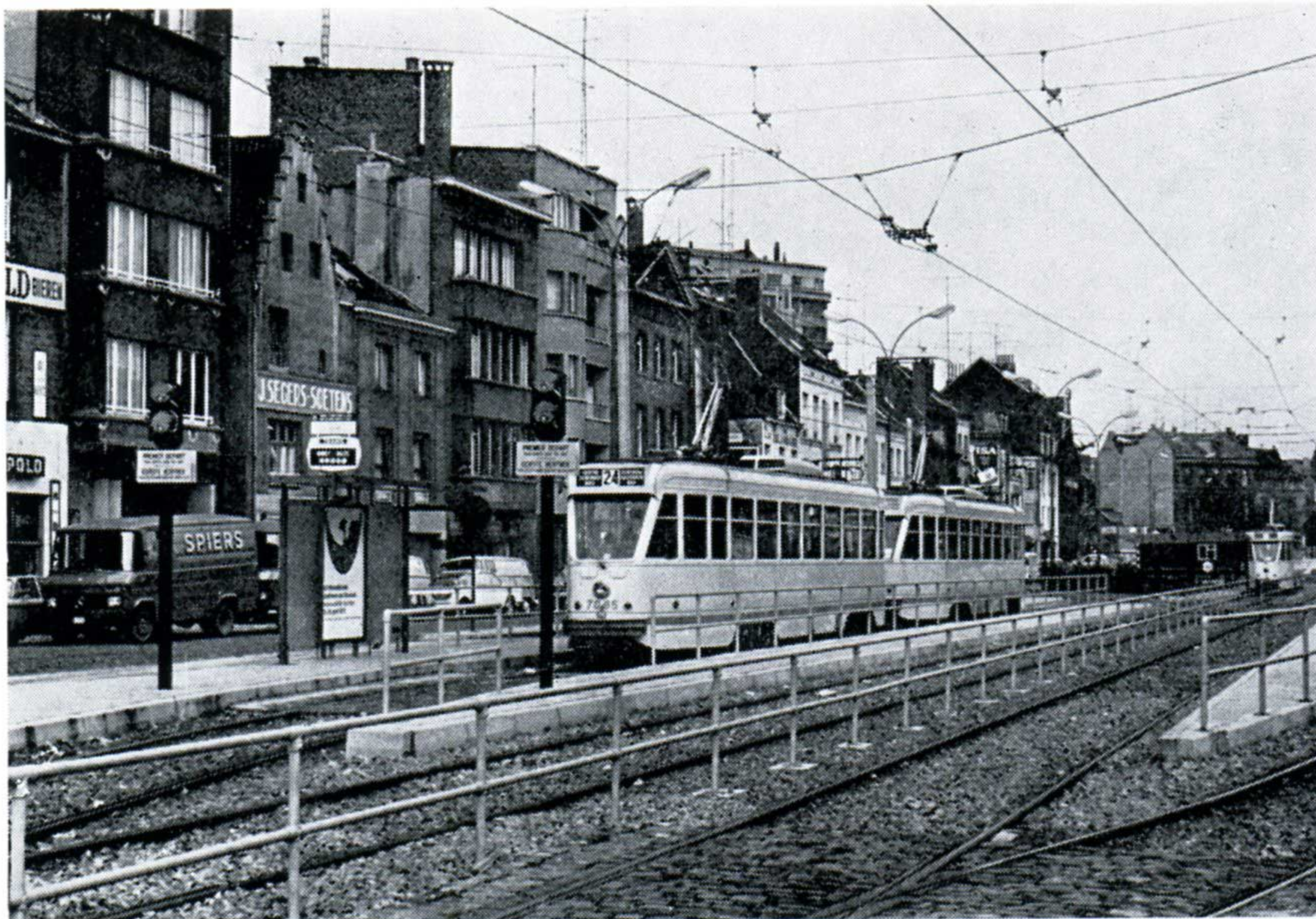
L'option provisoire « pré-métro », qui permet de hâter considérablement la mise en exploitation des tronçons souterrains déjà construits, a des aspects bénéfiques déjà démontrés aujourd'hui; on peut la qualifier d'heureuse et de rationnelle, mais cependant, la pleine démonstration de la justesse de ce choix, prendra encore plus d'ampleur dans l'avenir.

Rappelons que la formule pré-métro permet :

- 1° de libérer, avec plusieurs années d'avance, le transport public de contraintes insoutenables qu'il doit subir en surface dans certaines zones cruciales de l'agglomération.
- 2° d'entamer les travaux sur plusieurs lignes en même temps, tout en restant dans la limite des crédits alloués; ici, il y a cependant un élément préoccupant, le minimum raisonnable étant loin d'être atteint, alors que les crédits alloués à l'infrastructure routière sont, par comparaison, somptueux et déraisonnables (1).
- 3° de mieux répartir les investissements pour l'achat d'un matériel roulant indispensable mais, hélas, coûteux; de même l'amortissement peut être mieux conduit, la longévité du matériel de tramway et de métro n'étant plus à démontrer.
- 4° d'abord, de « tâter » le trafic futur, dont certains paramètres peuvent évoluer, ensuite d'infléchir, éven-

1) Cette opinion est valable non seulement pour Bruxelles-Ville, où le problème est le plus grave, mais également pour Anvers, Liège, Gand et Charleroi.





Motrices P.C.C. type 7000 au départ du terminus provisoire de l'Eglise Sainte-Catherine
(photo S.S.E.)

tuellement, les tracés des lignes, tant du réseau primaire de métro que de celui des futures lignes de tramways rapides destinées à compléter le dit réseau primaire.

La caractéristique essentielle de la phase « pré-métro » est, comme chacun sait, l'emploi de matériel classique de tramway; en effet, tant que les ouvrages spéciaux (souterrains, sièges indépendants clôturés ou viaducs) ne sont pas assez longs pour justifier la conversion en métro, les dessertes continuent à se faire en surface et en voirie sur d'importants tronçons.

Dès lors, une telle conception revient à introduire dans les ouvrages les irrégularités subies sur les itinéraires de surface; ce n'est donc pas une solution définitive, la régularité n'étant pas reconquise, au détriment des usagers; cependant, on améliore la vitesse commerciale et on obtient une meilleure desserte avec des attentes moins longues et plus supportables pour les voyageurs, ceux-ci attendant à l'abri des intempéries.

Si, comme sur la future ligne 1, les lignes de tramways se prolongent en surface à raison de 3 sur 5, sur sièges indépendants, le bénéfice devient

important en temps de parcours et en régularité.

Les précisions qui précèdent devaient être données car la séduisante formule du pré-métro risque de masquer la dure réalité d'aujourd'hui et de faire oublier la galopante dégradation du transport public face à l'anarchique circulation générale.

En fait, le pré-métro permettra, tout juste et à condition de se hâter, de gagner un peu de temps afin d'opérer la conversion « métro »; il faut donc mettre ce délai de grâce à profit si on désire sortir du marasme actuel.

Ceci étant dit, et il fallait le dire, revenons donc au matériel roulant, élément majeur pour la promotion du transport public; c'est en effet lui, et lui seul qui transporte; il concrétise donc, en majeure partie, les avantages et les inconvénients du système auprès des usagers captifs (1) et non-captifs, le but suprême étant la conquête de la clientèle de ces derniers.

Il convient donc de ne mettre en ligne, sur les itinéraires en cours de rénovation, que du matériel aussi moderne que possible; la société exploitante a donc concentré sur les lignes empruntant les nouveaux ouvrages, les voitures les plus récentes

dont elle dispose; il s'agit des motrices à bogies, type 7000 dont les réelles qualités de confort sont masquées par des surcharges dues, principalement, aux irrégularités d'horaires et, il faut aussi le dire, par des sièges au galbe très mal dessiné (2).

Bien que ce matériel soit bien connu des lecteurs de cette revue, il convient, pour être complet, de rappeler ses caractéristiques principales.

La caisse est en acier soudé avec revêtement extérieur participant à la résistance de l'ensemble; il y a trois portes à deux battants avec commande électrique à distance et commande locale d'ouverture de secours; les principales données se définissent comme suit :

— longueur hors tout	14,131 m
— longueur de caisse	
entre paravents	13,951 m
— largeurs hors tout	2,200 m
— nombre de voyageurs assis	32
— nombre de voyageurs debout	68
— nombre total de voyageurs	100
— tare	16 T

Le receveur est assis, à poste fixe, entre les portes centrale et arrière.

L'éclairage normal est réalisé sous 600 V par des tubes fluorescents installés dans des coquilles en matière plastique translucide; l'éclairage de secours, sous 40 V, est automatiquement mis en fonctionnement dès que l'éclairage normal fait défaut.

Le chauffage est réalisé par récupération des calories émises par les résistances de démarrage et de frei-

1) On entend par usager captif celui qui ne peut se déplacer autrement que par le truchement du transport public, quelle qu'en soit la raison; par contre, le non-captif est celui qui a la possibilité de choisir, par exemple, par l'usage d'un véhicule personnel.

2) Il ne suffit pas en effet d'avoir des sièges rembourrés pour qu'ils soient confortables; l'auteur connaît du matériel moderne étranger dont les sièges en bois ou plastique moulé, offrent une meilleure assiette sans être, pour autant, plus larges et plus profonds que ceux des 7.000.

nage et est réglé automatiquement d'après la température régnant à l'intérieur de la voiture.

Qu'ils soient principaux ou auxiliaires, tous les appareils sont commandés électriquement, soit par la tension de ligne (600 V) soit par une batterie alcaline (40 V - 56 Ah); il n'y a donc aucune installation à air comprimé.

Les bogies sont du type P.C.C. à voie normale de 1,435 m. et ont un empattement de 1,905 m; les roues sont avec bandage monobloc et insertions en caoutchouc; leur diamètre au bandage neuf est de 0.645 m.

Les quatre moteurs sont aussi du type P.C.C. à raison de deux par bogie couplés en série de telle sorte que chacun d'eux fonctionne à demi-tension de la ligne de contact; ils sont à ventilation forcée et entièrement suspendus sur le châssis du bogie; chacun développe 55 ch. unihoraires sous 300 V. et 1670 tours/min.; ils sont disposés parallèlement à l'axe longitudinal de la voiture et attaquent leur essieu par arbre à cardans et engrenages hypoides sous carter

étanche monté sur roulements; le rapport de réduction est de 1 à 7,17.

L'équipement de démarrage est entièrement électrique et automatique suivant conception originale P.C.C. modifiée par la S.T.I.B. par introduction de la dérive libre; il permet une accélération maximale de 2 m/sec^2 et une vitesse maximale de 70 km/h.

Le freinage est également entièrement automatique et électrique suivant normes P.C.C.; il comprend :

- en service normal, un frein rhéostatique pour des vitesses supérieures à 4 km/h et un frein à friction sur tambours montés sur les arbres des moteurs de traction pour la plage de vitesses comprises entre 0 et 4 km/h; la décélération maximale possible est de $1,50 \text{ m/sec}^2$
- en urgence, s'ajoute au freinage de service, l'action de quatre patins électromagnétiques sur rails; on peut obtenir ainsi une décélération maximale de $2,65 \text{ m/sec}^2$.

Le parc actuel à Bruxelles comprend à ce jour, 156 (1) véhicules de ce type se divisant en 3 séries qui

diffèrent entr'elles par de légères variantes sur lesquelles il est inutile de s'étendre.

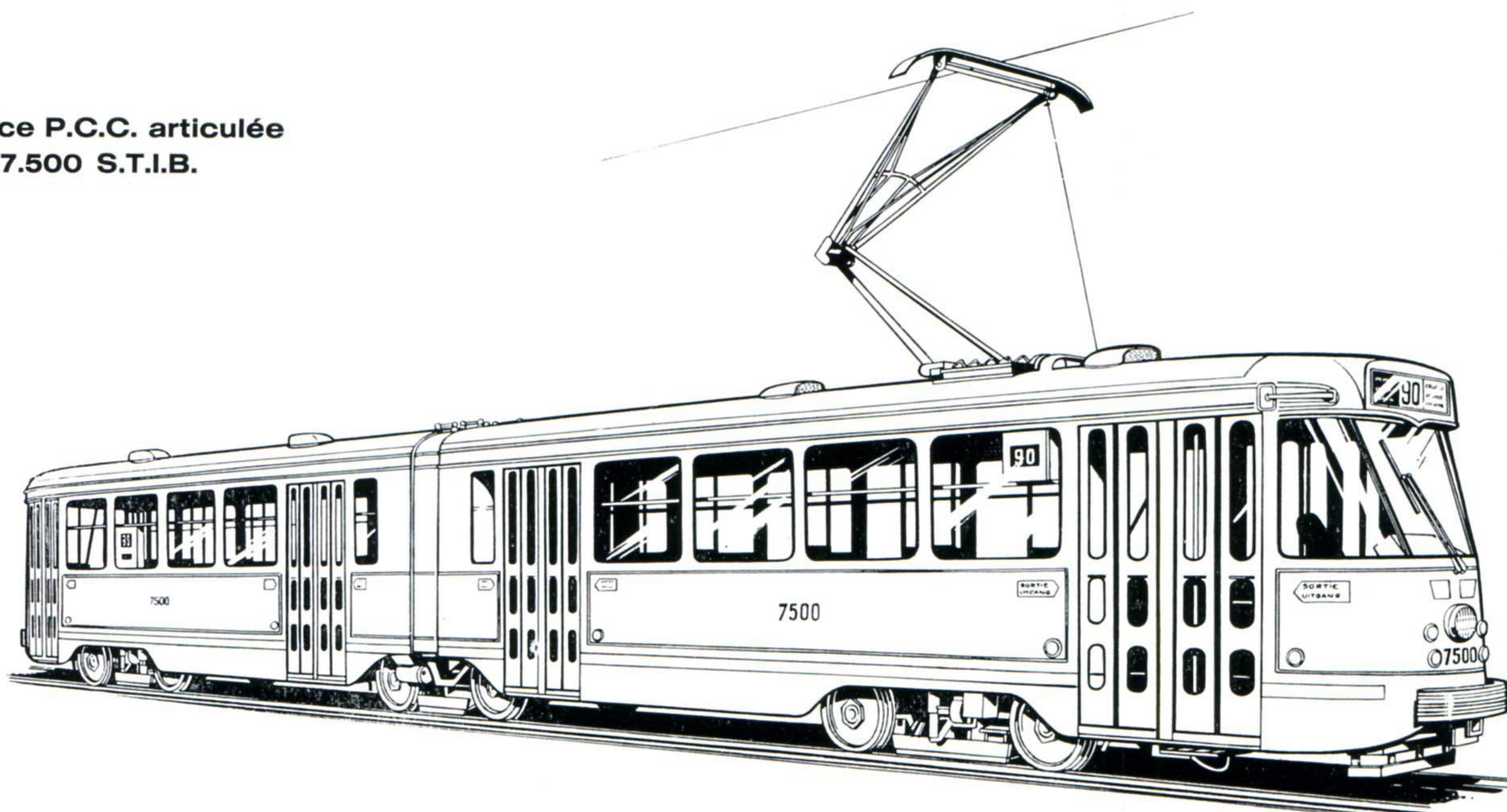
Compte tenu des normes de sécurité exigées pour la circulation en tunnel, de la nature différente de la captation d'énergie (pantographe), et des exigences de l'exploitation, les équipements de ces voitures ont été modifiés et complétés.

Tout d'abord, la commande automatique du freinage des voitures par asservissement à la signalisation a été réalisé; la sécurité de marche est en effet assurée, en tunnel, par un système de signalisation basé sur la division de l'itinéraire en cantons très courts de longueur proportionnelle à la pente; chaque tramway est donc protégé par une série de signaux lumineux prescrivant ralentissement et arrêt progressif au tram suivant.

Si l'ordre donné par un signal n'est pas respecté, la signalisation com-

1) plus une quatrième série finale de seize voitures dont toutes doivent être en ligne avant la fin de 1970; le parc passera ainsi de 156 à 172 véhicules, tous aptes à circuler en tunnel.

**motrice P.C.C. articulée
type 7.500 S.T.I.B.**



(dessin de R. Leloup)

mande automatiquement le freinage de la voiture en fonction de l'ordre donné par le signal.

Pour réaliser le système d'avertissement sonore et de commande automatique du freinage en cas d'inobservance des vitesses imposées par les signaux, chaque signal est associé à deux balises de voie, écartées de quelques mètres, tandis que la voiture est équipée d'un capteur.

La première balise, en amont, détecte magnétiquement le passage de la voiture et arme la seconde qui émet un ordre magnétique d'alarme pendant un temps d'autant plus court que la vitesse maximale prescrite par le signal, est plus grande; si sa vitesse est trop élevée, le tramway atteint la seconde balise avant la suppression de cet ordre d'alarme qui, à ce moment, est envoyé vers la voiture.

Dès lors, l'appareillage monté sur celle-ci a pour mission de pénaliser le conducteur en deux étapes :

- lors d'un premier dépassement de la vitesse autorisée, l'appareillage avertit le conducteur par l'action sonore d'un buzzer (1); si le conducteur ne réagit pas, l'équipement déclenche automatiquement le freinage jusqu'à l'arrêt complet; par contre, si le conducteur réagit et intervient, rien ne se passe.
- lors d'un second dépassement de la vitesse autorisée moins d'une minute après le premier, la pénalisation est plus sévère puisque l'équipement freine la voiture jusqu'à l'arrêt complet, sans avertissement préalable.

La conception du système répond à tout point de vue aux impératifs de la sécurité; l'appareillage à bord du véhicule est autocontrôlé en permanence, de sorte que toute défaillance d'un constituant du système entraîne immédiatement l'arrêt complet du véhicule concerné; à l'exception des relais de commande du buzzer et du frein, il a été fait un large usage d'éléments statiques ce qui garantit une fiabilité élevée; enfin, la majeure partie des circuits est montée sur des plaquettes à circuits imprimés enfichables, de telle sorte que le dépannage éventuel se limite au remplacement de la plaquette défaillante.

L'appareillage de bord se divise en trois groupes :

- le dispositif de transmission bilatérale d'information entre voie (balises) et véhicule (capteur placé sous le plancher de la plate-forme arrière)
- le boîtier de commande du freinage automatique installé sous une banquette double de la voiture.
- le boîtier du poste de conduite comprenant deux commutateurs (action sur la mise en ou hors service du freinage automatique) et un compteur de manœuvre du freinage automatique.

En fonction des nouveaux critères, l'équipement normal de freinage a été modifié et complété ainsi d'ailleurs que la pédale d'homme-mort, le dispositif de mise en parking et la marche arrière.

De plus, deux poignées de freinage de secours sont à la disposition des voyageurs.

Il peut arriver qu'une voiture tombe en avarie en tunnel; dans ce cas, elle peut être remorquée ou poussée par une autre voiture identique par le truchement d'une barre d'accouplement (2) : certains circuits à basse tension de la voiture en panne peuvent alors être alimentés par la voiture dépanneuse par l'intermédiaire de diverses broches connectées aux extrémités d'un câble longeant la barre d'accouplement et enfichées dans des prises multiples portées par les paravents avant et arrière des voitures transformées.

Enfin, l'équipement est complété par un tachymètre qui a pour mission de :

- afficher en permanence la vitesse de la voiture au poste de conduite
- limiter la vitesse, tant en surface qu'en tunnel, à 65 km/h.; cet appareil électronique est très perfectionné et tient compte de l'usure des bandages.

Ajoutons encore que, en cas de panne, les deux feux stop arrière peuvent, par l'action d'un interrupteur spécial, fonctionner en clignoteurs alternatifs afin d'attirer l'attention du conducteur de la voiture suivante; de même, un feu orange clignotant d'anomalie est allumé au poste de conduite lorsque :

- les feux rouges stop de l'arrière clignotent
- le système de commande automatique du freinage est mis hors service
- un des circuits de patins électromagnétiques est mis hors service
- l'interrupteur de dépannage « patins » est en service.

De même, et toujours avec ce souci de la sécurité qu'il convient de souligner et de saluer, la porte centrale des voitures a été munie de bords sensibles afin qu'un voyageur imprudent ou malchanceux ne puisse être entraîné en cas de fermeture et de départ prématurés.

En dehors de ce qui précède et qui concerne la sécurité, il restait un difficile problème à résoudre, celui de la captation du courant de traction dans les tunnels; la nécessité de capter par pantographe est rapidement apparue; en effet, la perche de trolley ne pouvait être utilisée sur les voitures circulant dans les tunnels pour les raisons suivantes :

- a) le rattrape-trolley n'a aucune efficacité en tunnel, par suite de la faible différence de niveau entre la voûte de celui-ci et le fil de trolley.
- b) comme la base de trolley des futures voitures articulées doit, pour une question de commande électrique des aiguillages, absolument être installée au milieu de la voiture, la remise sous fil d'une perche décâblée eût été pratiquement impossible en tunnel.
- c) comme les tunnels ne sont que faiblement éclairés, la remise sous fil d'une perche décâblée ne peut pas se faire dans la pénombre; Il serait donc nécessaire d'éclairer le fil quand la perche est décâblée, ce qui ne peut se faire qu'automatiquement au moyen de phares sur batteries, installés sur la toiture.
- d) le fait d'abaisser la hauteur du fil de trolley provoquerait une usure excessive du frotteur en graphite.
- e) par suite de la faible hauteur du fil de trolley en tunnel, la corde

1) buzzer : appareil sonore émettant un bourdonnement.

2) Les voitures du type 7000 ne sont pas munies d'origine d'appareils de choc et de traction aux extrémités.

de trolley aurait frotté sur les bords des ouvertures du capot du rattrape-trolley, d'où usure prématurée de cette corde.

f) Si, par hasard, une corde de trolley venait à se rompre en tunnel, il ne pourrait être question de grimper sur la toiture de la voiture et il faudrait, en conséquence, installer sur chaque voiture une hampe isolée, en 3 pièces, permettant, lorsqu'elle est assemblée, de rabattre la perche de trolley décâblée avec corde cassée.

g) Dans le cas de voitures articulées à 2 postes de conduite, il serait absolument indispensable d'installer un pantographe, car deux perches de trolley conduiraient à des difficultés de construction, à des dépenses d'installation excessives et à des difficultés en exploitation.

Les considérations ci-dessus démontrent, de toute évidence, qu'il était indispensable de remplacer la captation par perche par une captation par pantographe.

Malheureusement l'utilisation du pantographe en surface nécessite l'appropriation de la ligne aérienne sur tout le réseau, ce qui ne peut se faire avant plusieurs années, au fur et à mesure de l'entretien.

Dès lors, il y avait obligation absolue d'adopter un système double de prise de courant : perche en surface et pantographe en tunnel.

A ce moment s'est donc posé le problème du « changement de traction » : allait-on revivre la période du changement de traction « caniveaux - fil de trolley », encore présent à la mémoire de nombreux bruxellois ?

Il est apparu immédiatement qu'il ne pouvait être question de grever les frais d'exploitation par une main d'œuvre supplémentaire destiné uniquement à réaliser le changement de système de captation.

Un dispositif de commande à distance de la perche et du pantographe, à actionner par le conducteur lui-même, a d'abord été envisagé; plusieurs systèmes d'abaissement et de levée de la perche ont été imaginés; l'un d'entre eux, pour la commande à distance de l'abaissement et de la levée de la perche, a été mis à l'essai sur une motrice type 5000 du dépôt de Woluwé.

Quoiqu'il ait donné satisfaction, il est apparu immédiatement que des difficultés sérieuses se produiraient du fait de la nécessité de la commande par le conducteur et, surtout, de la précision avec laquelle elle devait se faire.

Au cours de discussions avec les A.C.E.C. en mars 1968, il a semblé que des possibilités pouvaient être envisagées pour réaliser, à partir des variations de la hauteur du fil de trolley, une commande automatique — c'est-à-dire sans aucune intervention du conducteur — de l'abaissement et de la levée de la perche de trolley et du pantographe.

Sur la base des quelques idées ainsi émises, les A.C.E.C. et le service du Matériel roulant « tramway et métro » de la S.T.I.B. ont étudié le problème pour arriver quelques semaines plus tard à une solution dont il fut décidé sans plus tarder d'exécuter un prototype.

Celui-ci était achevé en décembre 1968 et pouvait être soumis à l'approbation des autres services intéressés et de la direction générale.

Le 10 décembre 1968, la décision tombait; le système de double prise de courant devait être installé sur toutes les voitures amenées à circuler dans les tunnels; il restait à ce moment une seule année pour lancer les demandes de prix, examiner les offres, passer les commandes et attendre la rentrée du matériel — dont les délais de livraison prévus à l'origine allaient se montrer par la suite fortement dépassés — et enfin pour installer tout le matériel sur les 90 voitures destinées à circuler dans les futurs tunnels entre le rond-point Schuman et l'Eglise Sainte-Catherine.

Tout d'abord, et toujours avec ce souci de la sécurité qui caractérise les gens du rail, il convenait de prévoir et d'éviter les électrocutions toujours possibles tant pour les ouvriers d'entretien dans les dépôts que pour les voyageurs debout sur les quais et qui, imprudents, pourraient avec un objet extensible quelconque toucher soit la raquette du pantographe, soit l'extrémité de la perche de trolley au moment où l'appareil considéré n'est pas directement en contact avec la ligne aérienne; il était donc désirable

d'installer sur la voiture des contacteurs de sectionnement supprimant la tension d'alimentation de la prise de courant non utilisée.

En surface et lorsque la perche capte, le pantographe n'est donc pas sous tension tandis qu'en tunnel la perche est hors tension, puisque le pantographe est levé et capte le courant.

Il nous reste maintenant à voir comment le dispositif qui fait largement appel à la géométrie, fonctionne; en bref, le changement de prise de courant :

a) nécessite l'abaissement et l'écartement du fil de trolley à l'endroit où se fait la manœuvre

b) fait intervenir sur la voiture, outre les deux contacteurs de sectionnement dont il vient d'être parlé, deux relais à tension nulle (un pour la perche et un pour le pantographe), un solénoïde commandant le dispositif d'accrochage du pantographe et un dispositif d'accrochage mécanique de la perche.

Principe de fonctionnement

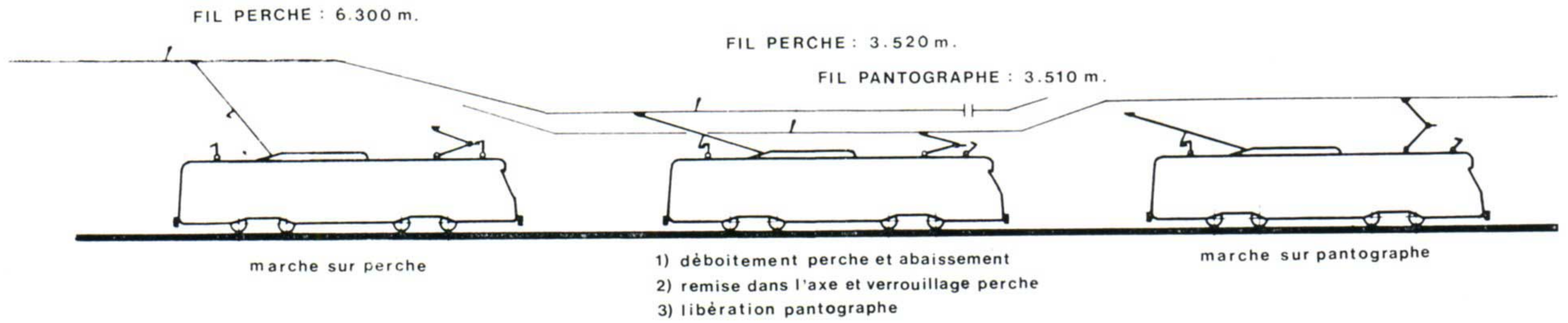
La perche est verrouillée par un dispositif mécanique tandis que le pantographe est verrouillé par un dispositif électrique; à l'entrée et à la sortie du tunnel, on abaisse, par le truchement du fil de trolley, les deux organes de prise de courant en dessous du niveau de verrouillage, permettant ainsi de déverrouiller la prise de courant qui sera utilisée et de préparer le verrouillage de la prise qui ne sera plus employée.

Fonctionnement du dispositif à l'entrée du tunnel

a) à l'entrée du tunnel, le fil de trolley avec lequel la perche est en contact est dévié latéralement tout en étant abaissé progressivement. La tête de trolley de la perche est toujours en contact avec le fil.

b) Dès que le pantographe verrouillé touche le fil de trolley pour panto, installé à côté et légèrement en dessous du fil pour perche, le relais à tension nulle du pantographe est excité par la tension de ligne.

En s'excitant, ce relais (RTN 2) :



entrée

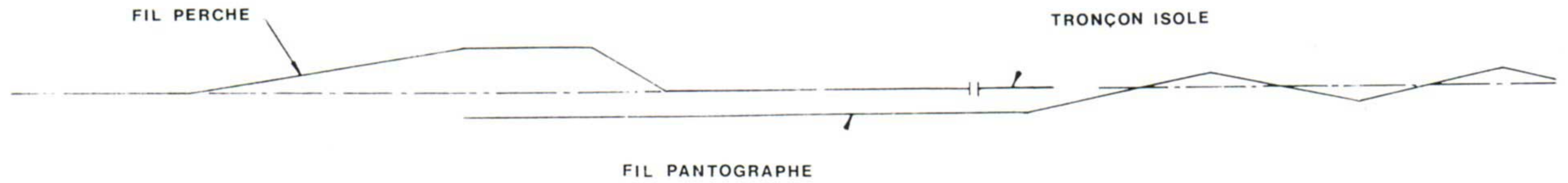
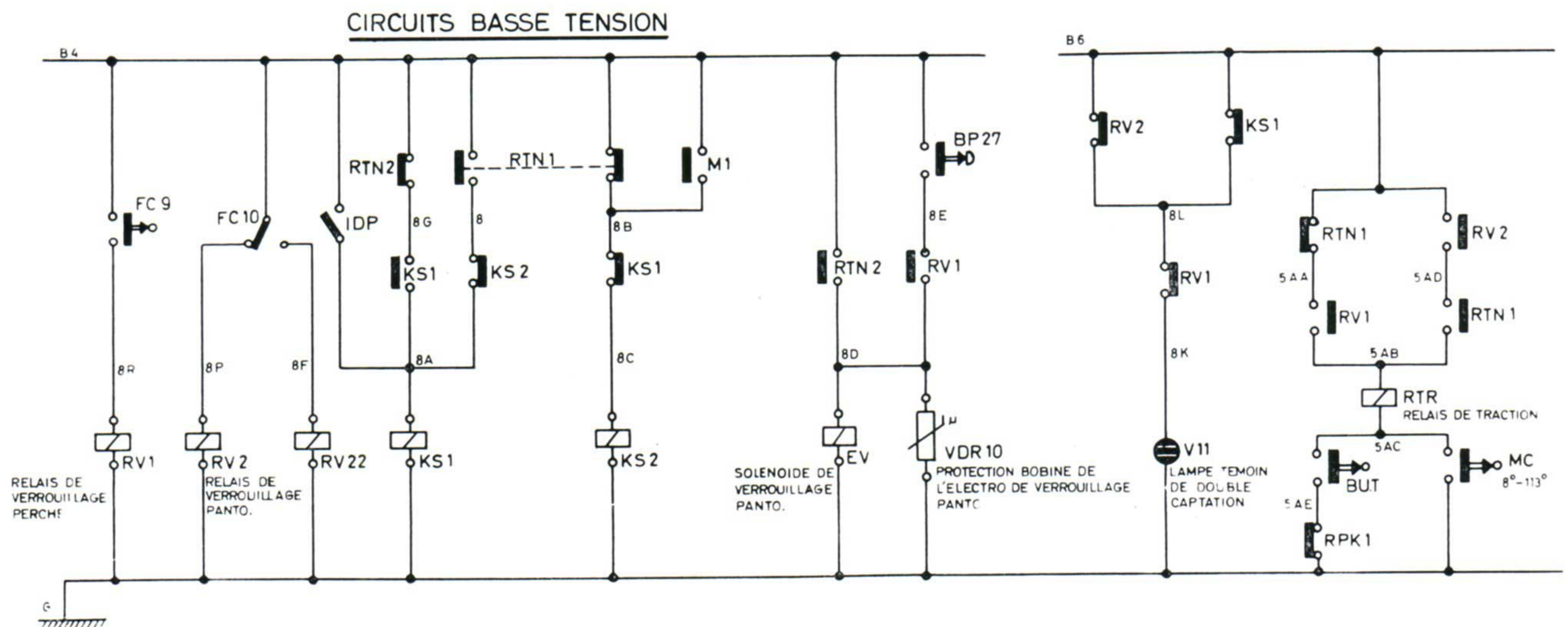


Schéma du changement de prise de courant à l'entrée du tunnel

(dessin S.T.I.B.)

Schéma électrique basse-tension du système de changement de prise de courant

(dessin S.T.I.B.)



- alimente le solénoïde de déverrouillage du pantographe; celui-ci est ainsi libéré et restera en contact avec le fil de trolley.
 - ouvre le circuit de commande des sablières; il en résulte que l'action de celles-ci est supprimée dans le tunnel (1);
 - ferme le contact assurant le réarmement du relais de sortie et la mémoire de vigilance du boîtier de commande du freinage automatique (BCFA). Il en résulte que le dispositif de commande automatique du freinage est prêt à fonctionner à partir de ce moment.
- c) Le pantographe reste en contact avec le fil du pantographe qui est plus bas que le fil de la perche. Le solénoïde de déverrouillage reste alimenté aussi longtemps que le pantographe est en contact avec un fil sous tension.
- d) La tête de la perche abaissée en dessous du niveau correspondant au verrouillage de celle-ci est ramenée progressivement par le fil de trolley pour perche vers l'axe de la voie. Ensuite ce fil remonte, avec un isolateur de section placé au début de la remontée; au-delà de cet isolateur, le fil est hors tension.
- La voiture doit normalement passer sous cet isolateur sans courant. Quand la tête de trolley de la perche quitte le fil se trouvant sous tension, le relais à tension nulle (RTN1) de la perche est désexcité et déclenche.

En déclenchant, ce relais (RTN1) agit sur d'autres appareils pour :

- provoquer le déclenchement du contacteur de sectionnement (KS1) de la perche; celle-ci est donc mise hors tension malgré l'utilisation du pantographe.
- préparer le réenclenchement du relais (RTR) pour la traction par pantographe.

- provoquer l'enclenchement du contacteur de sectionnement (KS2) du pantographe, par lequel celui-ci est mis sous tension.
 - alimenter la lampe témoin de double captation qui signale au conducteur que la manœuvre de changement de prise de courant est en cours.
- e) Quand la tête de trolley de la perche remonte dans l'axe de la voie sur le tronçon de fil de trolley isolé, le crochet de la perche entre en contact avec le verrou correspondant et s'accroche; la tête de trolley ne peut plus toucher le fil. A ce moment, un relais de verrouillage RV1 s'enclenche et entre autres :
- supprime l'alimentation de la lampe témoin de double captation
 - permet le réenclenchement du relais de traction (RTR) qui permet au conducteur de reprendre la traction.

Fonctionnement du dispositif à la sortie du tunnel

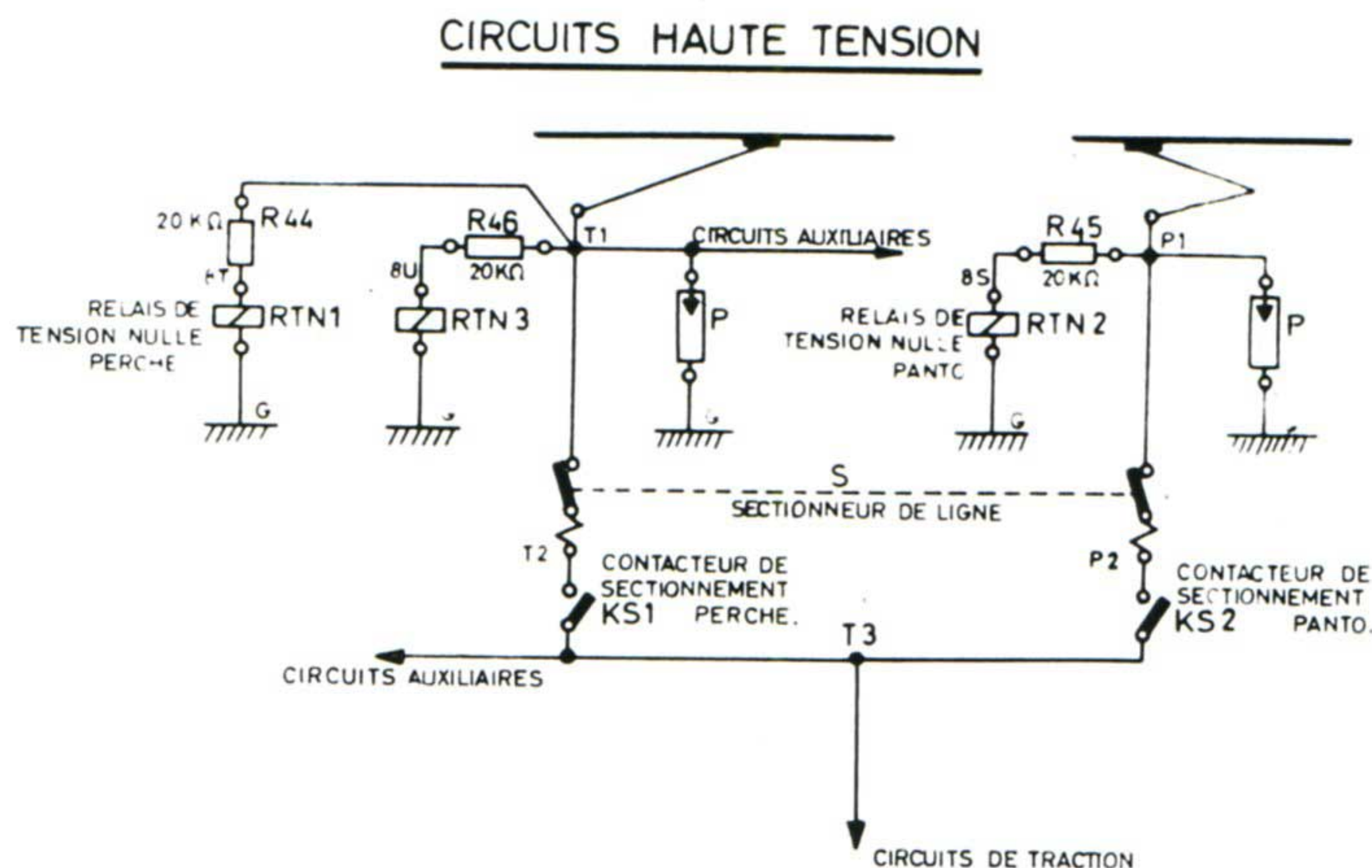
- a) le dispositif à la sortie du tunnel étant placé en rampe, des dispositions ont dû être prises pour que le conducteur puisse continuer la traction sur la base de changement de prise de courant.
- b) le fil pour panto est dévié latéralement et abaissé pour se terminer par un tronçon isolé. Le pantographe abaissé par le fil se prépare

au verrouillage, son crochet descendant sous le niveau du bec du verrou correspondant.

- c) la tête de trolley de la perche verrouillée entre en contact avec un guide-perche en tôle, en forme d'entonnoir horizontal, installé dans l'axe de la voie et à un niveau supérieur à celui du fil du pantographe.
- d) le relais à tension nulle (RTN1) de la perche est excité et, par l'intermédiaire d'autres appareils :
- provoque le réenclenchement du contacteur de sectionnement (KS1) de la perche
 - provoque le déclenchement du contacteur de sectionnement (KS2) du pantographe
 - court-circuite le contact de sortie du boîtier BCFA, ce qui supprime le freinage automatique en surface.
- e) Entre-temps, la perche a été abaissée par la tôle supérieure du guide-perche sous le niveau du bec du verrou et est guidée vers la goulotte d'extrémité de « l'entonnoir horizontal » où le porte-insertion s'engage sur l'amorce d'un rail aérien prolongé par le fil de trolley pour perche. Comme ce fil est dévié latéralement et reprend progressivement de la hauteur, à l'écart du verrou, la perche

1) le sablage est en effet à proscrire sur une voie sèche en permanence et dont l'adhérence reste constante.

Schéma électrique haute-tension du système de changement de prise de courant (dessin S.T.I.B.)



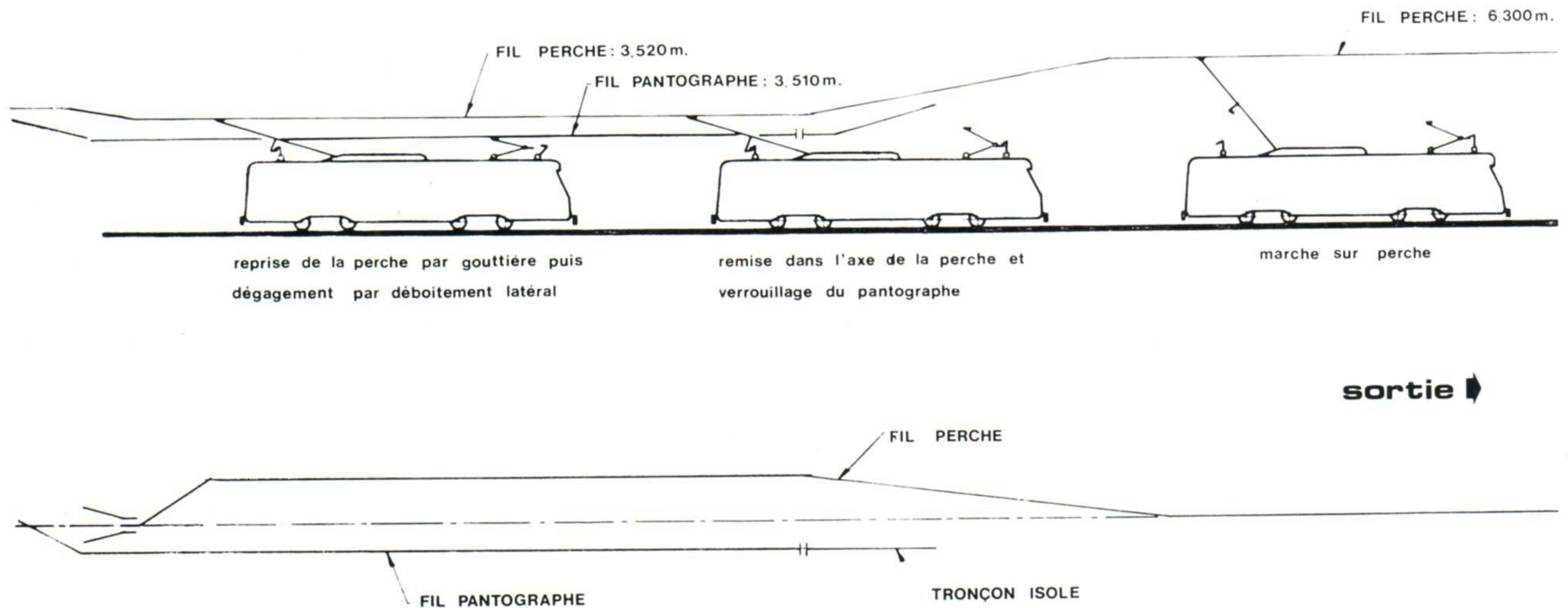


Schéma du changement de prise de courant à la sortie du tunnel

(dessin S.T.I.B.)

remonte sans s'accrocher à ce dernier.

D'autre part, le relais de verrouillage (RV1) de la perche déclenche et :

- coupe le relais de traction en alimentation « pantographe »
 - alimente la lampe témoin de double captation, signalant au conducteur que la manœuvre est en cours.
- f) En s'enclenchant, le contacteur (KS1) de la perche :
- branche les circuits de la voiture sur la perche de trolley
 - éteint la lampe témoin de double captation.
- g) Lorsque le pantographe a dépassé l'isolateur de section installé à l'extrémité du fil panto, le relais (RTN2) du panto est désexcité ce qui :
- coupe l'alimentation de l'électro de déverrouillage du pantographe
 - remet les sablières en service
 - met hors service le réarmement du boîtier BCFA
- h) La perche est alors ramenée dans l'axe de la voie et le système se trouve dans sa position normale de captation en surface.

Tout cela, long à décrire, est en réalité extrêmement simple et d'un fonctionnement très sûr de telle sorte que le voyageur ne s'aperçoit pratiquement pas de la manœuvre : c'est l'œuf de Christophe Colomb mais... il fallait y penser.

Disons enfin, pour clore cette partie un peu austère de notre exposé, que ces équipements ont demandé beaucoup de travail et causé énormément de soucis à la Direction du Matériel roulant tramway et métro de la S.T.I.B. qui, prise entre le marteau des délais de fourniture et l'enclume de la date de mise en service, a dû œuvrer à une cadence rarement atteinte.

Tout ce travail important, souvent ingrat mais combien exaltant n'a pu être réalisé en temps voulu pour l'ouverture des tunnels que par une collaboration étroite entre le département appareillage des A.C.E.C. et le service du Matériel roulant « tramway et métro » de la S.T.I.B.; au sein de ce dernier, a régné une volonté de bien faire appuyé par un travail tenace, qui mirent en évidence un esprit d'équipe exceptionnel, faisant intervenir tous les échelons depuis les ingénieurs jusqu'aux ouvriers, sans oublier les cadres, dessinateurs et

chefs d'équipe, ainsi que le personnel administratif.

Au début de décembre 1969, cinquante-trois voitures articulées de tramway ont été commandées à l'industrie belge (1).

Ces voitures, étroitement apparentées aux P.C.C. type 7000, seront à adhérence totale, du type « tout électrique » et avec équipement à dérive libre; elles auront les caractéristiques suivantes :

- longueur hors tout : 21,160 m
- largeur hors tout : 2,200 m
- nombre de places offertes : 161 dont 43 assis et 118 debout.
- bogies bimoteurs à double suspension par éléments en caoutchouc
- équipement de démarrage et de freinage du type PCC
- démarrage avec moteurs couplés d'abord en série puis en série-parallèle
- captation par système double de prise de courant (perche et pantographe)
- commande automatique du freinage dans les tunnels
- possibilité d'être à volonté desservie par un ou deux agents

1) La Brugeoise et Nivelles à Bruges.

— possibilité d'installer dans l'avenir et lorsque ce sera nécessaire, une barre d'accouplement automatique, en vue d'une exploitation par unités multiples.

Ces voitures articulées, du type 7500, seront les plus modernes du réseau et pourront, dans le futur, être rapidement équipées d'un deuxième poste de conduite et d'un deuxième jeu de portes afin de pouvoir circuler dans les deux sens par rebroussement aux terminus; cette faculté sera précieuse pour les futures lignes de tramways rapides qui compléteront, dans l'avenir, le réseau primaire de métro et dont les terminus urbains, en correspondance avec le métro, seront en souterrain.

Les lignes passant par les nouveaux ouvrages de la Petite Ceinture recevront ce nouveau matériel en priorité.

Dès lors, il sera possible, progressivement mais rapidement, de doter les autres lignes — défavorisées actuellement au point de vue du matériel — de voitures modernes de même classe (7000 ou 7500); ce futur est proche puisqu'en deux ou trois ans,

tout le matériel ancien doit être retiré du service.

La phase finale dite « métro » verra la mise en service d'un matériel spécialisé; c'est la solution classique, c'est-à-dire avec roulement acier sur acier, qui a été choisie; c'est elle en effet qui offre le maximum de simplicité, facteur déterminant pour le confort et le coût de l'entretien et de l'utilisation, notamment par une consommation d'énergie moins élevée; c'est la seule aussi qui assure la sécurité du freinage sur les parcours à ciel ouvert soumis aux intempéries (pluie-neige), enfin, l'adhérence sera totale, tous les essieux étant moteurs.

Les caractéristiques générales seront :

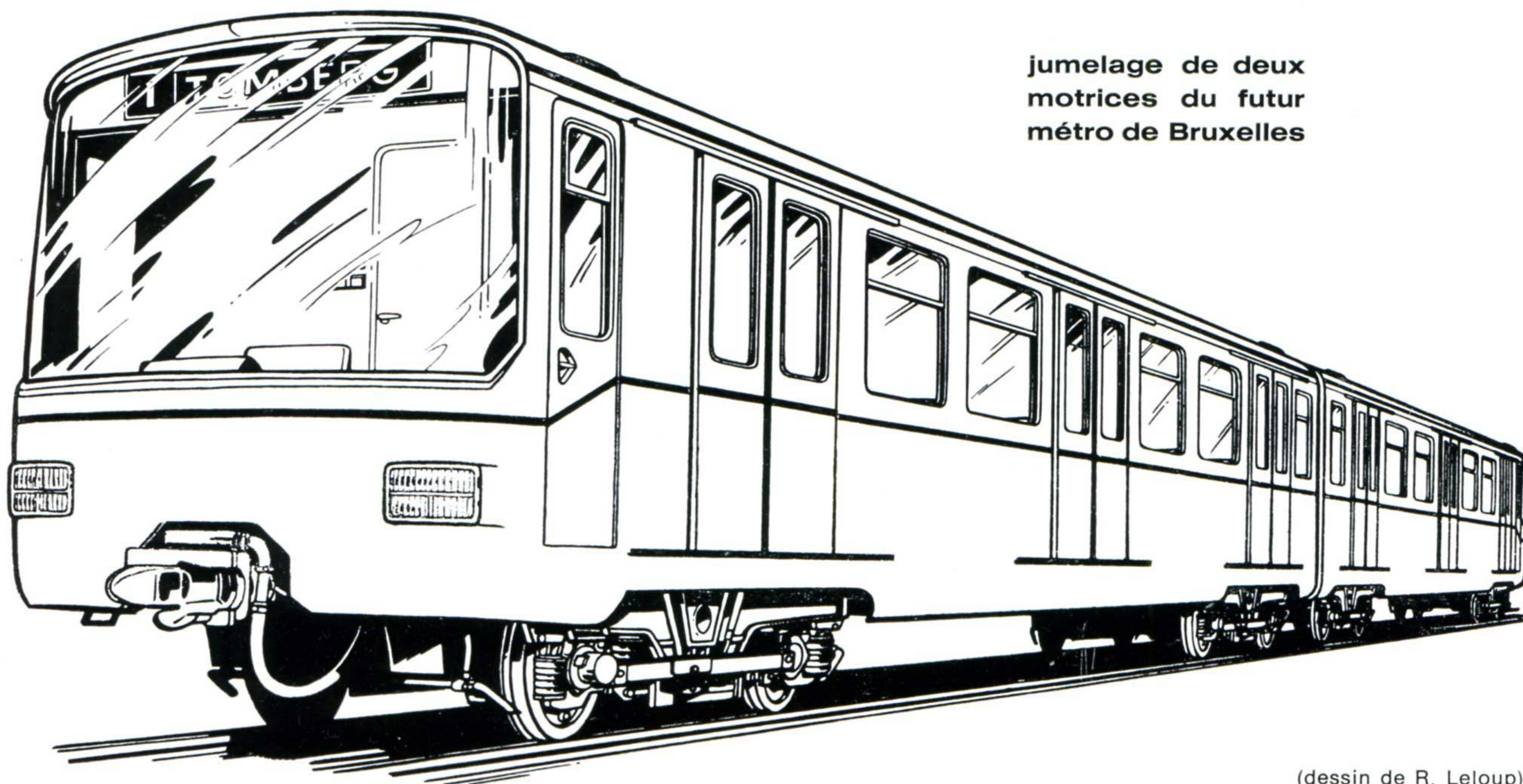
- longueur : 15,780 m
- largeur hors tout : 2,70 m
- hauteur totale au-dessus du rail : 3,425 m
- plancher à 1,100 m au-dessus des rails, c'est-à-dire pratiquement au niveau des quais
- capacité maximale de : 165 places par voiture, avec utilisation des strapontins (dont 59 assis et 106 debout)

180 places par voiture, sans utilisation des strapontins (dont 40 assis et 140 debout).

Deux voitures, munies chacune d'une cabine de conduite, seront accouplées en permanence pour former une rame simple de 31,560 m de longueur, avec une cabine de conduite à chacune de ses extrémités et d'une capacité de 360 voyageurs; 2 ou 3 rames simples pourront être accouplées pour former une rame double (4 voitures) pour 720 voyageurs ou une rame triple (6 voitures) pour 1080 voyageurs.

Les bogies seront du type mono-moteur, avec roues rigides, double suspension par éléments en caoutchouc (la secondaire pouvant après essai être remplacée par une autre du type pneumatique) et freins par disques sur essieux.

La caisse sera en acier à haute résistance, revêtu d'une couche de protection, le bout avant étant toutefois en résine polyester renforcée de fibres de verre. L'isolation thermique et acoustique sera très élevée, car il s'agit ici d'un élément essentiel du confort.



jumelage de deux motrices du futur métro de Bruxelles

(dessin de R. Leloup)

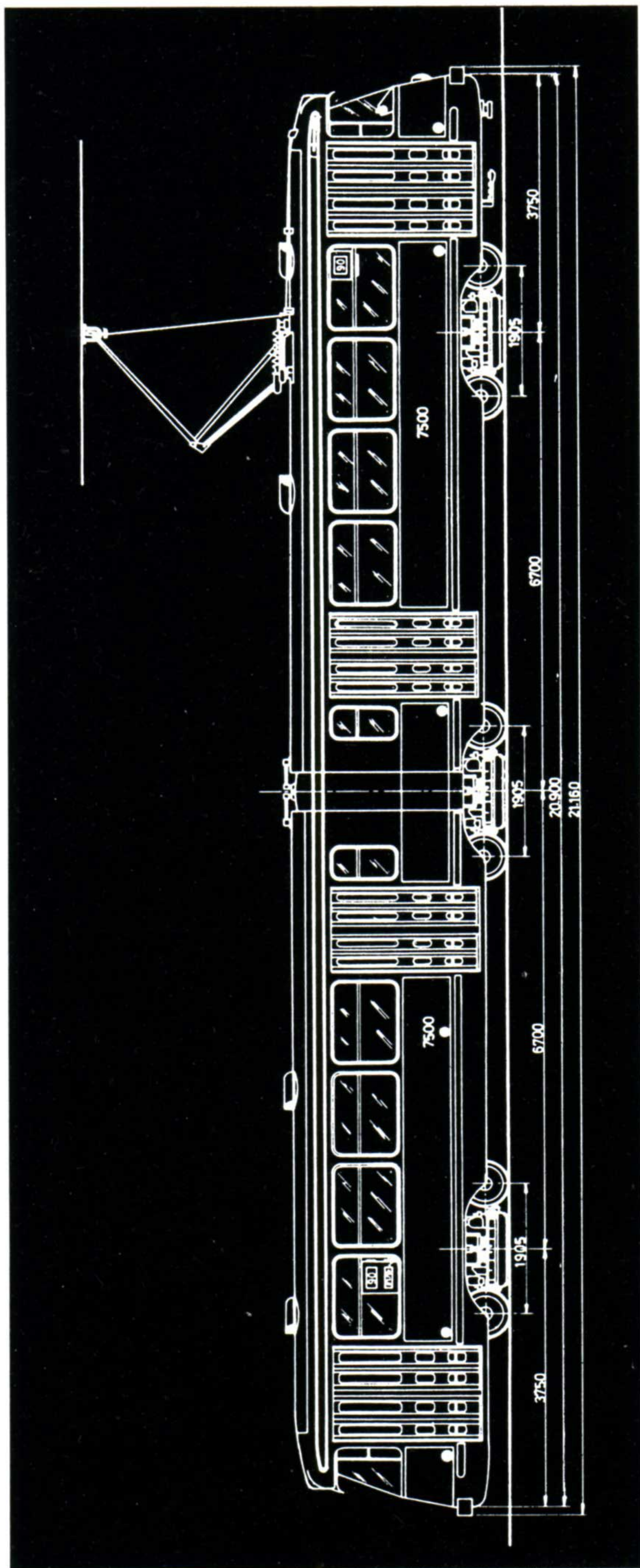


Schéma de la nouvelle motrice articulée type 7500 de la S.T.I.B.

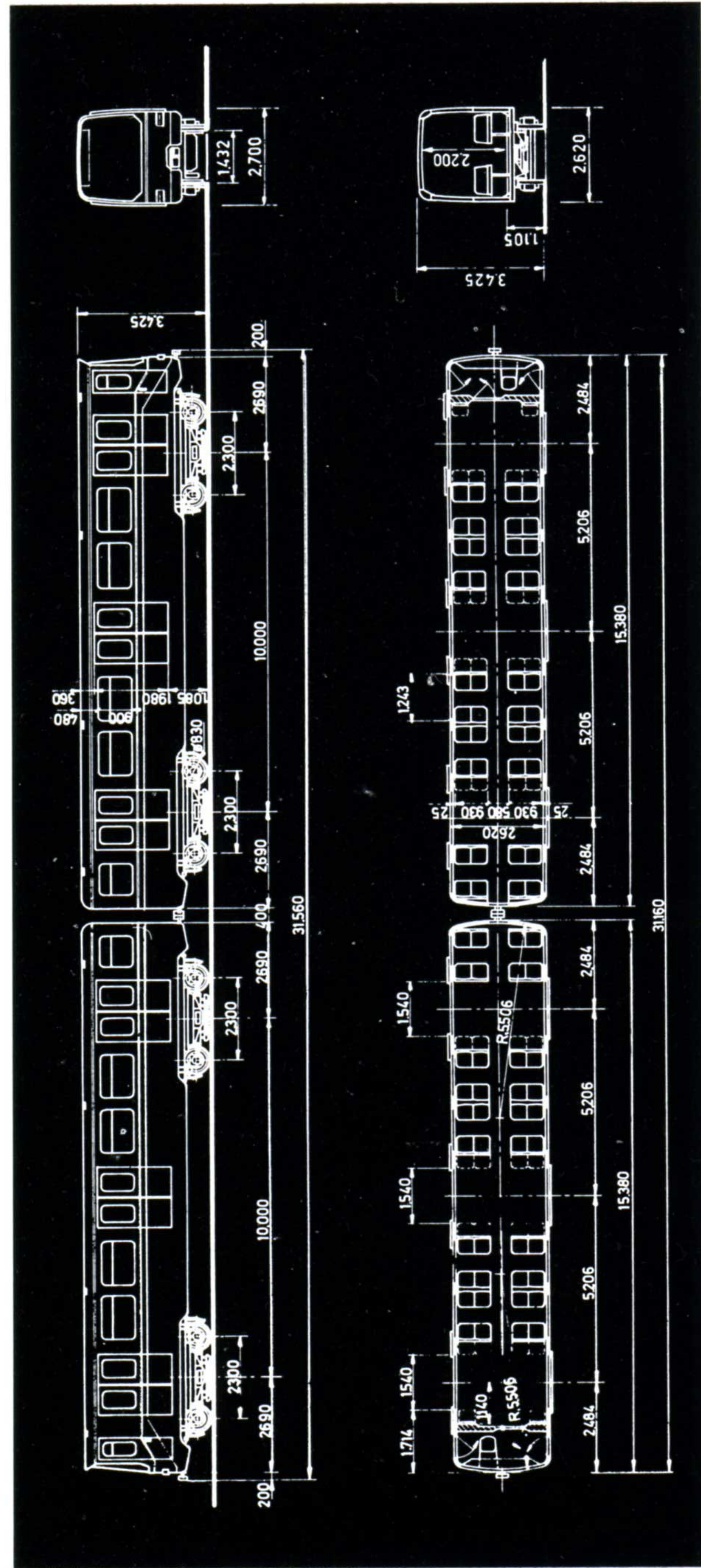


Schéma d'un couplage de deux futures motrices du métro de Bruxelles formant une unité de traction

caractéristiques comparées du matériel roulant tramway types 7000 et 7500, et métro

désignation		motrice à bogies 7000	motrices articulées 7500	voiture métro
Longueur hors tout	m	14,131	21,160	15,780
Longueur de caisse	m	13,951	20,900	15,380
Largeur hors tout	m	2,200	2,200	2,700
Nombre de places : assises debout total		32	43	59* 40
		68	118	106 140
		100	161	165 180
Empattement d'un bogie	m	1,905	1,905	2,300
d'axe en axe des bogies	m	6,700	6,700	10,000
Freinage		> 4 km/h : rhéost < 4 km/h : à friction sur tambour. patins électroma- gnétique en urgence	comme 7000	1° récupération 2° rhéostatique 3° à disques sur essieux
Tare	T	16	24	27

* avec utilisation des strapontins

Le revêtement intérieur sera réalisé à l'aide de matériaux ne nécessitant aucune protection par peinture.

De chaque côté, il y aura 3 portes du type « oscillant-coulissant » (c'est à-dire se plaçant en position fermée dans le prolongement de la paroi longitudinale), à commande électropneumatique et de 1,300 m de largeur de passage.

L'éclairage sera réalisé par deux lignes continues de tubes fluorescents installés dans des appareils situés aux angles formés par le plafond et les parois longitudinales.

Le chauffage sera assuré par air soufflé, avec récupération des calories perdues dans les résistances de freinage; la ventilation sera appropriée.

L'appareillage électrique sera du

type à thyristors, permettant le freinage par récupération.

Le freinage sera assuré par :

- le frein par récupération
- le frein rhéostatique, appliqué automatiquement lors de la disparition du frein par récupération
- le frein par disques sur essieux actionné par air comprimé et appliqué automatiquement à la fin du freinage rhéostatique.

L'appareillage sera réalisé de manière à pouvoir assurer à très bref délai la conduite automatique des voitures.

Deux rames-prototypes sont actuellement en commande dans l'industrie belge et serviront aux ultimes mises au point avant la commande de la première série destinée à la ligne n° 1; leur livraison est prévue pour 1973, délai qui, s'il est justifié

techniquement, reste fort long économiquement parlant, car le temps presse et s'amenuise; il faut donc subir et déplorer d'autant plus que le succès du premier tronçon de la future ligne 1 amène déjà la saturation en pointe avec le matériel tramway actuel; la situation reste donc critique et il conviendrait de hâter la conversion du réseau de transport public au lieu d'amuser la galerie avec d'intempestives pénétrations urbaines d'autoroutes dont la nuisance éclatera au grand jour lorsqu'il sera trop tard.

De plus, le procès du système sera encore plus lourd, la pollution urbaine atteignant déjà le seuil critique; mais ceci, comme disait Kipling, est une autre histoire qui nous coûtera cher si le Pouvoir n'intervient pas énergiquement et de suite.

(à suivre)

LE CHROMAGE



Nos Spécialités :
NICKELAGE - LAITONNAGE
CADMIAGE - ZINGAGE
PRIX SPECIAUX POUR GRANDES SERIES

BRILLANT AU TONNEAU
& BAIN MORT

Ateliers L. FOURLEIGNIE et Fils
16-20, rue du Compas S.P.R.L. Bruxelles 7-Midi

dans toutes ses applications

CHROMATAGE - PASSIVATION - Etamage électrolytique
POLISSAGE ET OXYDATION DE L'ALUMINIUM

Agréés par la S.N.C.F.B. et Administrations

TELEPH. 21.32.16

après la "Victoria Line,, voici la "Fleet Line,,

London Transport



Le London Transport a annoncé le 27 mai 1970 qu'il a demandé au Conseil du Grand Londres l'autorisation de commencer la construction de la Fleet Line, ligne de « tube », de Stanmore à Lewisham; il a donc demandé l'autorisation parlementaire pour une première section comprise entre le Strand et Lewisham.

Etant donné l'intérêt que présente cette ligne pour résoudre les problèmes actuels du transport à Londres, les avantages qu'elle apportera à la communauté et le rôle qu'elle est appelée à jouer dans le futur, son financement devrait être assuré par les pouvoirs publics, partie par le gouvernement, partie par le G.L.C. (Conseil du Grand Londres). Le financement du projet a donc été demandé au Ministre du Transport et au G.L.C.

Le coût de la nouvelle ligne souterraine est estimé à 86 millions de Livres Sterlings. Cependant, ce chiffre ne comprend pas le coût de certains travaux qui doivent être effectués aux lignes existantes, travaux qui sont nécessaires indépendamment de la construction de la « Fleet Line » : il s'agit de la reconstruction des stations de « Bondstreet » et « Strand » et de la signalisation à rénover au Nord de « Baker Street ». La situation exacte et le coût de la station de « Lewisham » seront considérés ultérieurement par le London Transport après concertation avec les différentes autorités concernées, y compris le London Borough de Lewisham.

Si l'on commence dès à présent les travaux sur la Fleet Line, le premier tronçon, de « Stanmore » à « Strand », pourrait être inauguré dans 5 1/2 ans.

La future « Fleet Line » du métro de Londres et ses correspondances
(document London Transport)

Il reprendra la branche de « Stanmore » (Bakerloo Line) à « Baker Street » et on continuerait alors à grande profondeur, jusqu'à « Bond Street », « Green Park » et « Trafalgar Square/Strand », où les deux stations, actuellement séparées, sont appelées à fusionner. Il est à souligner que l'autorisation parlementaire a déjà été donnée pour la construction de cette partie de la nouvelle ligne.

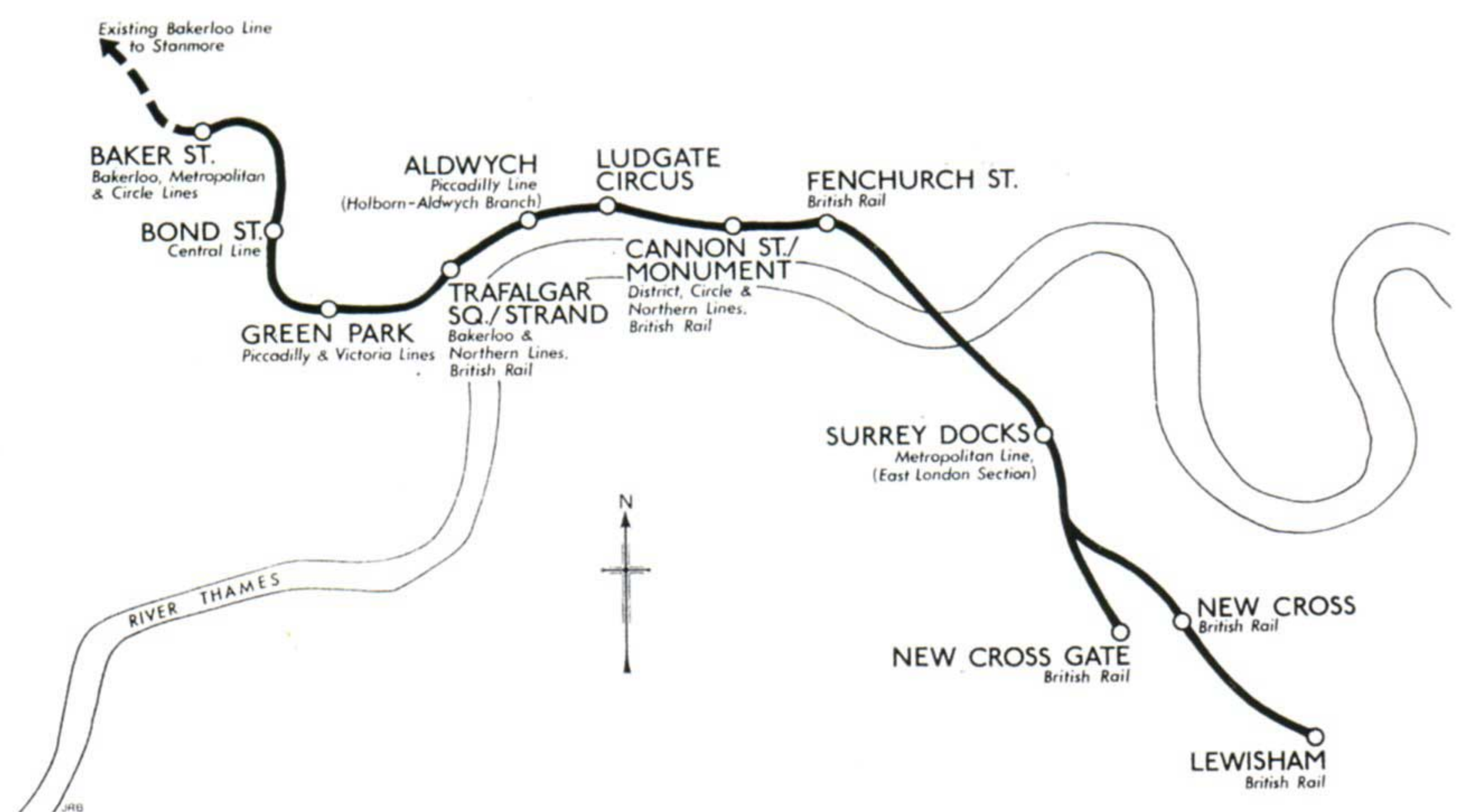
La Fleet Line, qui se dirigerait ainsi du Nord-Ouest au Sud-Est, à peu près perpendiculairement à la Victoria Line, donnerait correspondance avec toutes les autres lignes du métro et avec les principaux terminus de la British Railways (Charing Cross, Cannon Street et Fenchurch Street). L'un de ses avantages majeurs serait de soulager la section la plus chargée du métro de Londres, entre « Baker Street » et « Oxford Circus », qui transporte à présent 24.000 passagers à l'heure vers le West End durant la pointe du matin et autant en sens inverse le soir. En reprenant la branche de Stanmore de la Bakerloo Line, il

serait possible de doubler le service actuel de la Bakerloo Line par Paddington sur ce qui est actuellement la branche de Queen's Park.

La Fleet Line relierait directement les faubourgs nord-ouest à la City et assurerait un service direct rapide entre une bonne partie du Sud-Est de Londres et le cœur de la City et le West End. L'importance de la liaison avec le Sud-Est serait encore accrue par la mise en application des plans de construction d'habitations dans les zones de Surrey Docks et Deptford.

Le nouveau « tube » soulagerait aussi le secteur sud-est surchargé, à un moment où le nouveau centre urbain de Thamesmead menace de créer de nouveaux problèmes.

Le London Transport a demandé l'autorisation parlementaire pour la construction de la deuxième section de la Fleet Line, de « Strand » à « Fenchurch Street ». Si le G.L.C. est d'accord et s'il y a des fonds disponibles, la même autorisation sera demandée pour les sections « Fenchurch Street » à « New Cross » et « New Cross » à



voici la Fleet Line

« Lewisham » au cours des prochaines sessions parlementaires.

Les stations de la seconde moitié de la nouvelle ligne seraient, à partir de la station combinée « Trafalgar Square/Strand », « Aldwych », « Ludgate Circus », « Cannon Street », (avec des liaisons souterraines vers « Monument »), « Fenchurch Street », « Surrey Docks » et « Lewisham ». Il y

aurait, à partir de « Surrey Docks », une branche en surface qui desservirait « New Cross Gate ». La section Est de la Metropolitan Line fonctionnerait entre « Surrey Docks » et « Whitechapel/Shoreditch ».


Non seulement la Fleet Line rendra plus rapide, plus simple et plus commode la traversée du centre et de nombreuses parties de Londres, mais

elle permettra enfin au métro de desservir deux corridors routiers importants au cœur de Londres : Baker Street/Bond Street et Strand/Fleet Street. Les trains de la nouvelle ligne seront équipés de la conduite automatique, comme ceux de la Victoria Line, et rouleront, aux heures de pointe, à la fréquence d'un train de huit voitures toutes les deux minutes.



pour
vos transports
de marchandises
vers ou via la
FRANCE

LA REPRESENTATION GENERALE
S.N.C.F. POUR LE BENELUX
BOULEVARD ADOLPHE MAX 25
1000 BRUXELLES



à votre service

● à votre service

* service client

Pour un renseignement rapide :
prix de transport,
choix d'un itinéraire ...
un coup de téléphone au 02/17.00.20
du lundi au vendredi
de 8 h.30 à 12 h. et de 13 h. à 17 h. 30

● à votre service

** service prospection

Pour une étude détaillée : tarifs,
acheminements, matériel spécialisé...
appelez le 02/18.34.15;
le délégué S.N.C.F. sera chez vous
au jour et à l'heure qui vous
conviendront.

● à votre service, nos bureaux S.N.C.F.

EN BELGIQUE :

Bd Ad. Max 25
1000 Bruxelles - Tél. 17.20.00

AUX PAYS-BAS :

Westerstraat 46
Rotterdam - Tél. 010-11.53.63

AU LUXEMBOURG :

Bd Gr. Duch.-Charlotte 37
Luxembourg - Tél. 296.27

commande centralisée pour le métro à Francfort / Main

note Siemens



Le premier tronçon du métropolitain de Francfort est en service sur le parcours entre les stations « Hauptwache » et « Nord-weststadt ». Cette première tranche de travaux du 35^e métropolitain du monde revêt une importance particulière en raison du fait qu'elle détermine en même temps la conception technique et les conditions d'exploitation de l'ensemble du futur réseau urbain dont les bases fondamentales ont déjà été jetées. Le métropolitain de Francfort constitue le premier moyen de transport en commun souterrain qui a été doté par Siemens d'un nouveau système de régulation du trafic. Ce système permet de faire l'économie de tout personnel de surveillance ou d'exploitation dans les stations souterraines. Toutes les opérations de commande et de surveillance sont effectuées à partir d'un poste de commande central se trouvant sous la station « Hauptwache ».

Une telle centralisation de la commande de l'écoulement du trafic sur un très vaste réseau de lignes que prévoit la phase finale du projet de construction postule l'existence, dans les stations et sur les différents parcours des lignes, d'équipements techniques dont le fonctionnement est dans une large mesure automatique

et ne nécessite qu'une surveillance à partir d'un poste central. C'est la raison pour laquelle les rames établissent elles-mêmes les itinéraires passant par les aiguilles en délivrant automatiquement leur identification spéciale, assurent la protection de la section de voie se trouvant derrière elles par un système de signalisation de block automatique et reçoivent automatiquement un blocage de marche si un signal au « rouge » a été brûlé ou si la vitesse maximale admissible a été dépassée. Les indicateurs de sens de la marche dans les stations sont également commandés automatiquement par l'identification du train. D'autres commandes automatiques sont par exemple effectuées par l'intermédiaire d'interrupteurs à flotteur pour le chauffage et les pompes hydrauliques.

Pour assurer une exploitation sûre

et sans incident, de nombreuses informations doivent être transmises au poste central de commande. Ces impulsions renseignent entre autres sur l'état d'occupation des voies, sur la position des aiguilles et des signaux, sur l'alimentation en courant de traction, courant lumière et force ou courant de secours ainsi que sur le fonctionnement ou l'état d'exploitation de tous les équipements importants tels que par exemple installations d'aération et de climatisation, escaliers mécaniques, éclairage des stations, etc... Inversement, de nombreuses instructions de commutation doivent être transmises à partir du central aux équipements dont le fonctionnement ne peut pas être automatique et qui se trouvent dans les stations et sur les différents parcours; ceci est également valable pour le cas où des signaux ou des itinéraires



Vue partielle du poste central de commande du nouveau système de régulation du trafic (photo Siemens)

doivent être mis en position indépendamment de la commande automatique des rames, par exemple pour des trains de travaux. Des instructions de commutation appropriées sont également nécessaires pour la surveillance des quais à l'aide de caméras de télévision, pour les annonces destinées aux voyageurs et qui sont transmises par les haut-parleurs dans les stations ou pour couper le courant de traction en cas de danger.

La transmission d'un nombre aussi considérable d'informations et d'instructions sur des lignes fixes serait pratiquement impossible en raison de la grande quantité de câbles nécessaires. Aussi se sert-on à cet effet du système multiplex à répartition dans le temps et en fréquence. Ce système qui à l'origine avait été spécialement mis au point pour répondre aux besoins de sécurité dans la signalisation des chemins de fer, permet de transmettre simultanément plusieurs centaines d'annonces et d'instructions sur une seule paire de conducteurs. De cette manière, des faisceaux de câbles relativement minces peuvent véhiculer non seulement les impulsions nécessaires à la télécommande et à la surveillance, mais transmettre également des conversa-

tions téléphoniques, des impulsions d'horloge et d'autres informations.

Le « cerveau » de l'ensemble du futur réseau du métro est constitué par le poste central de commande, installé sous la station « Hauptwache », dont les locaux des services techniques s'étendent jusqu'au Rossmarkt, et où viennent se rejoindre la totalité des faisceaux de câbles. Au stade provisoire d'achèvement, le poste de commande, qui n'est occupé que par trois agents, comprend principalement un pupitre de télécommande associé à un tableau panoramique des voies et à une table de commande centralisée. Viennent s'y ajouter entre autres quelques moniteurs pour le contrôle de la télévision ainsi qu'une série d'équipements pour la transmission de communications. En ce qui concerne l'extension finale du poste central de commande, il sera tenu compte des renseignements que l'on aura recueillis au fur et à mesure pendant l'exploitation avec la solution qui a tout d'abord été retenue. La conception et la réalisation complète du poste central de commande ainsi que la totalité de l'équipement électrique de la station « Hauptwache » représentent quelques-unes des contributions essentielles que Siemens a appor-

tées au projet du métropolitain de Francfort.

En outre, la même firme installa sur la première section de la ligne tous les équipements techniques de signalisation et de sécurité, la télécommande complète pour toutes les techniques, effectua le câblage complet du tronçon pour la signalisation et les télécommunications, procéda au montage des installations de télévision et de l'installation téléphonique complète avec équipements d'appel de secours et assura l'équipement radio FM des voitures. Il y a encore lieu de mentionner le central des amplificateurs pour la modulation des haut-parleurs sur le câble du parcours ainsi que tous les postes de police-secours ou bornes d'appel pour les stations du métro et le parcours non souterrain.

En ce qui concerne le secteur courant fort, Siemens fournit aussi l'installation complète de la ligne de contact avec salles de commande et un poste de redresseurs pour le parcours en surface. Siemens assura, de plus, l'équipement électrique de 32 voitures de métro neuves (sans les moteurs) et transforma celui de 30 anciennes motrices avec 26 remorques et de 8 motrices à deux sens de marche.



CLIENTS AUTOMOBILISTES !

pour l'organisation de tous vos déplacements,
profitez du DRIVE-IN de l'Agence de Voyages

WAGONS - LITS // COOK

vous offrant la possibilité du parking pour votre voiture

rue Belliard 68

1040 BRUXELLES

Téléphone 13.29.15

12

Chacun sait combien le chemin de fer a décliné aux U.S.A.; les causes en sont multiples mais une organisation basée sur une concurrence interne anarchique, le désintéressement des Etats et, enfin, la pression des milieux routiers puissants ont contribué à laisser se dégrader un bel outil; cependant, le tableau ci-dessous précise quelles sont les parts de chaque moyen de transport dans l'état actuel de la question et nos lecteurs verront que le Rail est difficile à tuer malgré les moyens mis en œuvre!

Mode de transport	Milliards de tonnes/km	Pourcentage
Chemin de fer	1.178	42,5 %
Route	600	21,7 %
Pipe-lines	568	20,5 %
Voies navigables	418	15,1 %
Air (fret)	4	0,2 %
Totaux	2.768	100,0 %

On notera la faiblesse du transport routier (21,7 %) malgré le luxe d'une infrastructure routière d'une « exubérance » bien américaine; on notera

aussi la forte position des pipe-lines (20,5 %), chose rationnelle, il faut bien l'avouer; enfin, les voies navigables prennent 15,1 %, ce qui s'explique

aisément si on considère la navigation sur les grands lacs et dans le bassin du Mississippi; quant au fret aérien, il est, chose étonnante, dérisoire.

Un problème de peinture vous préoccupe...

15

Alors, n'hésitez pas, adressez-vous en confiance aux spécialistes de la

s.a. LEVIS n.v. VILVOORDE

DERNIERES NOUVELLES



Belgique

Evolution et progrès

● Comme les autres réseaux de l'Europe occidentale celui de la S.N.C.B. évolue et progresse; évolution et progrès se concrétisent généralement dans le service des trains.

C'est ainsi que nous avons noté :

1° Depuis le 31 mai, la majorité des relations semi-directes Liège-Charleroi ont été prolongées jusqu'à Mons, certaines mêmes jusqu'à Mouscron.

2° Une nouvelle relation de soirée Tournai-Lille et vice-versa est créée, en semaine, avec correspondance de et vers Paris. En outre, le train 1737, quittant Bruxelles (Midi) à 20 h 37, donnera correspondance en semaine, sauf le samedi et le dimanche, à un train nouveau Tournai (d. 21 h 42) - Lille (a. 22 h 20).

3° En raison de la construction du barrage-réservoir de Silenrieux, la ligne 132 Charleroi-Walcourt-Mariembourg doit être déviée entre Walcourt et Mariembourg, via Philippeville au lieu de Senzeille. Un service d'autobus de substitution est instauré sur la section supprimée.

4° Les travaux d'électrification de la ligne 59 Anvers-St.-Nicolas-Gand se poursuivent activement.

Depuis le 1^{er} février 1970, le pertuis ferroviaire du nouveau tunnel sous l'Escaut est en service, et une rame diesel fait la navette en 5 minutes entre la halte d'Anvers (rue Montigny) sur la rive droite et une halte provisoire située à 800 m de la gare de ZWijndrecht, où les correspondances avec les trains de et vers St-Nicolas sont assurées.

Au mois d'août 1970, le service des trains sera interrompu à St-Nicolas entre la gare principale et la gare Ouest pour permettre la construction d'un viaduc très important. Un service d'autobus intensif reliera les deux gares.

La mise en service de la ligne électrifiée St-Nicolas-Anvers (Central) par le nouveau tunnel Kennedy aura lieu le 27 septembre 1970.

A partir de cette date, les usagers disposeront d'un service horaire cadencé assuré par deux trains (un direct et un omnibus), auquel s'ajoutera un troisième convoi aux heures de pointe.

Un autre service cadencé fonctionnera également entre Boom et Anvers (Central) via Anvers (Sud) et Berchem; ce service sera en correspondance à Anvers (Sud) avec les trains vers St-Nicolas.

Un des deux trains horaires directs Anvers-Bruxelles et v.v. s'arrêtera à Berchem pour y assurer la correspondance immédiate avec le service cadencé omnibus de et vers St-Nicolas. D'autres correspondances seront assurées à Berchem, notamment avec les trains des lignes vers Lierre-Mol et Lierre-Aarschot.

Enfin, certains trains du matin venant de diverses directions (Termonde, Boom, St-Nicolas, Lierre) seront dirigés sur la halte d'Anvers-Luchtbal à l'intention des ouvriers du port, d'où ils repartiront le soir.

5° Les caténaires seront mises sous tension entre Liège et Namur le 27 septembre 1970, achevant ainsi l'électrification de la grande ligne internationale France - Belgique - Allemagne; elle permettra en premier lieu une réduction du temps de parcours d'environ 30 minutes pour les trains internationaux empruntant cette ligne.

En service intérieur, une relation semi-directe horaire cadencée sera établie sur le parcours Liège-Namur-Charleroi, prolongée toutes les heures jusqu'à Mons et toutes les deux heures jusqu'à Mouscron.

Une relation électrique omnibus reliera toutes les heures Liège et Namur via Tilleur et Flémalle, en correspondance avec certains trains de et vers Bruxelles. Une autre liaison omnibus entre Flémalle-Haute et Liège G. via

Seraing assurera la correspondance avec d'autres trains de et vers Bruxelles.

Enfin, trois trains omnibus Huy-Namur seront accouplés le matin aux semi-directs Namur-Bruxelles, avec organisation inverse en début de soirée, assurant ainsi trois relations Huy-Bruxelles et retour sans changement de train; le parc homogène des rames automotrices de la S.N.C.B. paie ainsi de nouveaux dividendes.

6° La liaison directe Bruxelles (Central)-Aéroport de Savenhem est en cours d'électrification et le nouveau mode de traction sera mis en service le 15 décembre 1970.

Ajoutons que des automotrices électriques à grand confort ont été commandées pour assurer cette importante liaison empruntée par un nombre important de voyageurs intercontinentaux.



France

Paris - Caen en deux heures par « TurboTRAIN »

● Qu'est-ce qu'un « TurboTRAIN »? C'est l'heureux résultat d'un mariage de la technique ferroviaire et de la technique aéronautique. Technique ferroviaire : des trains automoteurs. Technique aéronautique : une turbine à gaz du type aviation.

Ainsi, peut-on disposer, sur des engins légers, d'une puissance élevée qui permet d'atteindre des vitesses de l'ordre de 200 km/h.

Les Chemins de fer français ont mis en service le 16 mars 1970, les premiers turbo-trains qui assurent, en 2 heures, des relations rapides entre Paris et Caen. A partir du 29 juin, les turbo-trains circuleront, en outre, certains jours de la semaine sur les relations Paris - Trouville-Deauville et Paris - Dives-Cabourg. Un service cadencé Paris - Caen - Cherbourg est prévu à partir du 27 septembre.

Chaque train est composé de quatre voitures : deux motrices encadrant deux remorques. Il peut transporter 56 personnes en 1^{ère} classe et 132 en 2^{ème}, soit au total 188 voyageurs disposant tous d'un véritable fauteuil. Un restaurant libre-service permet, selon les heures, de faire un repas plus ou moins copieux, conforme aux désirs de chacun, ou, plus simplement, de prendre un thé ou un rafraîchissement.

Après des essais qui ont donné des résultats très encourageants, il apparaît que des vitesses de 250 km/h et 300 km/h pourraient être réalisées avec des engins de ce type, dont la puissance serait augmentée. Déjà, on peut penser que, si une nouvelle ligne était construite entre Paris et Lyon, des turbotrains relieraient ces deux villes en moins de 2 heures.

Bilan succinct pour 1969

En 1969, la Société Nationale des Chemins de fer français a vu son trafic augmenter de 1,3 % en ce qui concerne les voyageurs et de 2,9 % pour les marchandises, par rapport aux meilleures années enregistrées précédemment, soit respectivement 1967 et 1964.

D'après les premières évaluations, 610 millions de voyageurs ont été transportés l'année dernière. En 1968, la S.N.C.F. avait transporté 562 millions de voyageurs. Le trafic des marchandises qui s'est élevé à 243 millions de tonnes, a été supérieur de 6,7 % à celui de 1968.

★ Grande-Bretagne

Le prix du temps perdu

● Le spectacle d'un super-poids lourd gravissant une côte à faible allure, suivi d'une file de trente ou quarante voitures obligées, ipso facto, de circu-

ler à la même vitesse, est maintenant familier à tous les automobilistes. Le journal britannique « Sunday Times » a récemment fait mention d'un rapport établi par le Laboratoire gouvernemental de la recherche routière consacré aux retards occasionnés par les camions lourds aux autres usagers de la route.

Sur les routes d'Angleterre et du Pays de Galles classées « A », un camion standard, d'une tare de 27 tonnes en charge est, en moyenne, responsable tous les mille miles (1.610 km) d'un retard de dix heures au détriment des véhicules faisant la queue derrière lui. Le coût d'un tel retard a été chiffré et s'élève à 153 livres (20.500 FB) par camion et par an.

50.000 camions gros porteurs à charge maximale autorisée circulent actuellement sur les chaussées britanniques! Les autres 150.000 camions — tarant plus de 20 tonnes — viennent se joindre à eux pour porter le total de l'addition « Retards » à environ 10 millions de livres par an (1.350 millions de FB)... Et le nombre de monstres routiers, pour lesquels certains proposent, en Grande-Bretagne, des tares atteignant 44 tonnes en véhicules articulés et 56 tonnes en ensemble camion + remorque, devrait atteindre 100.000 en 1975!



Nouvelle rame électrique à grande vitesse

● Avant la fin de 1971, les F.S. disposeront sans doute d'un prototype, l'ETR-Y 160, rame électrique à hautes performances destinée aux relations rapides intervilles sur les artères maîtresses du réseau et alimenté, bien entendu, en 3.000 volts courant continu.

Les deux caractéristiques principales de l'ETR-Y 160 sont d'une part, la possibilité d'atteindre 250 km à l'heure

d'autre part, la présence d'un dispositif automatique d'inclinaison des caisses permettant de « négocier » les courbes à plus grande vitesse sans sensation d'inconfort pour les voyageurs.

Ces rames seront réversibles, profilées aux deux extrémités avec une composition normale de quatre véhicules, pouvant être portés à dix unités. La formation standard de quatre voitures offrira 175 places; il est également prévu d'y incorporer une voiture-restaurant.

Ce nouveau matériel préfigure la future desserte Milano-Bologna-Firenze-Roma-Napoli, dorsale principale du dynamique réseau italien.



Turquie

Nouvelles locomotives électriques

Alsthom vient de recevoir une commande de quinze locomotives électriques destinées au premier tronçon électrifié de la ligne Ankara-Istanbul.

Le contrat est assorti d'un engagement de collaboration portant sur dix ans, en vue d'associer les Chemins de fer turcs à la fabrication ultérieure des locomotives. Le montant du marché est de 4,5 millions de dollars.

Le type de locomotive choisi dérive directement des locomotives « BB 17.000 » dont plus de 500 exemplaires furent livrés à la Société Nationale des Chemins de Fer français (S.N.C.F.) dans différentes versions : locomotives à courant alternatif 25 kV 50 Hz, locomotives à courant continu 1.500 volts, locomotives bi-courant ou bi-fréquence, ou même quadri-courant. Ce sont des machines « universelles ». D'une puissance de 4.000 chevaux, elles sont capables par leur dispositif de changement de rapport de vitesses, d'assurer indifféremment le service des trains de voyageurs et de marchandises.

Italie

8

FEUTRE

René PONTY

Rue du Cadran 18

1030 BRUXELLES • Tél. 02/17.19.30



U.R.S.S.

Extension du réseau

● En 1969, les chemins de fer soviétiques ont mis en service au total 1.300 km de lignes nouvelles.

Le plus important projet de construction concerne maintenant la ligne dite Baïkal-Amour qui atteindra 3.150 km, entre Oust-Kout sur la Léna et Komsomolsk sur le fleuve Amour, et doublera ainsi le Transsibérien.

Importants essais de freinage électropneumatique

● Le freinage des trains par système électropneumatique — en particulier des convois de marchandises — fait

actuellement l'objet d'études et d'essais de la part de l'Union internationale des chemins de fer, conjointement avec l'OSJD, organisme d'études des transports et rassemblant plusieurs pays socialistes sous l'égide de l'U.R.S.S.

A l'occasion d'une réunion d'un groupe mixte UIC - OSJD, qui s'est tenue dernièrement à Tbilissi (U.R.S.S.), les participants ont pu assister à des essais de freinage de trains lourds aux résultats assez spectaculaires.

Le premier essai fut entrepris sur une ligne accidentée, à l'aide d'un train de cinquante wagons-citernes, deux voitures-laboratoires et deux locomotives électriques, l'ensemble pesant 4.663 tonnes et mesurant 730 m de longueur. Ce train, circulant à 40 km/h, fut stoppé sur 290 mètres sur

une pente de 24 ‰ et sur 325 mètres sur une pente de 25 ‰.

Le second essai eut lieu sur une ligne de plaine (Chaschuri-Gori) avec un train d'une charge exceptionnelle de 7.168 tonnes (80 wagons-citernes, deux voitures-laboratoires et deux locomotives électriques), soit un convoi d'une longueur de 1.140 m. En légère pente, à 95 km/h, le convoi fut immobilisé en moins de 1.000 m et, en palier et à 80 km/h, le parcours d'arrêt fut de 600 m.

Ces essais de freinage de trains lourds ont permis aux techniciens de contrôler les efforts longitudinaux auxquels sont soumis les véhicules, le fonctionnement des appareillages électriques et le comportement des divers types de sabots de frein utilisés (semelles composites et semelle en fonte).

TRANSPORTS URBAINS

brèves nouvelles

Belgique

Parkings de transit

La SNCB encourage le système « Park and Ride » aux alentours des grandes villes. Le succès enregistré jusqu'ici avec 180 parkings d'une capacité totale de 3.000 voitures l'a incitée à établir un plan quinquennal au cours duquel ce nombre sera élevé à 5.000. Ce programme comprend aussi une participation financière pour la création de « silos » pour voitures aux environs des gares.

Cette politique est de nature à accroître fortement la productivité du réseau par une plus grande utilisation des trains régionaux et interprovinciaux.

Egypte

Le Caire

Les experts soviétiques étudient actuellement, les plans d'un futur réseau de métro.

Espagne

Barcelone

Le premier tronçon de la ligne 5 du métro de Barcelone est entré en service. Il relie San Ramon, à l'entrée de Barcelone, à la Rambla de Catalunya, au cœur de la cité. Il sera prolongé, par la suite, jusqu'à la Sagrada Família, pour former une ligne qui traversera la capitale catalane, en passant par les gares centrales de Sanz et Sagrera, prévues dans le plan des aménagements ferroviaires de la ville. Le tronçon inauguré a une longueur d'environ 4,6 km et comporte six stations.

France

Paris

La ligne n° 8 (« Balard » - « Charenton ») sera prolongée jusqu'à Créteil. Ce prolongement, d'une longueur de 3.500 m, aura trois stations : « Carrefour d'Alfort », « Fort de Charen-

ton » et « L'Echat », cette dernière station desservant un important terminus de lignes d'autobus.

Cette section est l'amorce d'une extension ultérieure vers Créteil et Boissy-Saint-Léger.

Le prolongement comprend un viaduc à quatre travées de 170 m de long qui franchit la Marne et l'autoroute qui la longe.

Le tablier métallique de ce viaduc, qui est en déclivité, est constitué par une poutre métallique continue, conçue pour réduire au minimum le bruit produit par le passage des trains : poutres à âme pleine encadrant la partie inférieure des voitures, pose de la voie sur ballast. Cet ouvrage, exécuté pour la Régie par le Service des Ponts et Chaussées, est en construction depuis quelques mois.

Les travaux de construction du souterrain courant sont en cours le long du tracé du prolongement.

Dans sa séance du 10 janvier 1969, le Conseil d'administration de la Régie a adopté l'avant-projet concernant le prolongement ultérieur de cette ligne jusqu'à Boissy-Saint-Léger.

Ce projet a pour but d'assurer la desserte des nouvelles zones d'urbanisation en cours de constitution à Créteil, Bonneuil et Boissy-Saint-Léger.

Le nouveau prolongement, de 7,8 km de long, est entièrement extérieur; il comporte sept stations — de 105 m de long — desservant, en particulier, le Centre Hospitalier et Universitaire de Créteil, la ville nouvelle de Créteil, la Préfecture du Val-de-Marne, le grand ensemble du Mont-Mesly. Sur 5 km environ, la ligne est implantée entre les chaussées d'une voie routière départementale à créer.

Une section à trois voies de 2,8 km, allant du Carrefour de l'Echat à la station qui dessert la Préfecture, permettra l'exploitation de la ligne par trains omnibus et semi-directs, les trains les plus rapides pouvant dépasser les plus lents sur cette section.

La station terminale « Boissy-Saint-Léger » est implantée à côté du terminus de la ligne régionale Est-Ouest. A cette station est raccordé un atelier d'entretien et de révision du matériel roulant à construire à côté des établissements techniques — atelier du matériel et parc des services techniques — de la ligne régionale.

Le trafic de la ligne n° 8, déjà très important, doit être encore augmenté par la mise en service de la section en cours de construction, de « Charenton-Ecoles » au « carrefour de l'Echat » et des prolongements ultérieurs. Il convient donc de prévoir une augmentation sensible des possibili-

tés de transport de la ligne.

Or la ligne n° 8, dont la plus grande partie a été construite au cours des années 1930, comprend surtout des stations longues de 105 m. Six stations seulement — sur trente et une — ont des quais de 75 m (la station « Invalides » a même un quai de 75 m et un quai de 105 m).

Il est donc utile et possible de prévoir, à brève échéance, l'allongement des quais courts de ces six stations : la ligne pourra alors être exploitée avec des trains de six ou même de sept voitures.

En conséquence, le Conseil d'administration a approuvé, dans sa séance du 10 janvier 1970, l'avant-projet d'allongement des six stations intéressées : « Opéra » - « Madeleine » - « Concorde » - « Invalides » - « La-tour-Maubourg » et « Ecole Militaire ».

L'exploitation avec des trains plus longs ne permettant pas l'entretien du matériel roulant dans les ateliers actuels de Javel, dont la capacité serait trop faible, l'entretien sera assuré par les ateliers prévus à Boissy-Saint-Léger, comme il a été dit ci-dessus.

Italie

Milan

La ligne n° 2 du métropolitain de Milan a été ouverte au trafic le 4 octobre 1969 entre Caiazzo et Cascina Gobba, station de correspondance avec la ligne de l'Adda. Le nouveau tronçon comporte 6 stations intermédiaires.

Mexique

Mexico

Vingt voitures construites par les établissements Brissonneau et Lotz et destinées au métro de Mexico ont été embarquées à La Pallice. Deux cent soixante voitures de ce type ont été commandées par le Mexique à l'usine d'Aytré, près de La Rochelle.

Tchécoslovaquie

Prague

Une première ligne de métro est actuellement en construction dans la capitale tchécoslovaque : elle aura une longueur d'environ 7 km et comprendra 9 stations. Le tunnel, en moyenne ou grande profondeur, est foré à l'aide d'un bouclier; le revêtement est constitué par des anneaux en fonte.

Dans sa phase finale, le réseau métropolitain atteindra près de 60 km.

Une commande de voitures articulées, d'une capacité de 300 voyageurs, a été passée pour le compte du métro de Prague, dont la construction est en cours.

U.R.S.S.

Moscou

En 1967, le trafic voyageurs des transports en commun de Moscou a continué à progresser : 4,3 milliards de voyageurs, soit 7 % de plus qu'en 1965. La répartition par mode de transport est la suivante :

métro :	34,1 %
---------	--------

AU SALON INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER...

DECORATEUR OFFICIEL DU SALON

ETS. J. A. N. S. S. E. N. S. FRS.

6 RUE PIERRE VICTOR JACOBS • BRUXELLES • TEL. 26.50.45

RESOUT TOUS LES PROBLEMES DE DECORATION !

autobus :	32,2 %,
trolleybus :	18,4 %,
et tramways :	15,3 %.

Au cours de la période 1966-1967, le parc de matériel roulant est passé de 8.900 à 9.700 unités, les trois quarts des voitures neuves étant affectées à la desserte des quartiers nouvellement construits. La longueur du réseau s'est également accrue. Malgré cela, le réseau des transports en commun n'arrive pas à satisfaire les besoins de transport suscités par l'essor de la construction immobilière.

Un décret gouvernemental, en date du 26 décembre 1967, a fixé les tâches des Directions de transports en commun pour améliorer les services de transport, en particulier aux heures d'affluence, et perfectionner l'entretien du matériel roulant. Par ailleurs, les autorités administratives de Moscou, conformément à ce décret, ont décidé des mesures importantes, notamment pour l'élaboration d'un « Schéma directeur du réseau de transport » sur la base des directives du « Plan général de développement de Moscou », pour améliorer les transports en commun.

Ainsi, de 1968 à 1970, le réseau devra s'accroître de 16 km pour le métro, de 18 km pour les tramways et de 135 km pour les trolleybus. Sept dépôts de trolleybus et d'autobus (soit une capacité de 2.700 voitures) et six garages de taxis (pour 4.700 voitures) seront construits. En 1968, pour augmenter le parc et remplacer les voitures anciennes, 750 autobus dont 200 autobus à grande capacité (120 et 180 voyageurs), 160 trolleybus et 105 voitures de tramways seront mis en service. En 1969-1970, un accroissement du parc sans aucune commune mesure avec les années précédentes sera réalisé : 2.200 autobus, 600 trolleybus, 370 tramways et 6.500 taxis seront mis en ligne.

En ce qui concerne l'extension du réseau métropolitain, en 1969, le prolongement de la ligne transversale « Zamoskvorétchié » sera mis en service. La construction d'une nouvelle radiale a déjà commencé : un premier tronçon de 7,5 km sera achevé en 1971. Le prolongement de la ligne radiale « Kagoula » vers le centre de la ville se poursuit.

L'étalement des heures de début de travail dans les administrations et autres organismes, entré en vigueur en mars, selon les directives de la municipalité moscovite, a permis d'améliorer le service offert. De plus, aux mois d'avril et de mai, des enquêtes sur le flux de voyageurs ont été effectués notamment par la Direction du métropolitain et la Direction des transports de surface : les résultats de ces comptages et des études seront utilisés pour assurer une meilleure desserte. Toutefois, sans attendre ces résultats, la Direction des transports de surface doit déjà étudier, pour chaque ligne, les variations de trafic résultant de l'application de la semaine de cinq jours.

U.S.A.

Atlanta

La société d'études qui a examiné le projet de métro d'Atlanta vient de remettre un rapport concluant à la nécessité de construire un réseau ferré métropolitain long de 70 km.

La décision de construire ce réseau sera prise en fonction des résultats d'un référendum par lequel les électeurs d'Atlanta auront à se prononcer sur le projet.

Les investissements nécessaires à la construction de ce métro ont été évalués à environ 798,4 millions de dollars dont les deux tiers pourraient être financés par le Gouvernement fédéral et 10 % par l'Etat de Georgie.

New-York

Dans une déclaration faite à un quotidien new-yorkais, le président de la « Metropolitan Transportation Authority » a fait savoir que cet organisme étudiait, pour la ligne « Second Avenue » en projet, un type de station similaire à certaines stations du métro de Leningrad où les voies sont séparées de la station par des parois, afin de rendre les stations moins bruyantes et plus propres et d'empêcher que des voyageurs ne tombent sur la voie. De plus, des stations ainsi conçues pourraient être équipées du conditionnement d'air de manière moins onéreuse que des stations normales.

Rappelons que dans ces stations de Leningrad, le quai est remplacé par un hall entre les voies, dont les parois latérales sont percées de portes à vantaux à commande automatique, qui correspondent aux portes des voitures et s'ouvrent en même temps qu'elles.

Pittsburgh

La direction de la « Port Authority of Allegheny Country », organisme qui exploite les transports en commun de Pittsburgh, a adopté un programme d'« action immédiate » pour le développement du réseau de transports publics. Ce sera la première phase du projet étudié par une société d'ingénieurs-conseils, qui prévoit l'établissement d'un réseau de 95 km dont le coût s'élèverait à 800 millions de dollars.

Au cours de cette première phase, une ligne de « Transit Expressway » longue de 14,5 km, sera construite sur une emprise appartenant à la PAT et 30 km de voies réservées exclusivement aux autobus seront construits sur des emprises de tramways et de chemins de fer. De plus, des parcs de stationnement seront installés à proximité de ces lignes, à la périphérie de la ville. Ces nouvelles lignes desserviront des zones qui représentent actuellement un trafic de plus de 40 millions de voyageurs par an, soit 37 % du trafic voyageurs total de la PAT. Bien que cette première phase ne doive être achevée qu'en 1973, dès 1971 la majeure partie du réseau sera mise en service.

Les 150 millions de dollars nécessaires pour sa réalisation seront financés par des obligations émises par la PAT et par des subventions de l'Etat de Pennsylvanie et du gouvernement fédéral.

Washington

La réalisation du réseau régional express métropolitain de Washington risque d'être très retardée, par suite de difficultés administratives, ilant la réalisation du réseau à celle d'auto-roues nouvelles, au financement difficile. Rappelons que le réseau initial prévu comporterait 40 km de lignes, dont le coût moyen est estimé à 540 millions de FB au km, pour un réseau en presque totalité souterrain.

KOMMENTAR ZUR EISENBAHN- BAU- UND BETRIEBSORDNUNG (EBO)

par le Dr. Ing. A. THOMA

Dans cette édition, l'auteur a, en collaboration avec des experts réputés du Ministère des Transports et de la D.B. complété le texte de la loi allemande sur la construction et l'exploitation des chemins de fer par des commentaires sur les origines des textes légaux et sur l'interprétation à leur donner; donnant ainsi la réponse à de nombreuses questions posées.

Sont particulièrement intéressants les passages sur la sécurité des passages à niveau, la signalisation, le freinage, la vitesse, les obligations du personnel, l'occupation des véhicules moteurs et des trains, la police des chemins de fer, etc.

Cet ouvrage, présenté d'une manière claire, s'adresse à tous ceux qui sont confrontés avec les problèmes légaux posés par la construction et l'exploitation des chemins de fer.

Les amis des chemins de fer qui veulent perfectionner leurs connaissances techniques, mais qui ne sont pas rebutés par la sécheresse des textes administratifs, y trouveront aussi d'intéressantes données sur les chemins de fer allemands.

Ouvrage relié, cartonné, 15 x 21 cm - 330 pages de texte - quelques schémas et tableaux.

G.N.

En langue allemande FB 744,-

Les livres cités dans cette rubrique ne sont pas en vente à l'A.R.B.A.C. et les prix sont donnés sans engagement; ils peuvent être acquis à la Librairie Minerve, 7 rue Willems, 1040 Bruxelles (C.C.P. 1764.70).

Tous les livres...

se trouvent toujours à la

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

tous les ouvrages et revues techniques

correspondants dans le monde entier
vente par correspondance
abonnements divers

Rue Willems 7

1040 BRUXELLES

Offre de



Les ouvrages ci-dessous présentés traitent de l'évolution des véhicules sur rails depuis leur origine. Ces livres qui sont richement illustrés seront fort appréciés des spécialistes et développeront les connaissances de tous ceux qui sont intéressés par le chemins de fer.



transpress

Klaus Gerlach

Locomotives à vapeur - Archives

260 pages, 201 illustrations, 1 tableau, 107 photos, couverture demi-toile - cellophane,

..... **19,80 M**

Numéro de commande 565 191 5.

Rainer Zschech

Autorails - Archives

2ème édition revue et complétée, 412 pages, 260 illustrations, couverture demi-toile - cellophane,

..... **19,80 M**

Numéro de commande 565 246 7.

W. Glatte / L. Reinhardt

Locomotives diesel Archives

330 pages, 191 illustrations, 5 tableaux, couverture demi-toile - cellophane,

..... **19,80 M**

Numéro de commande 565 245 9.

En cours de préparation pour 1971 :

D. Bätzold / G. Fiebig

Locomotives élec- triques - Archives

Demandez la documentation détaillée à la Maison d'édition.

Les commandes peuvent être passées auprès des librairies ou directement à la Maison d'édition.

Ces ouvrages sont édités uniquement en langue allemande.

LES ENTREPRISES
ED. FRANÇOIS & FILS
SOCIÉTÉ ANONYME

Travaux Publics & Privés

1040 BRUXELLES

43, RUE DU CORNET

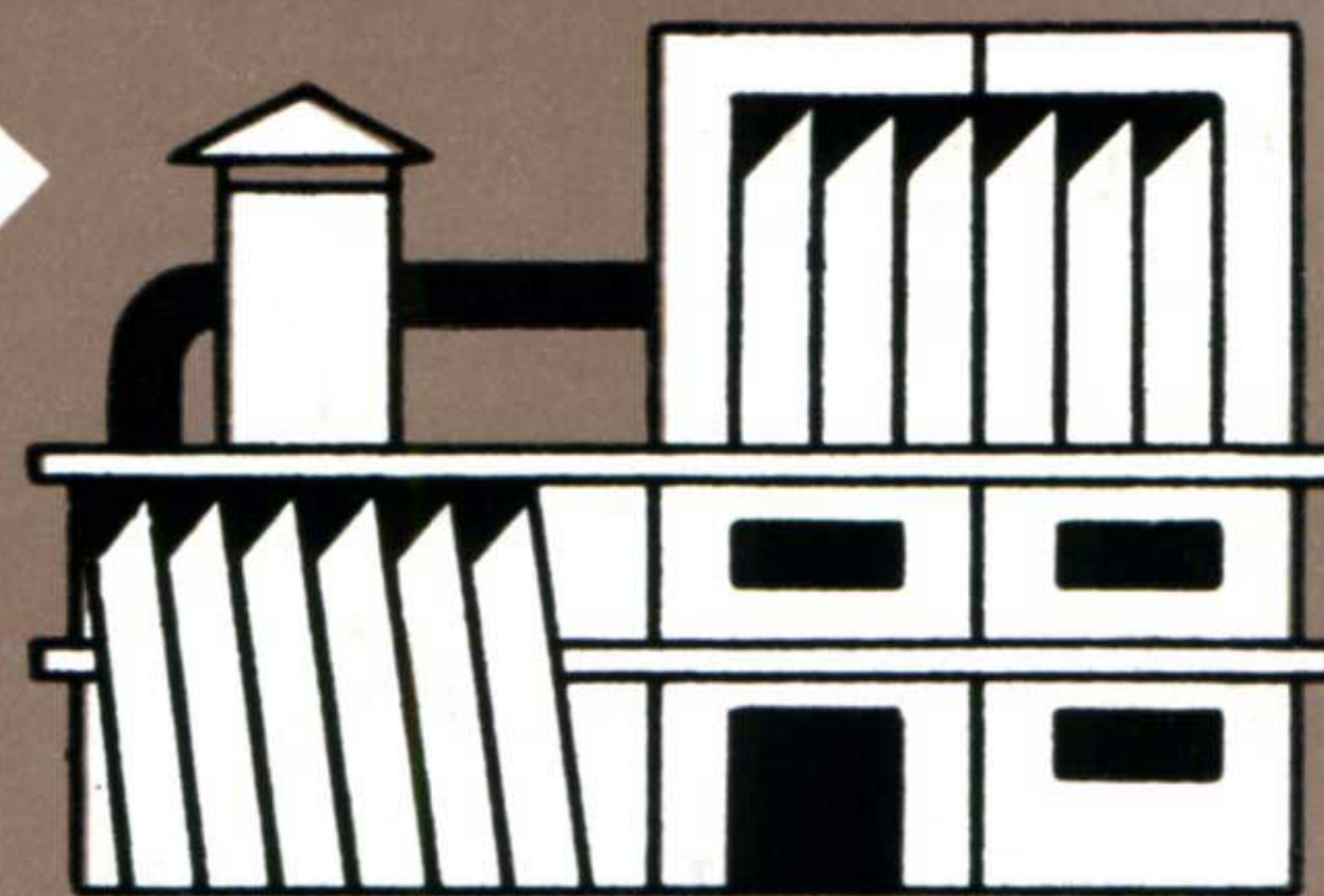
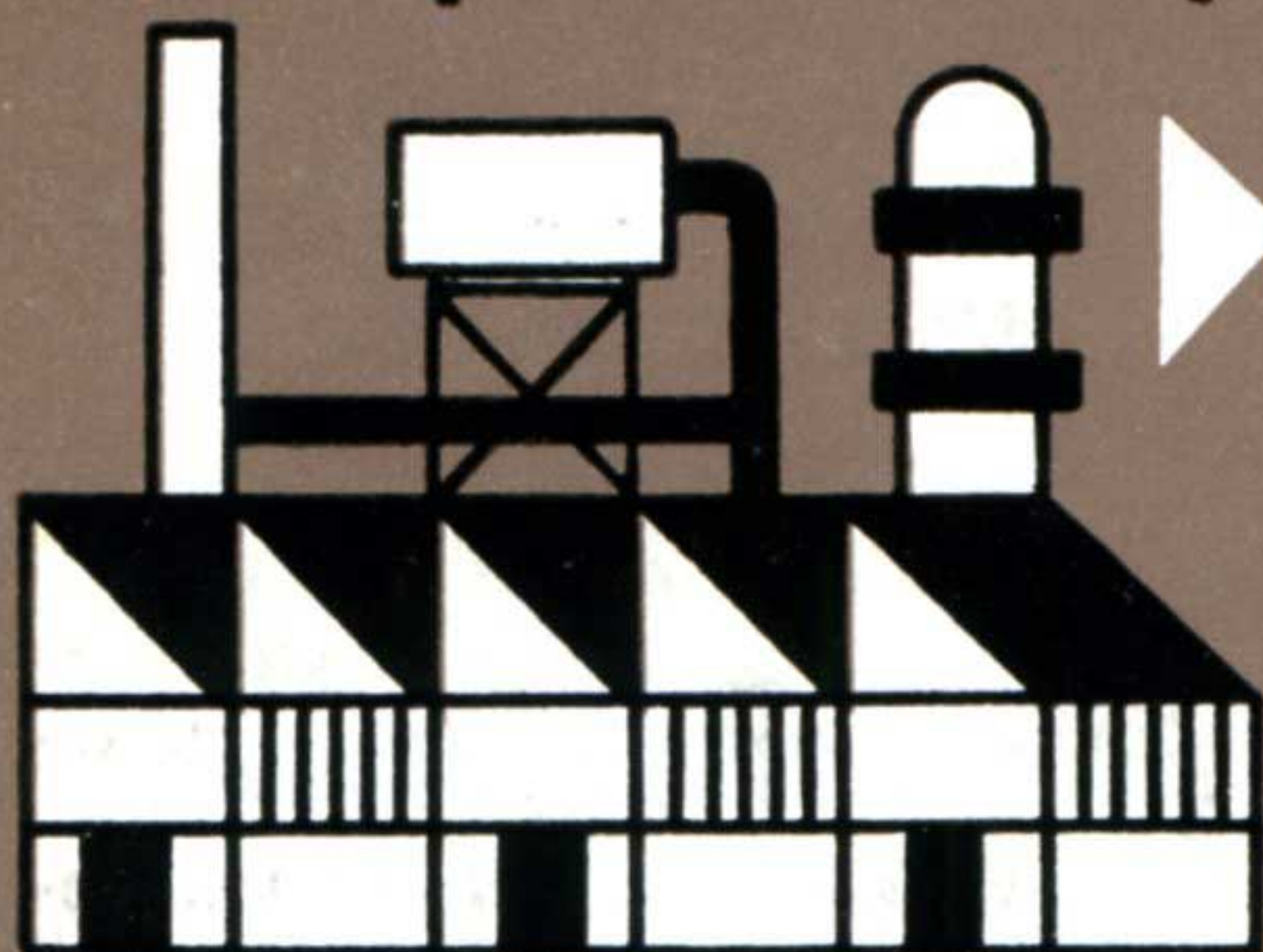


CHEMINS DE FER BELGES

LE TRANSCONTAINER

le container à l'échelle du wagon,

permet le porte à porte intercontinental.



renseignements :
**pour tous vos
transports
auprès de la**

S.A. INTERFERRY

**13, rue Picard,
1020 Bruxelles
Tél. : 02/27.14.22**

**Noorderplaats, 2
2000 Antwerpen
Tél. : 03/31.39.16**

**Loodswezenstraat
8380 Zeebrugge
Tél. : 050/549.00**

PAUL FUNKEN