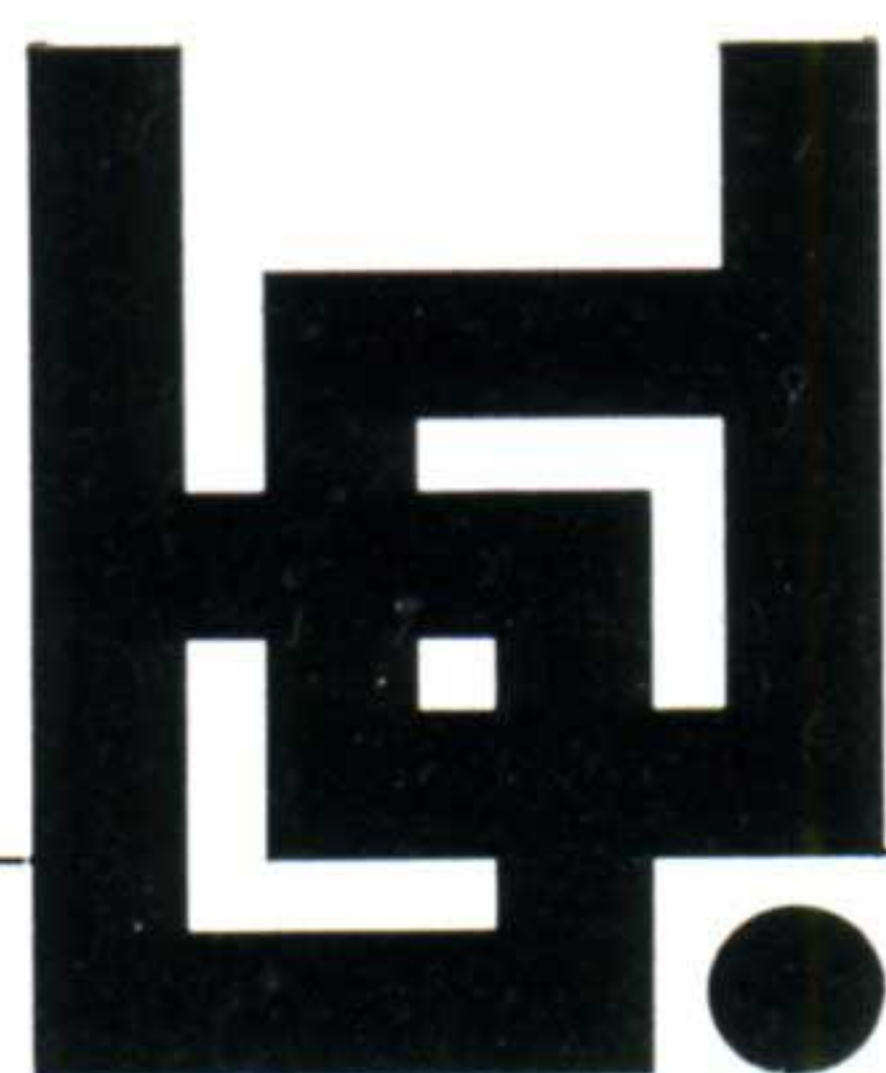


(photo L. Clessens)

SOMMAIRE
 (44 PAGES)

éditorial :		chez les constructeurs :	
financement de l'infrastructure des transports ?	99	les motrices articulées à trois bogies de Saint-Etienne	123
l'actualité en Belgique :		nouvelles du monde entier	132
chemin de fer et métro	101	dernières nouvelles U.I.C.	133
sur les réseaux :		bibliographie	136
sous les caténaires italiennes	103		
tramways :		notre photo : semi-métro à Cologne - siège indépendant et station, intégrés au centre d'une route rapide en tranchée sur la ligne de Bergisch-Gladbach.	
à Cologne : de la traction chevaline au semi-métro	115		
british rail :			
une politique nouvelle pour les chemins de fer britanniques	122		


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



belgodiesel

Rue Royale,
Bruxelles 1

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)

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

"RAIL ET TRACTION"

revue ferroviaire trimestrielle

GARE CENTRALE A BRUXELLES 1 (BELGIQUE) — TÉL. 18.56.63

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,—
chez LAMERY S.A., 28, Wachtstrasse		aux EDITIONS LOCO-REVUE, BP 9	
8134 à ADLISWIL (ZURICH)		56 AURAY - C.C.P. Paris 2081.39	
C.C.P. 80-40608			
GRANDE-BRETAGNE	32/0 d.	ETRANGER (sauf France, Suisse et	
chez ROBERT SPARK, Evelyn Way		Grande-Bretagne)	
COBHAM (Surrey)		FB 200,—	
		au C.C.P. 2812.72 de l'A.R.B.A.C.	
		Gare Centrale à BRUXELLES 1	

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume

Directeur administratif : G. Desbarax

Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

110

21ème ANNEE

3ème TRIMESTRE 1968

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

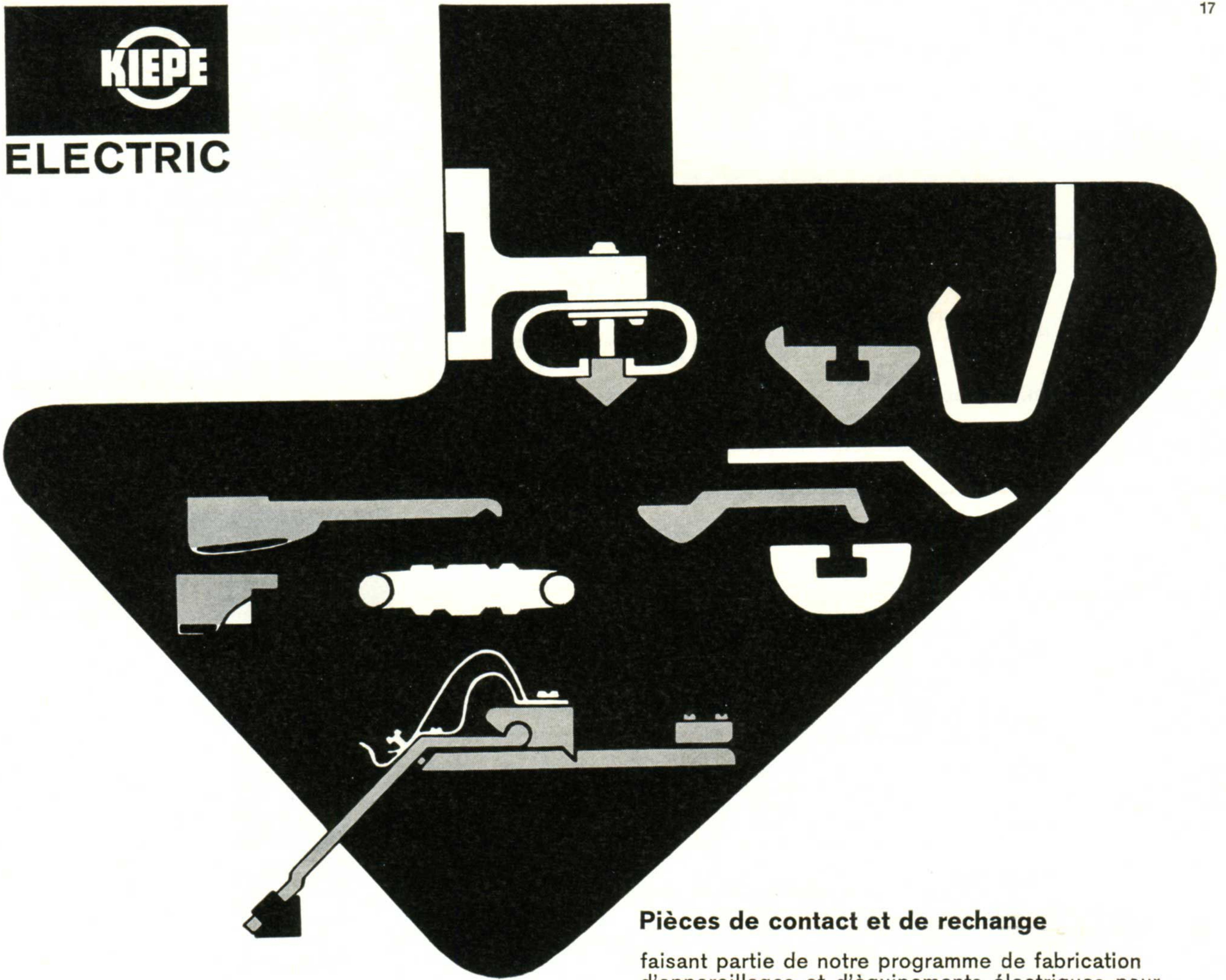
Edité par l' **A.R.B.A.C.**

Sommaire :

éditorial :	
financement de l'infrastructure des transports ?	99
l'actualité en Belgique :	
chemin de fer et métro	101
sur les réseaux :	
sous les caténaires italiennes	103
tramways :	
à Cologne : de la traction chevaline au semi-métro	115
british rail :	
une politique nouvelle pour les chemins de fer britanniques	122
chez les constructeurs :	
les motrices articulées à trois bogies de Saint-Etienne	123
nouvelles du monde entier	132
dernières nouvelles U.I.C.	133
bibliographie	136



KIEPE
ELECTRIC



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



financement de l'infrastructure des transports ?



'EGALISATION des conditions de départ entre tous les moyens de transport est un problème essentiel. Elle implique un courage politique des dirigeants qu'on espère sans trop y croire. Cependant, il convient de souligner que, dès le 17 mai 1965, le Président Johnson a proposé au Congrès des Etats-Unis un relèvement important des taxes spécifiques frappant les usagers des infrastructures de transport :

- pour le gas-oil, la taxe de 4 cents serait portée à 7 cents le gallon;
- la taxe de circulation des véhicules de plus de 12 tonnes serait portée de 3 dollars par 1.000 livres à 5 dollars;
- la taxe sur les pneumatiques serait doublée;
- le carburant-réaction serait soumis à la même taxe que l'essence-aviation, soit 2 cents le gallon;
- le fret aérien serait assujetti à une taxe de 2 % sur le chiffre d'affaires;
- tous les carburants pour la navigation intérieure paieraient une taxe de 2 cents le gallon, « qui ne

permettra, déclare le Président Johnson, de recouvrer qu'une faible partie des dépenses faites ».

Le Président a exposé dans son message que « ceux qui profitent des infrastructures publiques doivent couvrir au moins une part de leurs coûts »; qu'il y a lieu de corriger de « sérieuses inégalités dans le domaine des charges d'usage »; que l'aviation ne contribue pas assez au développement et à l'exploitation des aéroports et que la batellerie n'apporte aucune contribution à la construction (200 millions de dollars par an) et à l'entretien des canaux (60 millions de dollars); que les études du « Bureau of Public Roads » ont clairement montré que les camions lourds ne payaient pas assez pour les coûts additionnels causés par leur circulation et qu'ils bénéficient actuellement d'une sous-taxation substantielle.

Le Président a ajouté qu'il n'approuvera pas un relèvement des limites de poids et dimensions des véhicules routiers (il a été en effet proposé en 1964 au Congrès de relever le poids limite par essieu de 8 à 9 si le Congrès ne vote pas ces taxes additionnelles).

Cette lucidité est à monter en épingle et il conviendrait que toute l'Europe prenne des mesures similaires.



le temps
c'est
de l'argent
en france
prenez
le train!

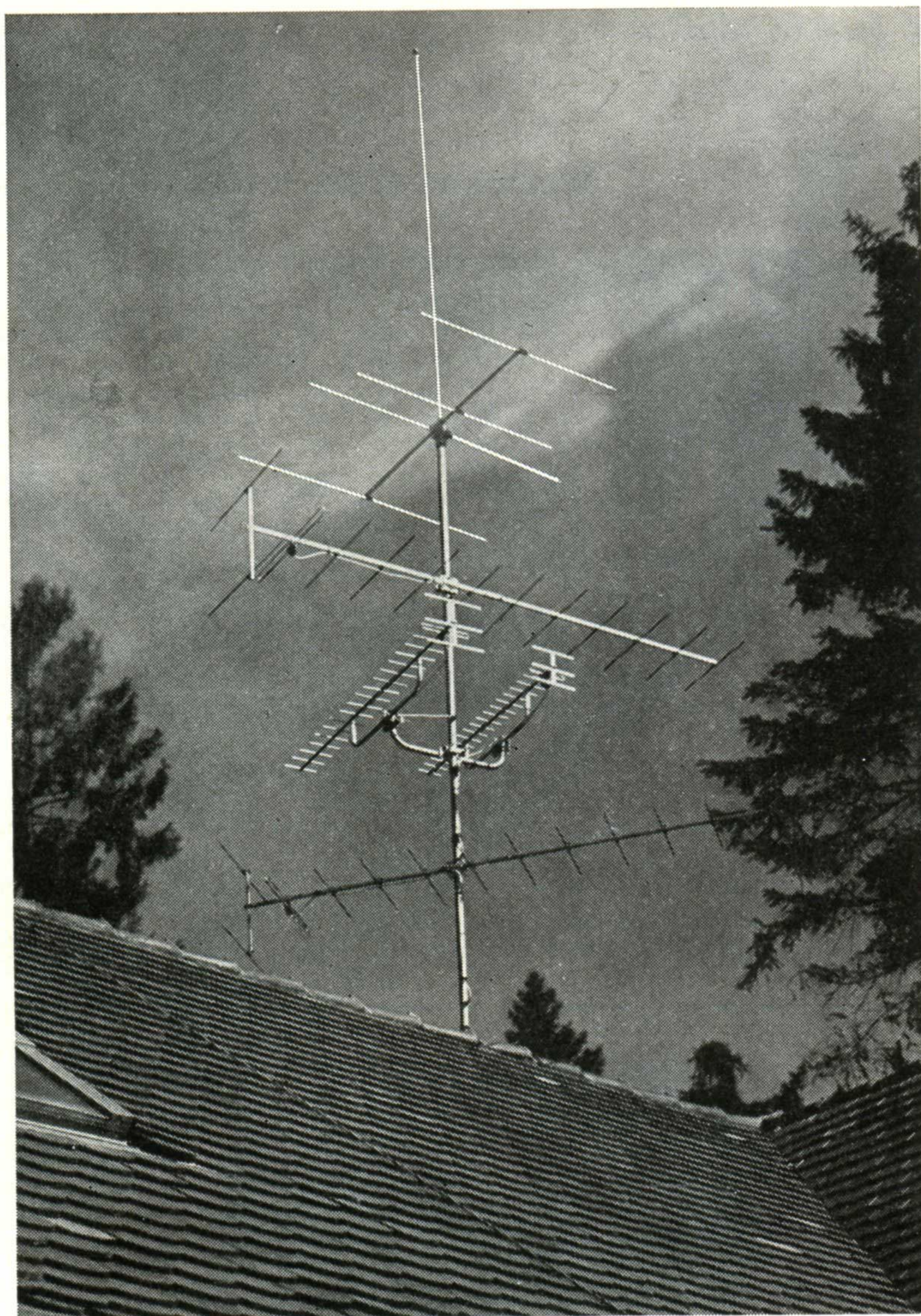
TOUS RENSEIGNEMENTS AUPRES
DE VOTRE AGENCE DE VOYAGES
et à la représentation générale
DES CHEMINS DE FER FRANÇAIS
pour le benelux 25, bd adolphe max
bruxelles 1 tél. : 19.11.50 - 17.00.20



L'antenne collective:

**Une technique qui
ne s'improvise pas**

**Il est de votre
intérêt de nous
consulter.**

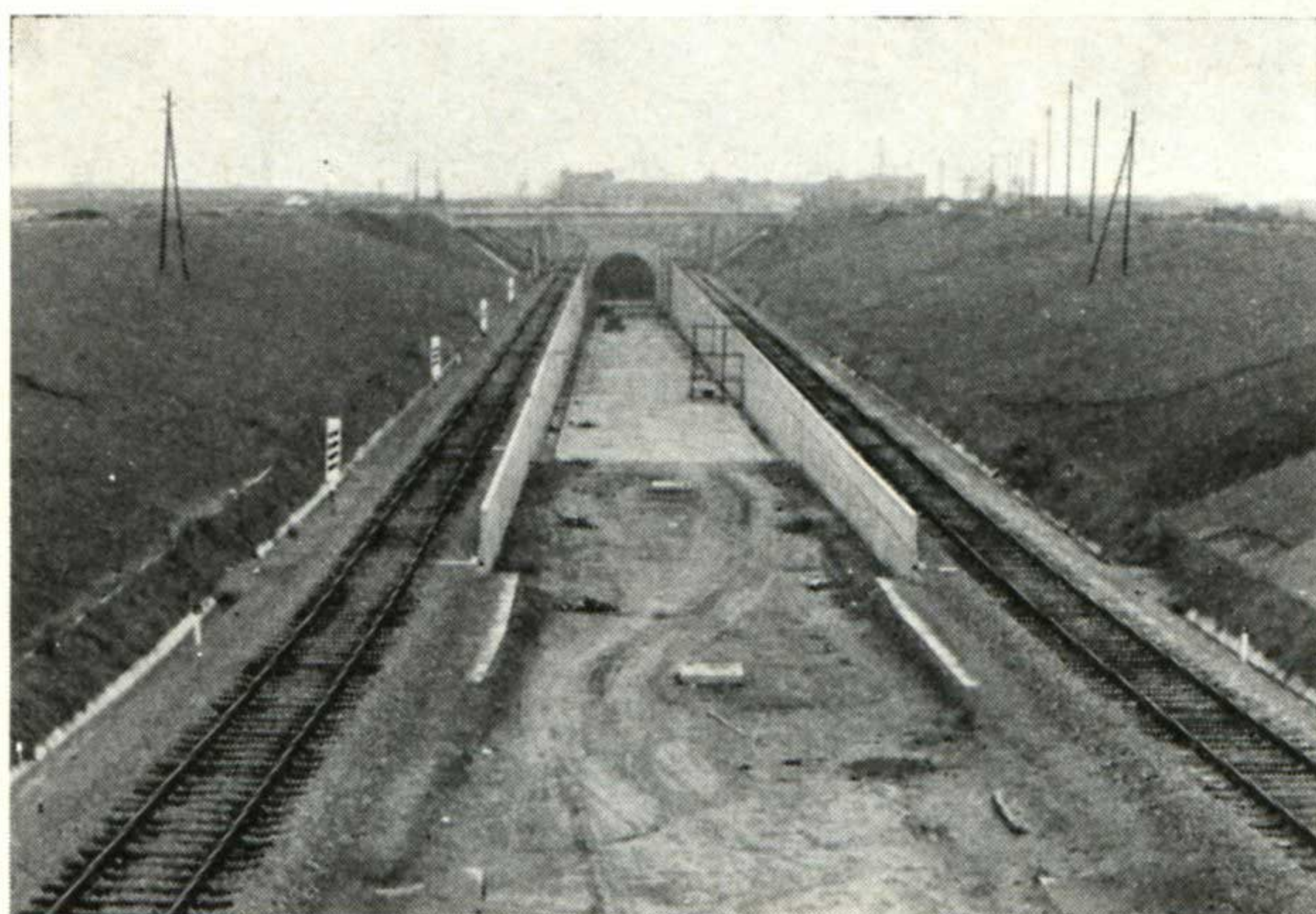


S. A. SIEMENS N. V.

116, Chaussée de Charleroi, Bruxelles 6 - Tél. 38.60.80

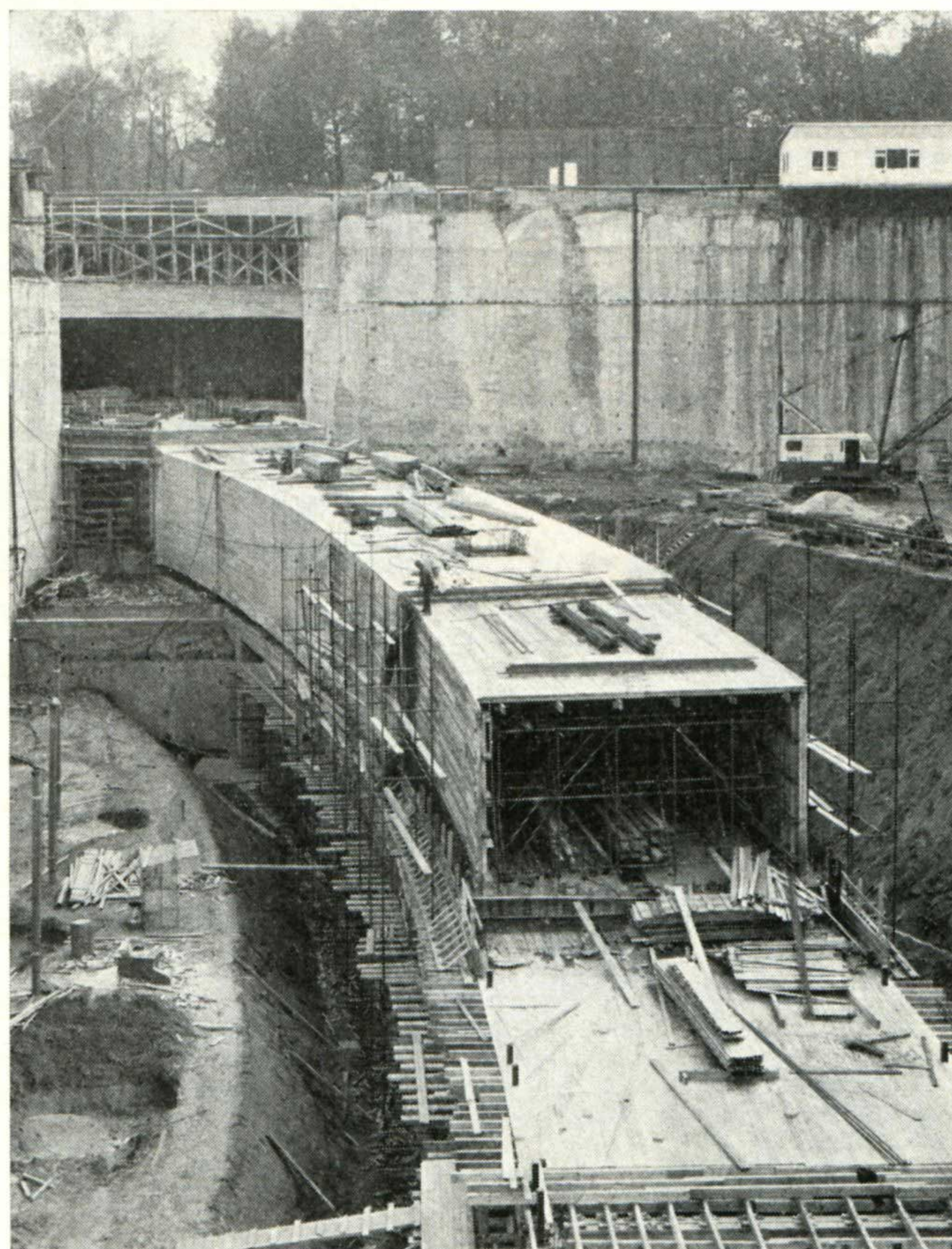
comme nos lecteurs le savent, un important remaniement de lignes est en cours dans la région anversoise; voici, en cours de construction, la nouvelle gare d'Anvers-Sud avec, au centre, l'assiette des voies venant du nouveau tunnel sous l'Escaut; ci-dessous, sortie rive droite du tunnel et, de part et d'autre, les voies vers Boom.

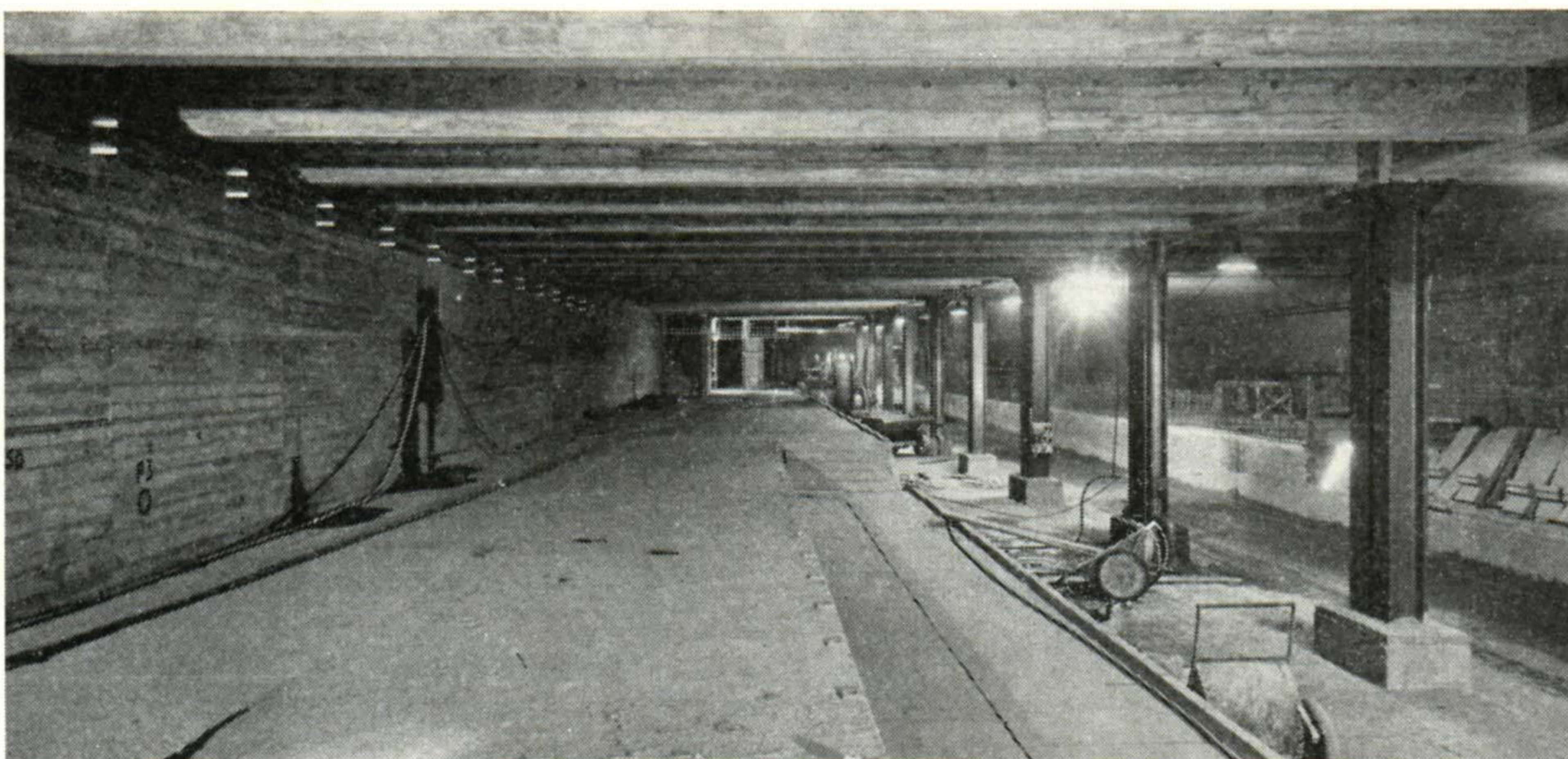
(photos B. Dedoncker)



ci-contre, travaux de construction du tunnel de la ligne n° 1 du métro de Bruxelles entre les stations « Rue Royale » et « Gare Centrale »; au fond, la station « Rue Royale »; ce tronçon, construit à ciel ouvert, sera inclus dans les caves d'un grand immeuble en cours de construction; il est composé d'éléments indépendants, chacun d'eux étant posé sur ressorts de façon à isoler acoustiquement le tunnel de l'immeuble qu'il traversera.

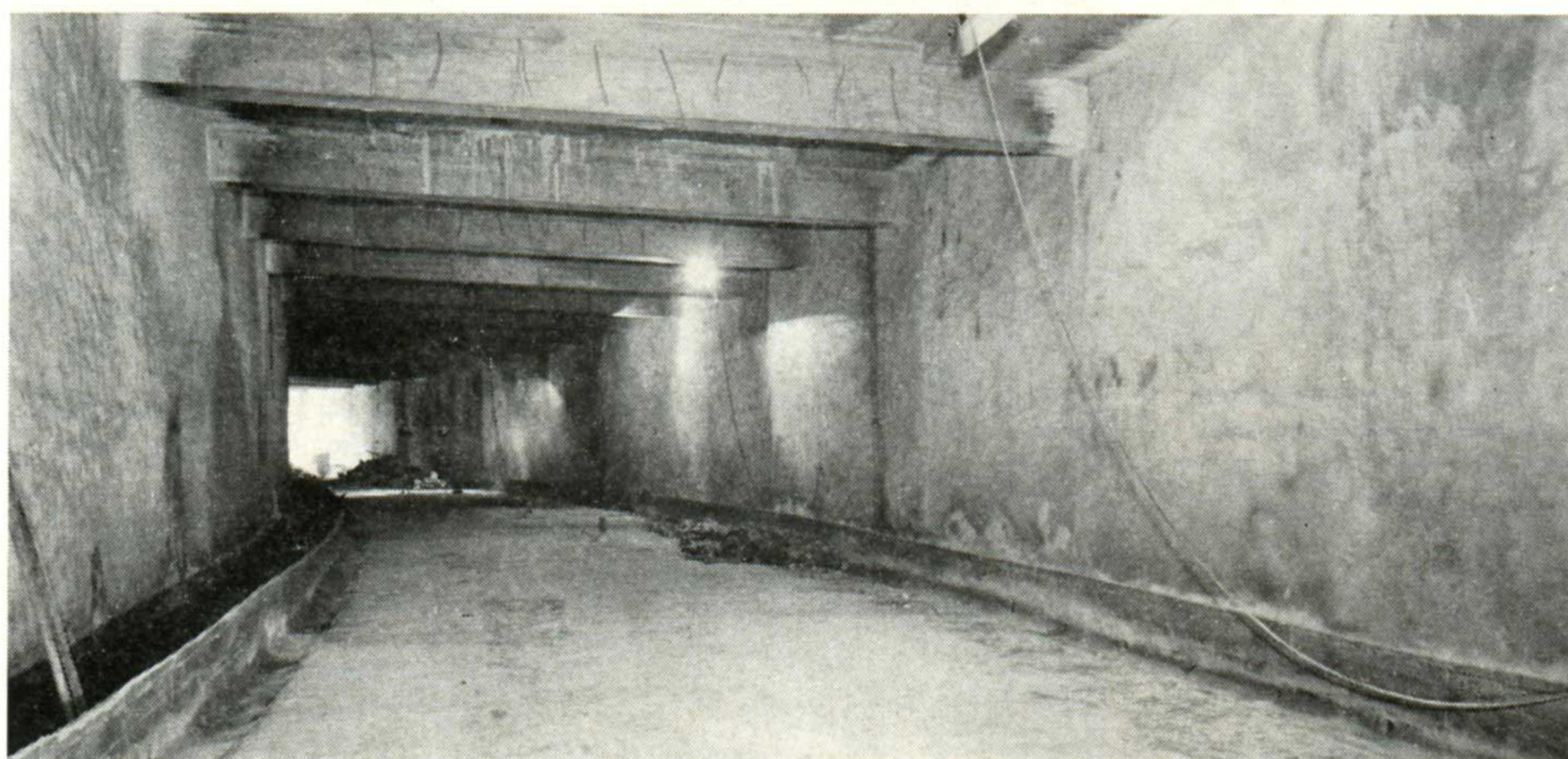
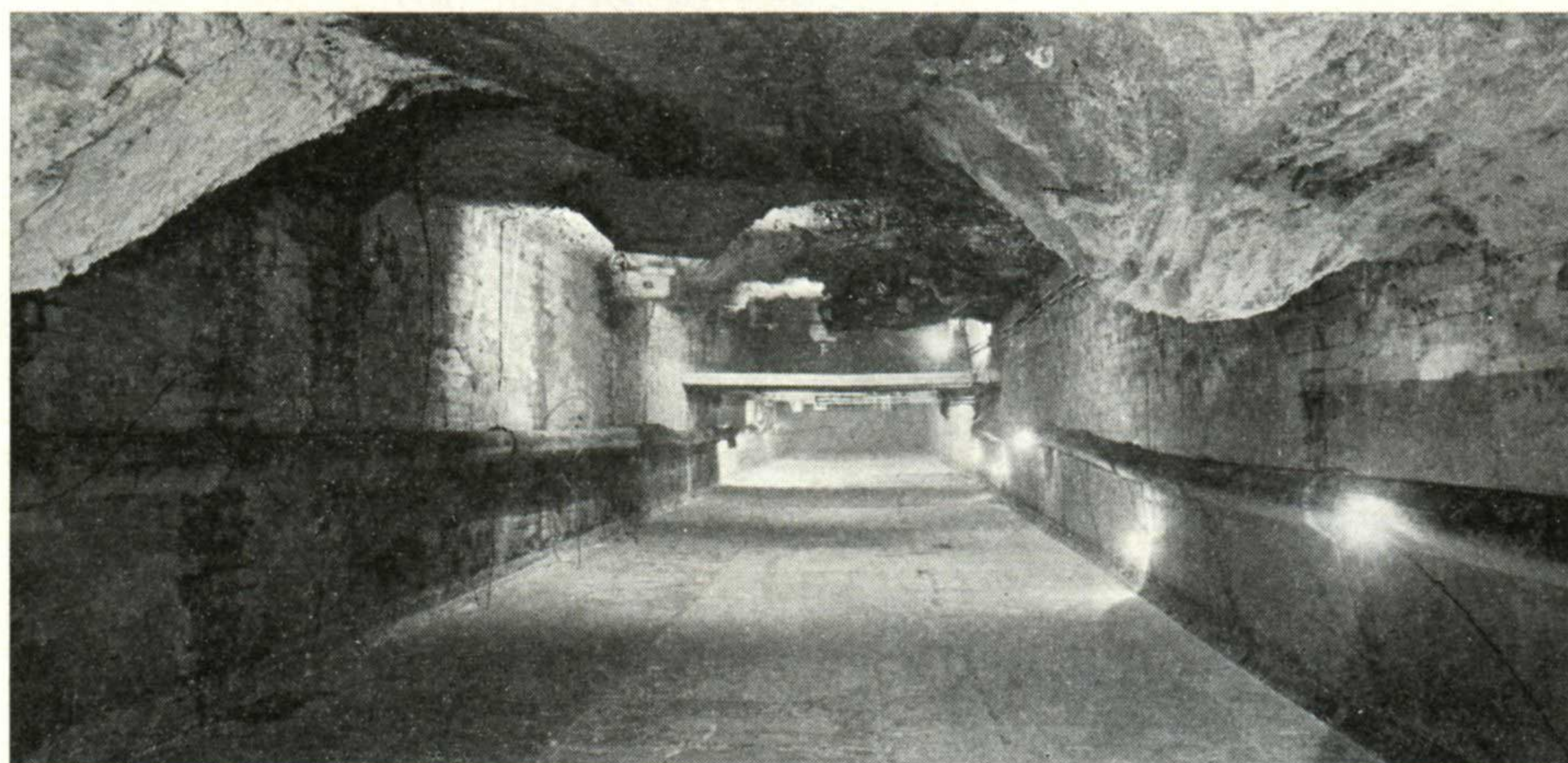
(photo S.S.E./Kerremans)





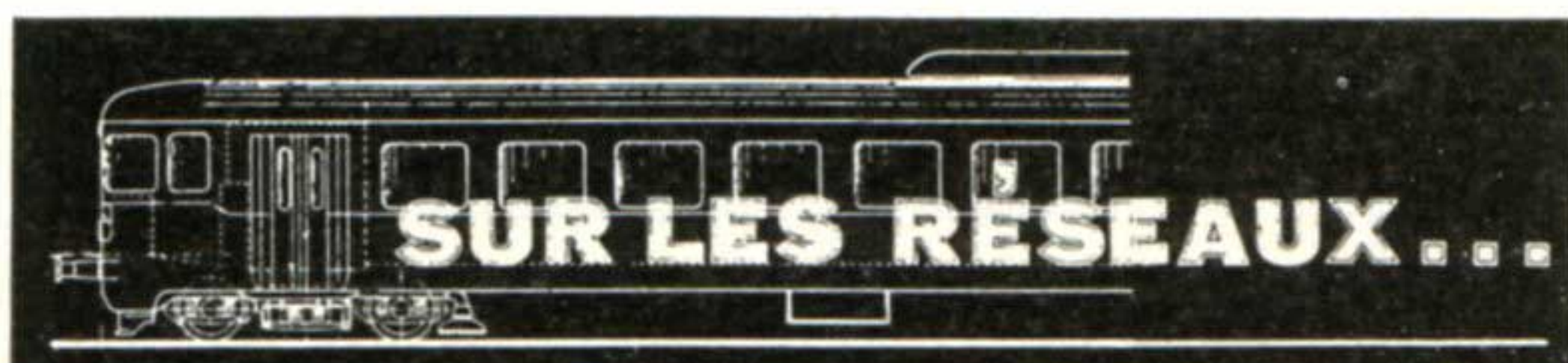
la station « Schuman » de la ligne n° 1 du métro de Bruxelles; le gros œuvre est terminé et les travaux de parachèvement sont en cours; rappelons que cette station sera en correspondance avec la ligne de Namur de la S.N.C.B.

ligne n° 1 du métro de Bruxelles - ouvrage souterrain sous la rue de la Loi; l'enlèvement du stross est en cours; on notera, à l'arrière-plan, la construction des planchers du futur parking inséré entre le tunnel métro et la surface.



ligne n° 1 du métro de Bruxelles - tunnel entre les stations « Rue Royale » et « Gare Centrale ».

(photos S.S.E./Kerremans)



P. Van Geel et
G. Vercammen



'ELECTRIFICATION des voies ferrées est née il y a longtemps, d'abord sur les tramways, petits et grands, pour des raisons de facilité d'exploitation et de salubrité, et plus tard, sur les grands chemins de fer pour résoudre des problèmes de traction tels les tunnels... Mais c'est au début du siècle, et pour des motifs avant tout économiques, que la traction électrique a pris son essor, à commencer par les pays de montagne où les chutes d'eau produisent l'électricité à bon compte. L'Italie figure parmi ces nations privilégiées, et l'électrification s'y étendit rapidement, mettant bientôt en valeur ses atouts.

Disponibilité quasi-illimitée, aptitude aux grandes vitesses, aux lourdes charges et aux longues étapes, robustesse, entretien réduit, économie enfin et surtout, la locomotive électrique est, pour le Chemin de fer européen, plus que la carte maîtresse de la modernisation : le seul moyen complet de conserver la place qui lui revient, la première. Tout le reste est complément ou transition.

Tirant parti de toutes les techniques, le Rail moderne est appelé à réaliser une sorte de synthèse de leurs progrès; cette tâche énorme n'est plus à l'échelle d'un réseau ou d'un pays; elle requiert la mise en commun des moyens d'étude et de recherche.

Or l'Italie possède un réseau riche en expérience dans le domaine de la traction électrique; elle y fait figure de pionnier. Son matériel roulant est un produit de qualité dont son industrie est fière à juste titre.

Pour les lecteurs des pays, venus tard à la traction électrique, l'étude qui suit présente donc un double intérêt : d'abord de nous narrer certains premiers pas d'une technique qui ne nous devint familière qu'à l'époque de sa maturité; ensuite et surtout de mieux nous faire connaître la traction électrique italienne.

Car, comme l'écrivait ici quelqu'un à qui la traction belge doit beaucoup, « Si les Italiens n'avaient pas choisi le 3000 V, si l'U.C.I. n'avait pas normalisé cette tension, nous ne l'aurions sans doute pas inventée... »

Et c'est non seulement par amitié, mais aussi en hommage à son droit d'aïnesse, qu'il faut parler de l'Italie.

AVANT-PROPOS

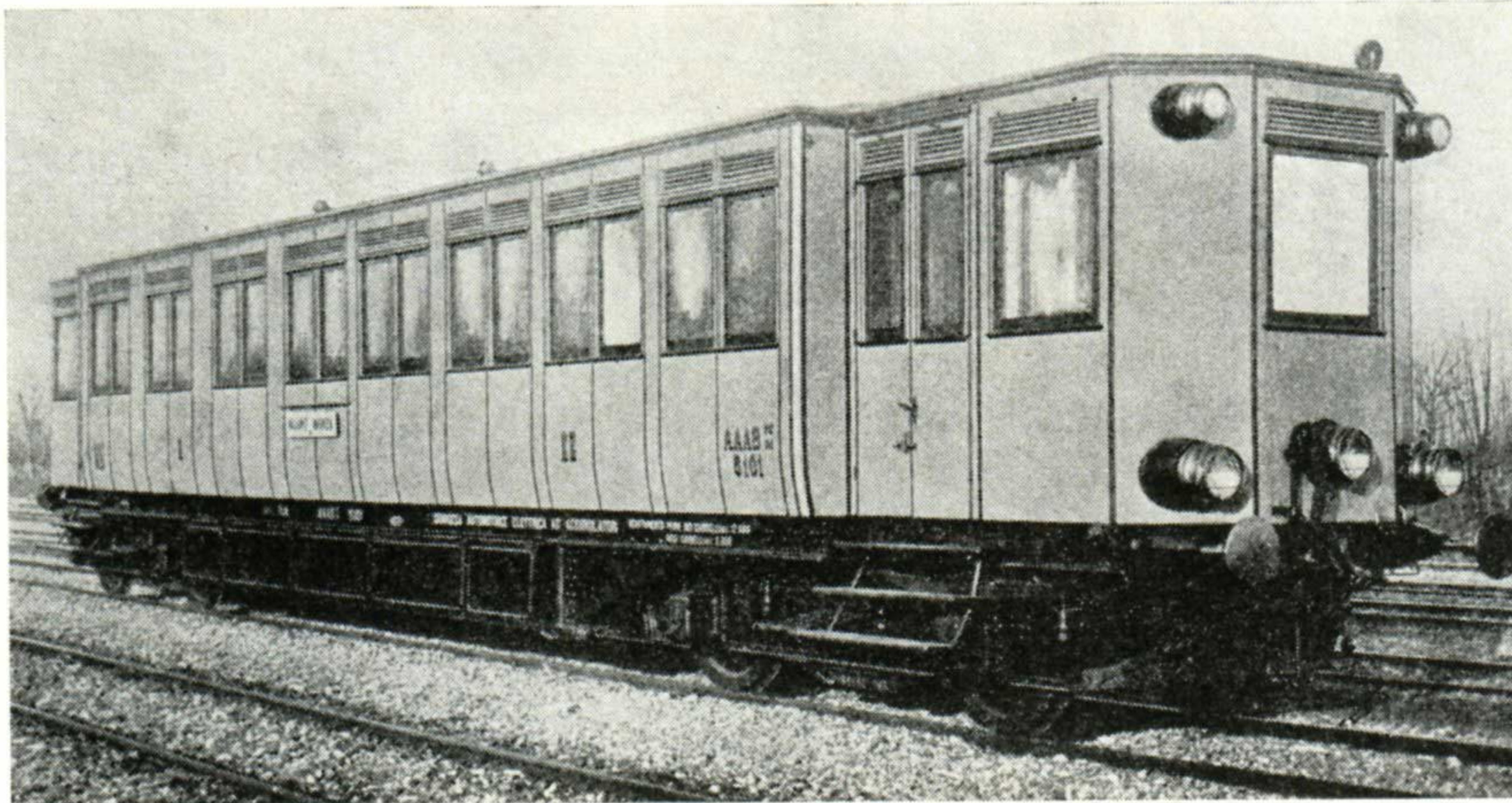
La Loi n° 3048 du 27 avril 1885 décida que l'Etat exploiterait lui-même la quasi-totalité des voies ferrées du Royaume d'Italie à partir de 1905 et, en attendant, répartissait les lignes en trois ensembles géographiquement et économiquement cohérents, que l'on appelait Rete ou Societa.

Il y avait le petit réseau sicilien.

La Société Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo exploitait le réseau occidental qui s'étendait de la frontière de France et de Milano-Geneva à Taranto et Reggio Calabria; on appela ce réseau Rete Mediterranea, du nom de la compagnie.

Quant au réseau oriental qui déployait ses rails de Milano, Venezia et la frontière Austro-Hongroise jusqu'à Taranto et Otranto, il était confié à la Societa Italiana per le Strade Ferrate Meridionali, laquelle devait de par la Loi ajouter à sa raison sociale « Exercizio della Rete Adriatica » (Exploitant le réseau Adriatique).

Les deux réseaux péninsulaires se joignaient en de nombreux points, et exploitaient en commun la seule liaison d'alors avec la Suisse : Milano-Chiasso-Gothard; l'importance de cette artère était telle qu'il semblait impossible de l'attribuer en propre à l'une ou l'autre société.



automotrice à accumulateurs de la ligne
Milano-Monza - réseau méditerranéen (1899).

(photothèque centrale F.S.)

C'est sous ce statut provisoire que débuta l'histoire de l'électrification italienne. En 1897 l'Etat chargeait une commission d'étudier l'application de l'énergie électrique à la traction sur les grands chemins de fer **dans le but**

de réduire le coût de l'exploitation de lignes à trafic limité. En conclusion chacune des deux grandes compagnies accepta le risque d'essais en vraie grandeur, l'Etat octroyant une aide financière.

LES ACCUMULATEURS

Il faut les citer à titre historique...

Les premiers véhicules électriques des Chemins de fer italiens furent mis en service le 8 février 1899 sur Milano-Monza et le 1^{er} mai 1901 sur Bologna-San Felice.

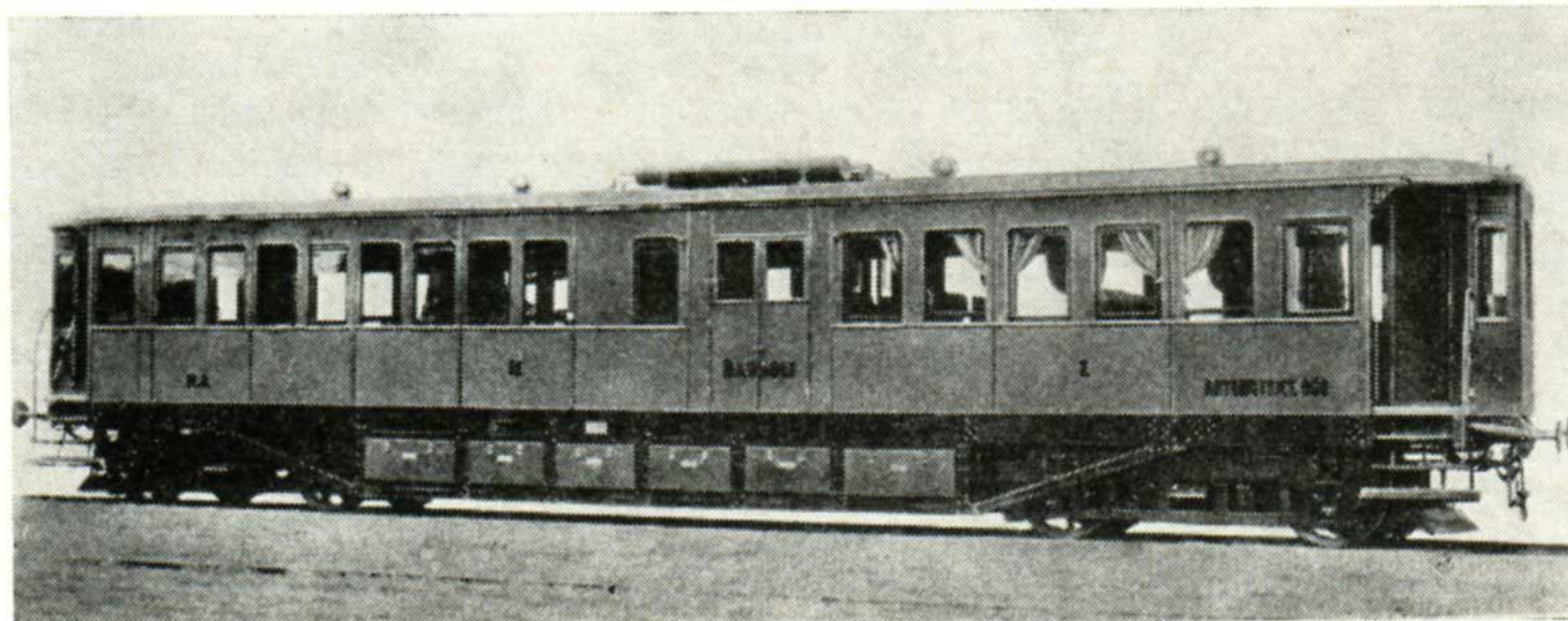
Le trafic était assuré par des automotrices à accumulateurs avec moteurs de 30 ch, roulant au maximum à 60 km/h.

L'histoire de cette exploitation est une longue énumération d'incidents de tous genres; durant les six premiers mois de Milano-Monza on totalisa 216 avaries aux moteurs, 202 aux accumulateurs, 99 à l'appareillage, 500 aux freins et autres organes mécaniques, sans compter 470 interruptions de service pour révisions et 288 pour cas de force majeure... On comprendra pourquoi l'explo-

tation fut abandonnée dès 1903 sur Milano-Monza, et l'année suivante à Bologna.

Les accumulateurs reparurent en 1921, au temps des F.S., avec la seule Gr. E.421, qui était une Bo+Bo de 260 ch et 64 tonnes; ses 4 moteurs suspendus par le nez lui donnaient une vitesse de 10 km/h en service, de 20 km/h haut-le-pied, avec un effort maximum de 10.500 kg pendant quelques instants. Elle vécut deux ans à manœuvrer en gare de Milano, puis disparut.

Sauf en Allemagne les accumulateurs n'ont jamais réussi à s'imposer; l'Italie a au moins le mérite d'avoir été l'une des rares à utiliser commercialement une technique demeurée presque toujours expérimentale chez ses voisins.

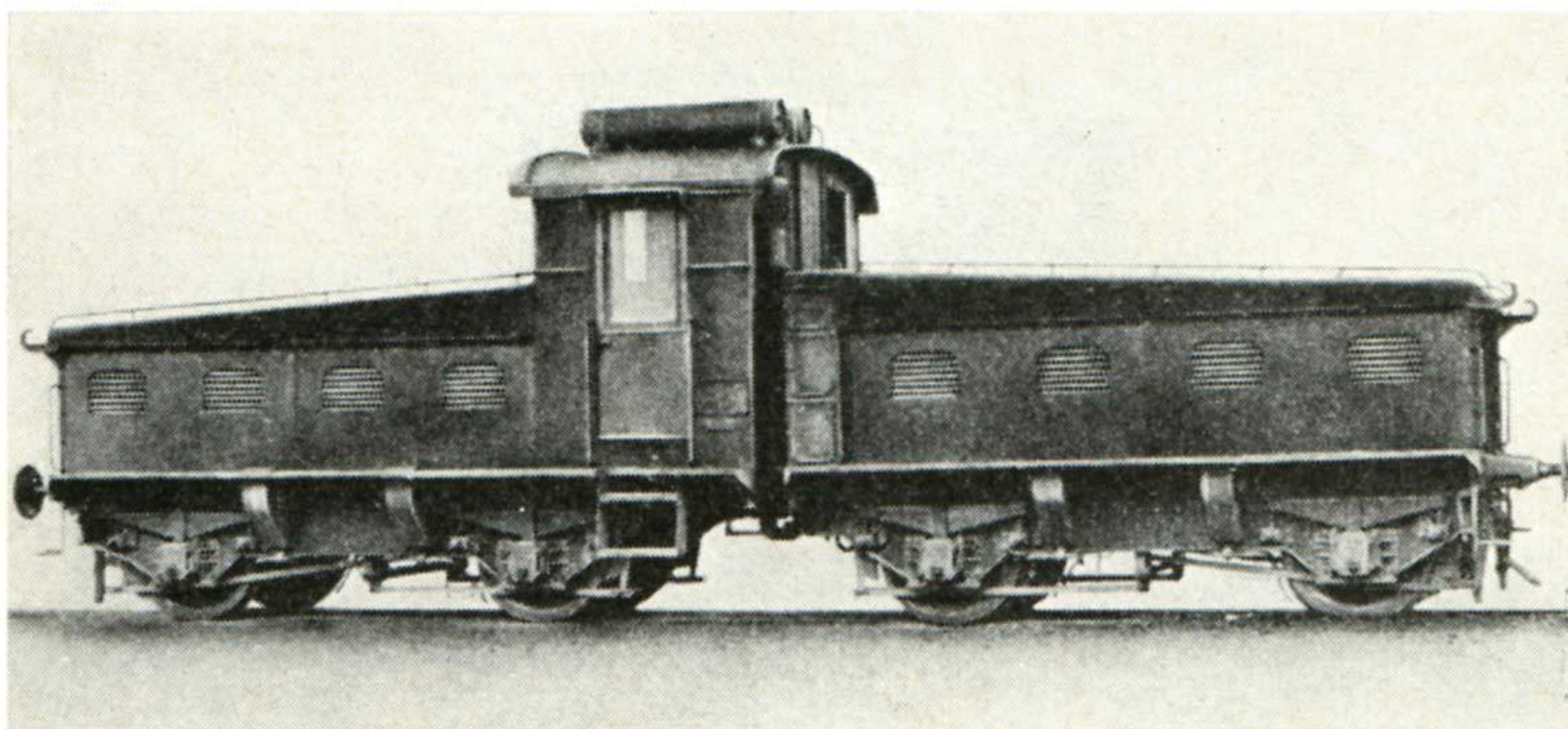


automotrice expérimentale à accumulateurs mise en
service sur Bologna-San Felice - réseau adriatique (1901).

(photothèque centrale F.S.)

locomotive de manœuvre à accumulateurs Gr. E. 421 des F.S.

(photothèque centrale F.S.)



LE COURANT CONTINU 650 VOLTS

Il était presque fatal que les accumulateurs fussent les premiers à paraître, c'était la mode en cette fin de siècle; les tractionnaires admettaient avec peine les installations fixes étirées le long des voies, mais jugeaient normal l'engin qui allait se sustenter électriquement à intervalles réguliers tout comme on « allait faire » de l'eau ou du charbon. Ce ne fut cependant qu'un peu heureux prélude; les autres électrifications expérimentales allaient avoir plus de retentissement.

Première en course la Società Mediterranea inaugurait la traction électrique le 16 octobre 1901 sur Milano-Gallarate-Varese; Porto-Ceresio était atteint le 15 juin de l'année suivante. L'ensemble de cette électrification portait sur un total de 146 km de voies, formant 72,6 km de lignes dont 13,9 km à double voie, le tout en rampe faible mais quasi-continue avec un maximum de 12 ‰. **Pour la première fois dans le monde, un grand chemin de fer électrifiait un itinéraire de bout en bout pour des motifs purement économiques.**

Le courant choisi était le continu 650 V, déjà largement répandu dans le monde pour presque tous les tramways, pour les métros qui sont de gros tramways, et même pour certains grands réseaux comme le Baltimore & Ohio (1895) et le P.O. en France (1900).

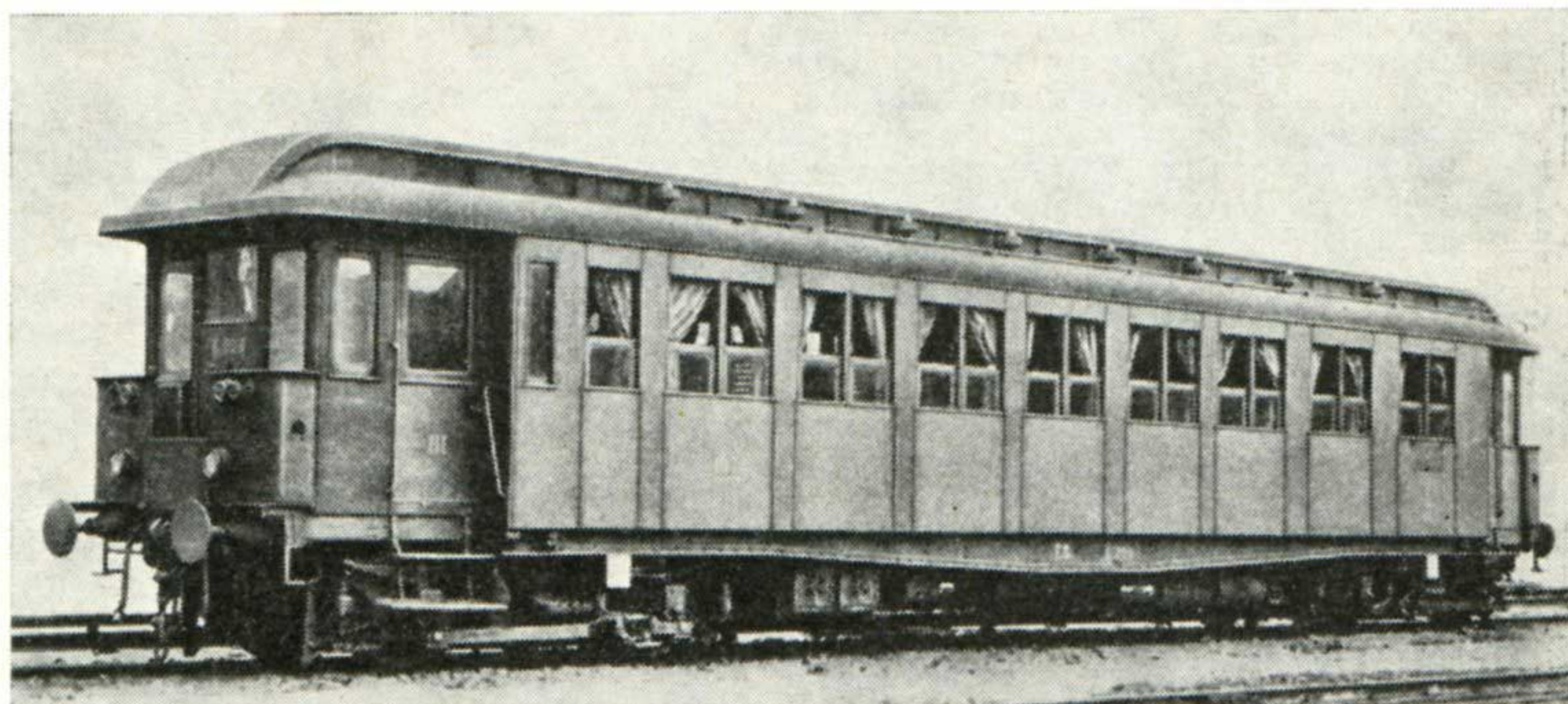
La technique adoptée était classique, avec un troisième rail à contact supérieur disposé à 645 mm du rail de roulement le plus voisin et surélevé de 143 mm, les véhicules étant munis de prises de courant à patins de fonte ou d'acier.

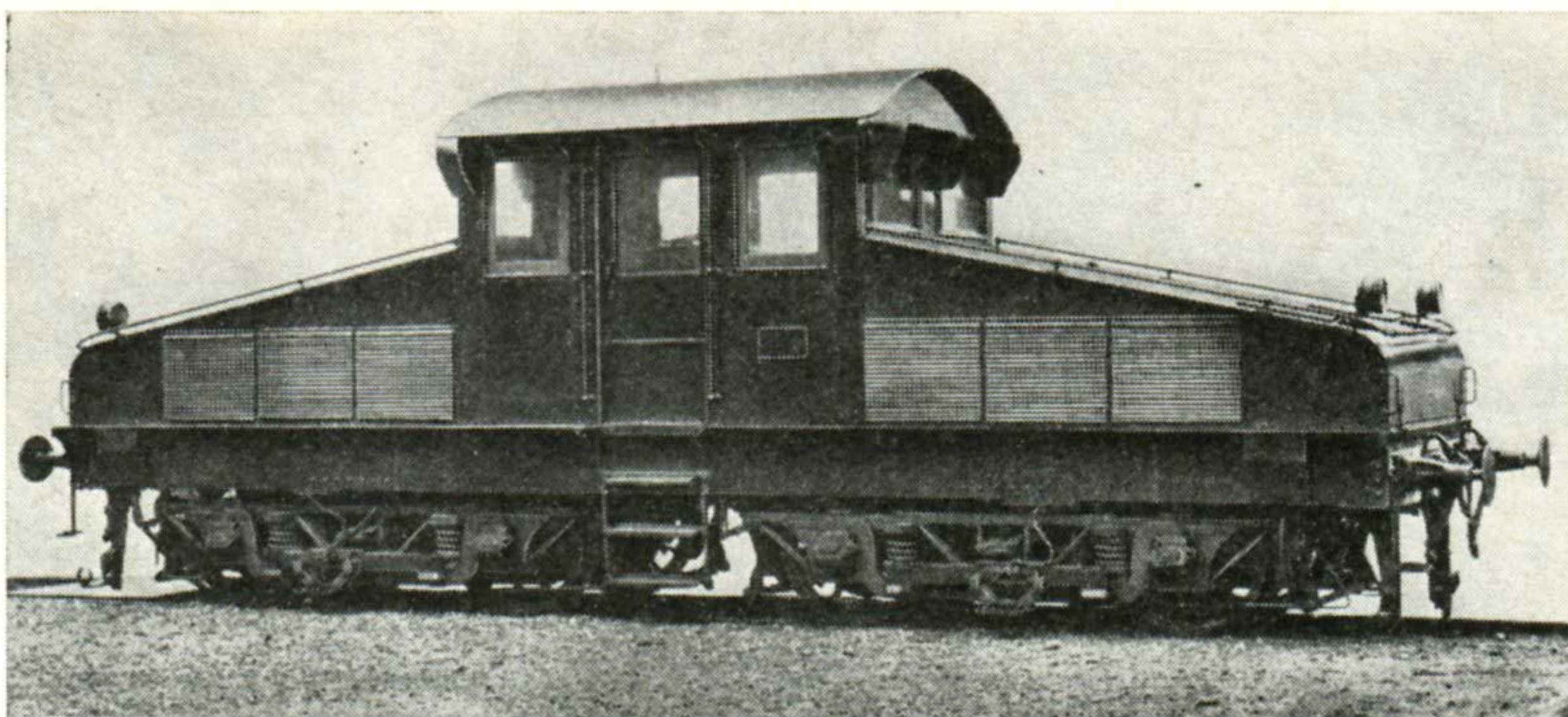
Les sept sous-stations à groupes tournants de 2.200 ch chacune étaient alimentées par un réseau primaire triphasé à 45 kV 42 Hz; chaque sous-station était pourvue d'un régulateur automatique qui élevait ou abaissait de 20 V., la tension nominale en fonction de l'appel de courant au passage des convois, pour mieux répartir la charge. Des coups de feu aux dynamos causèrent quelques difficultés au début de l'exploitation.

Une traction moderne demande une technique d'exploitation en rapport; on le comprit en choisissant dès le début une desserte à l'aide de trains légers et rapides à fréquence élevée. Durant les premières années le service fut assuré exclusivement par des automotrices de 660 ch qui remorquaient un direct de 90 tonnes à 85 km/h, ou un omnibus de 136 tonnes à 64 km/h. Ce trafic fluide cadrait parfaitement avec les impératifs de l'alimentation car ce sont les trains lourds qui pénalisent les installations fixes, surtout en continu basse tension.

automotrice à courant continu 650 v. 3ème rail de la ligne Varesine (1901).

(photothèque centrale F.S.)





Locomotive 600 ch courant continu 650 v 3ème rail - Gr.E.420 de Milano-Varese (1901).

(photothèque centrale F.S.)

Le premier engin du parc fut pourtant l'unique locomotive Gr. E.420 (1) construite aux U.S.A. par Thomson-Houston. Cette Bo'Bo' de 600 ch et 34,1 tonnes, roulant au maximum à 60 km/h, fut exposée à Paris en 1900 avant de gagner l'Italie; elle avait servi de prototype aux « boîtes à sel » que le P.O. lança la même année sur Austerlitz-Orsay.

L'opération fut un succès : matériel moderne, vitesse, fréquence sont depuis longtemps les atouts du rail; le trafic augmenta rapidement jusqu'à atteindre le potentiel de la ligne avec cent trains par jour. Il fallut envisager des convois plus lourds et plus rapides, et un renforcement du parc moteur.

Les Gr. E.220 apparaissent en 1912. Engins spartiates ces Bo de 27,2 tonnes et 300 ch ne dépassent pas 50 km/h; elles remorquent des convois de 220 tonnes et leurs moteurs suspendus par le nez attaquent les essieux par des engrenages réducteurs comme sur tout le parc existant alors en continu.

De vraies locomotives suivent un an plus tard : les cinq 1'C 1' Gr.E.320 ont une puissance unihoraire de 1.360 ch et pèsent 71,5 tonnes dont 47 de poids adhérent. Comme on n'ose pas transmettre une telle puissance à l'aide d'engrenages — et la contagion aidant — on loge les deux moteurs à marche lente dans la caisse; deux faux-essieux sont prévus entre les trois essieux moteur et dans

(1) Les symboles utilisés aux F.S. pour la classification des locomotives électriques s'expliquent comme suit :

Gr = Groupe (série, type). E = électrique.

a) en continu basse tension et en triphasé :

1er chiffre = nombre d'essieux moteurs

2me chiffre = usage. Conventionnellement

2 = tous services, continu basse tension

3 = service voyageurs, triphasé

5 = service marchandises, triphasé

7 = tous services, triphasé haute tension

3me chiffre = à partir de zéro et dans l'ordre chronologique, le rang du projet dans le groupe désigné par les deux premiers chiffres. Exemple : Gr. E. 554 : 5 = 5 essieux moteurs ; 5 = trafic marchandises, triphasé ; 4 = 5me projet de locomotive triphasé à 5 essieux moteurs. (Gr. 550, 551 et 552 construits ; 553 projeté mais non réalisé).

b) en continu haute tension

1er chiffre = nombre d'essieux moteurs

2me chiffre = à partir de 2 dans l'ordre chronologique, le rang du projet

3me chiffre = nombre de moteurs.

le même plan horizontal que ceux-ci, et la transmission se fait par des bielles motrices inclinées, l'accouplement par des bielles horizontales avec une coulisse sur les manetons des roues centrales. La vitesse maximum passe à 95 km/h, l'effort de traction à la jante atteint 9.350 kg, et le poids des trains remorqués monte à 400 tonnes.

Dix-sept autres 1'C1' viennent rajeunir le parc en 1921-26. Ces Gr.E.321 pèsent 67/45 tonnes et leur puissance unihoraire est de 1.600 ch. Les moteurs sont montés dans le châssis et attaquent les roues toujours sans réduction, par une bielle triangulaire à coulisse, suivant une technique alors classique en Italie.

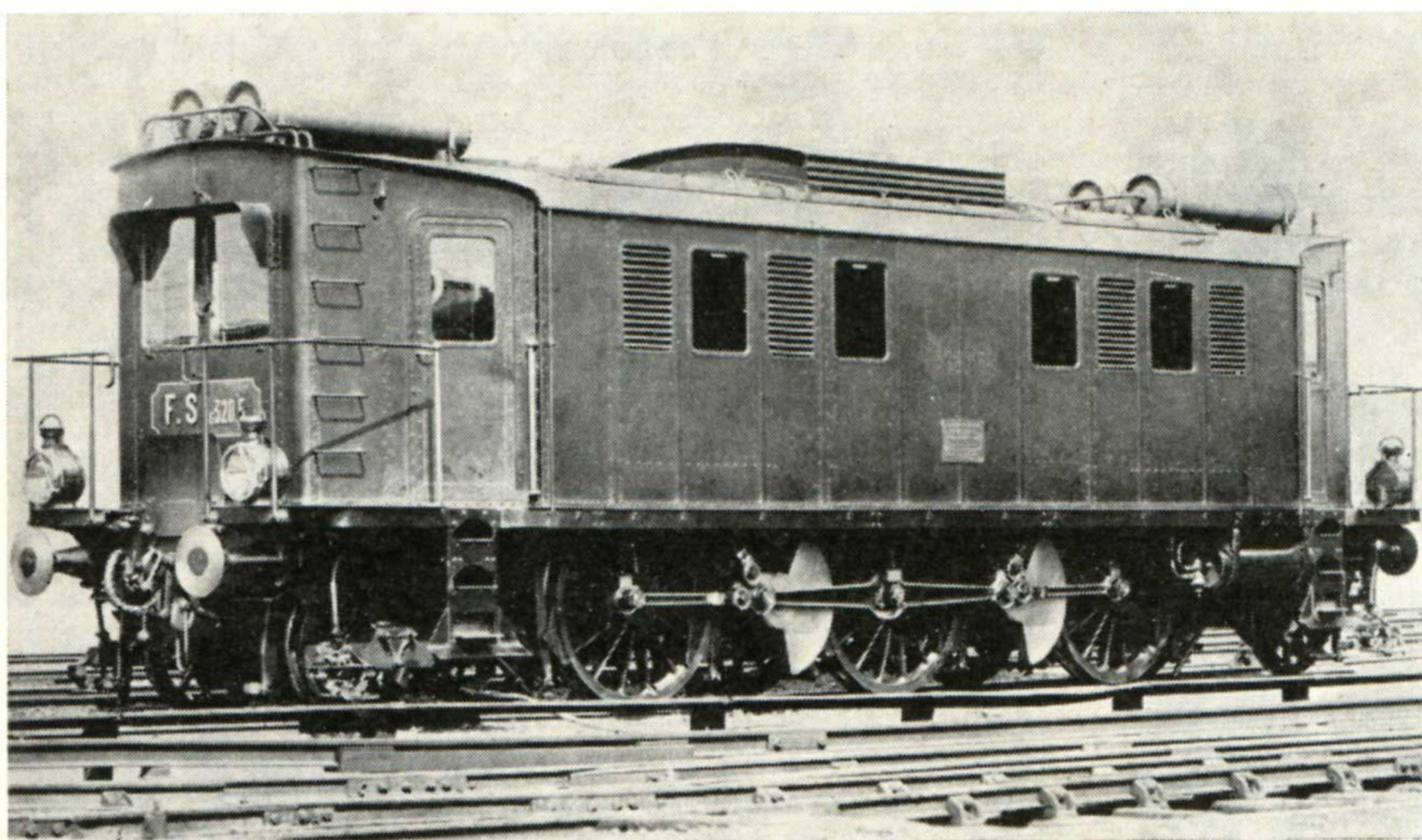
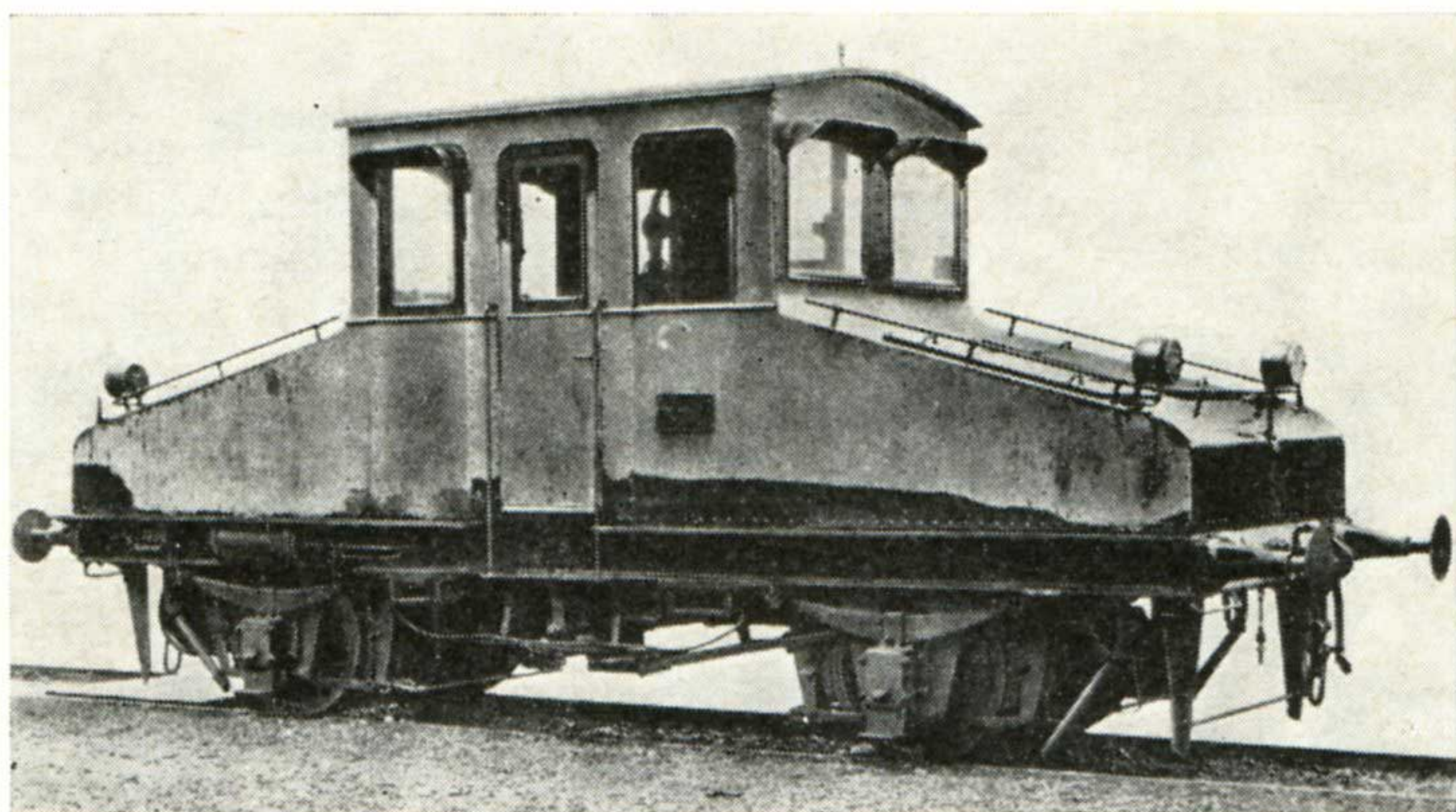
Une autre constante était la liaison des essieux porteurs aux essieux moteurs voisins, de manière à former des bogies-bissels; cette solution inspirée de la traction vapeur aux F.S. était également établie depuis le début du siècle.

Les dernières locomotives continu 650 V apparurent en 1925; les Gr.E.620 sont des Co+Co de 1.830 ch, vitesse maximum 85 km/h à 6 moteurs suspendus par le nez. Ce n'est ni leur poids élevé, ni l'adhérence totale qui retiennent l'attention mais l'aspect « Nord-américain » dû aux châssis extérieurs en barres.

Ces locomotives Gr.E.620 sont les seules à avoir survécu. Lorsque le continu 3 kV eut étendu ses caténaires sur Milano-Varese, on s'aperçut qu'elles feraient d'excellentes locomotives de manœuvre; elles furent alors dotées d'un pantographe et d'un groupe métadyne, et renumérotées Gr.E.621.

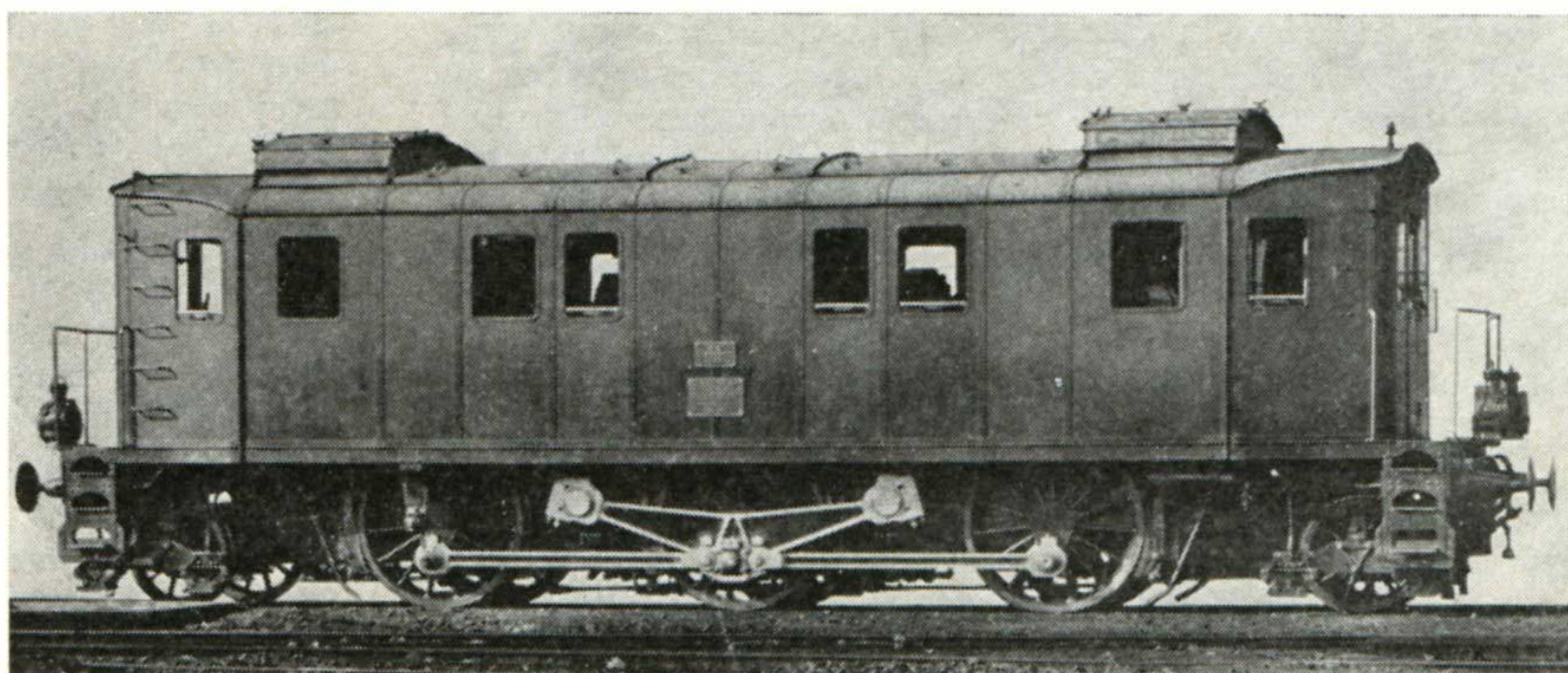
Le continu basse tension s'est éteint en Italie après la dernière guerre, absorbé par le continu 3.000 V. Il ne pouvait plus depuis longtemps lutter contre des techniques plus évoluées, surtout sur les lignes isolées d'une longueur déjà appréciable. On lui reprocha le coût des installations, une consommation élevée, la présence dangereuse et gênante du troisième rail... Il a peut-être fourni des enseignements utiles pour les développements futurs, le fait est qu'il demeura modeste et effacé dès le début, car, quelques mois à peine après sa naissance, un concurrent révolutionnaire mais riche de promesses s'était brusquement révélé; ce dernier allait marquer la traction italienne durant un quart de siècle.

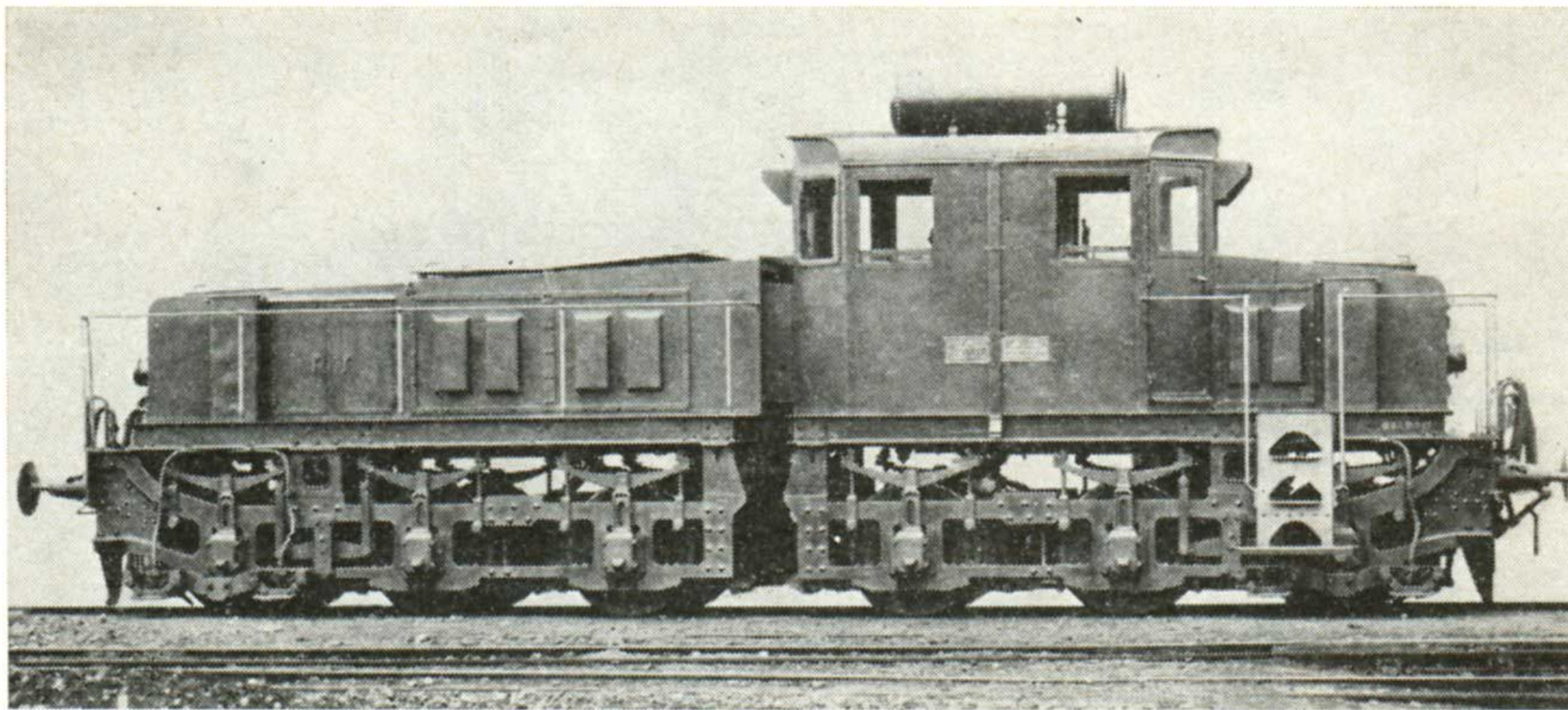
locomotive Gr.E.220 courant continu 650 V - 3ème rail (1912).
(photothèque centrale F.S.)



locomotive 1'C1', Gr.E.320, courant continu
650 V - 3ème rail (1913).
(photothèque centrale F.S.)

locomotive 1'C1', Gr.E.321, courant continu
650 V - 3ème rail (1921).
(photothèque centrale F.S.)





locomotive Co+Co, Gr.E.620, courant continu 600 V - 3ème rail (1925).

(photothèque centrale F.S.)

LE COURANT TRIPHASE A BASSE FREQUENCE SUR LA VALTELINE

Un an moins un jour après la Società Mediterranea, la Società Adriatica inaugurait à son tour la traction électrique, et avec une technique beaucoup plus neuve, sur Lecco-Colico et Sondrio-Chiavenna, mieux connues sous le nom de ligne de la Valteline. L'ensemble entièrement à simple voie comportait 105,5 km de lignes dont 17,4 km en tunnels, avec 122,6 km de voies, et des rampes de 17 à 22 pour mille.

Le contractant principal, Ganz & C^o de Budapest, avait choisi une alimentation directe par courant triphasé, et allait ainsi rendre célèbre pour la première fois le nom d'un jeune ingénieur hongrois, Kalman de Kando.

En effet, depuis W. von Siemens en 1879, toutes les électrifications ferroviaires au monde avaient usé du courant continu, à quelques rares exceptions près. Les vertus et les défauts de ce système s'incarnaient dans les moteurs : simples, robustes, souples, admettant des surcharges élevées, mais où la tension demeurait modeste de par l'insuffisance des isolants aux collecteurs. La chute de tension était monnaie courante dès que l'appel de courant se fait à quelque distance de la centrale. Quand plus tard les sous-stations se furent multipliées, on s'aperçut que cette faiblesse persistait, s'aggravait même en raison directe de la puissance des engins mis en ligne. Il fallut non seulement des sous-stations nombreuses et largement dimensionnées, mais aussi des conducteurs à la section accrue pour permettre plus d'ampères à défaut de volts. Le rail de prise de courant succéda aux fils de contact... La dépense croissait mais on l'acceptait, non pas tellement par routine, mais parce qu'on ne soupçonnait pas qu'il y eut une solution de rechange.

Durant ce temps le courant alternatif, et surtout le triphasé avait déjà pour sa part démontré son aptitude à la transmission lointaine; c'est ainsi qu'en 1891 on réalisait une liaison de 178 km avec un rendement de 75 % grâce à une tension portée à 15.000 V. On commença alors à distinguer nettement entre la production, le transfert et l'utilisation de l'énergie électrique... le hic était

que l'on s'efforçait depuis quelques années déjà d'utiliser le courant alternatif en pratique.

La réversibilité des générateurs aidant, on avait abouti d'abord au moteur synchrone qu'il faut lancer à plein régime par un moyen quelconque et « accrocher » à la fréquence avant qu'il ne consente à donner un couple moteur; on l'attela à une dynamo donnant ainsi naissance au groupe moteur-générateur (1). L'étape suivante fut une sorte de fusion des deux machines, ingurgitant du triphasé et restituant du continu sans passer par le stade intermédiaire de la transformation mécanique : elle s'appela commutatrice. Et c'est ainsi que le triphasé permit en fait l'essor de la grande traction, car sans lui le continu robuste mais aux jambes courtes, livré à lui-même, ne serait pas allé loin.

Jusqu'à la fin du siècle, le triphasé servit donc quasi-exclusivement à la production et aux transferts d'énergie, mais si les sous-stations triphasé-continu permettaient des électrifications plus étendues, les défauts subsistaient, notamment le prix des installations fixes. La traction électrique semblait vouée aux cas d'espèce : tramways normaux et extrapolés, tunnels surtout...

Aux yeux de certains, ce « clacissisme » était cependant la voie détournée, une solution élégante ne pouvant être que l'utilisation directe du triphasé, et à des tensions bien supérieures à ce que permettait le continu; autrement dit le problème du triphasé était pour eux une question de moteurs directs.

Une pléiade d'ingénieurs célèbres depuis s'était mise au travail depuis longtemps, impossible de les citer tous... par exemple von Dolivo-Dobrowolsky, futur directeur de l'A.E.G. qui, reprenant des travaux antérieurs et essayant tous les arrangements imaginables, avait abouti vers 1890 au premier moteur asynchrone pratique, démarrant

(1) soumis à une surcharge le moteur synchrone décroche, s'arrête et met alors les phases en court-circuit; son avantage est un facteur de puissance égal à l'unité. Plus tard, nombre de sous-stations furent également dotées de moteurs synchrones.

en charge et admettant une certaine surcharge malgré un ronronnement parfaitement désagréable.

La même année, Charles Brown qui vient de quitter Oerlikon pour fonder Brown-Boveri reprend ce moteur, le dote de bobines enchevêtrées supplémentaires, et obtient un couple renforcé au démarrage. Deux ans plus tard, Siemens présente un moteur à rotor à cage d'allure déjà moderne et introduit les connexions étoile-triangle; Oerlikon et d'autres tiennent tête. On dispose à partir de 1892 de moteurs acceptables pour l'industrie et convenant théoriquement pour la traction, et la Suisse, Brown-Boveri en tête, se lance dans les essais en vraie grandeur. Ce sont alors les premières électrifications en « non-continu » : tramways de Lugano d'abord (1895), Gornegat, Jungfrau, et enfin en 1899 le premier « grand » chemin de fer : les 41 km de Burgdorf-Thun.

Par la contrainte des règlements suisses de l'époque, le courant triphasé de Burgdorf-Thun ne dépasse pas 750 Volts, mais la fréquence de 40 périodes/sec est industrielle : on s'est tout simplement raccordé à une centrale locale. Il y a quelques automotrices à bogies de 32 tonnes et 4 moteurs de 60 ch. Il y a surtout deux locomotives type B, à deux essieux, faux-essieu central et bielles d'accouplement horizontales, pesant 30 tonnes pour 300 ch. Les locomotives ont deux régimes de marche grâce à un double rapport d'engrenages entre l'arbre commun aux deux moteurs et le faux-essieu; la sélection se fait à l'arrêt par un double accouplement à griffes à manchon coulissant (18/36 km/h, 4.400/2.200 kg d'effort). En effet, le moteur triphasé à champ tournant n'offrait alors qu'une seule vitesse voisine du synchronisme, quoique la solution fût proche.

Il y eut aussi quelques essais de Ganz, notamment un chemin de fer industriel dans ses propres usines... Enfin, le transformateur statique conçu entre autres par Gouillard et Gibbs dès 1880 entre dans la pratique courante grâce à Swinburne qui crée l'isolement à bain d'huile : on va pouvoir désormais jouer à peu près sûrement avec la tension moyennant des pertes insignifiantes.

Ces premières réalisations semblant démontrer à suffisance que le triphasé est ferroviairement acceptable, de Kando proposa de l'utiliser à la Valteline, mais n'étant pas bridé par un règlement quelconque, choisit la plus haute tension permise par les possibilités de l'époque en matière d'isolement du fil de contact et des enroulements : 3.400 V. Les onze sous-stations sont alimentées à la tension primaire de 20 kV et la puissance installée, réserve comprise, est de 5.060 kVA.

Mais de Kando n'aimait pas les engrenages, et cette aversion peut-être justifiée à l'époque lui demeurera toute sa vie... c'est pourquoi il voulut l'attaque directe, des moteurs tournant à la même vitesse que les roues, et par conséquent des moteurs lents, à nombre élevé de pôles; comme cela ne pouvait suffire et qu'il fallait encore dimi-

nuer la vitesse angulaire des moteurs, on réduisit la fréquence à 15 Hz aux alternateurs des centrales; décision lourde de conséquence pour l'avenir (1).

Il faut dire que la basse fréquence, dite fréquence ferroviaire, était alors jugée bénéfique à priori, car elle réduit les chutes inductives dans les lignes primaires et dans les caténaires; l'impédance plus faible, à tension et débit égaux, permet d'économiser presque la moitié du cuivre par rapport à une fréquence industrielle. Cette qualité précieuse, jointe à la tension élevée (2), permettait une caténaire légère et même franchement écono-

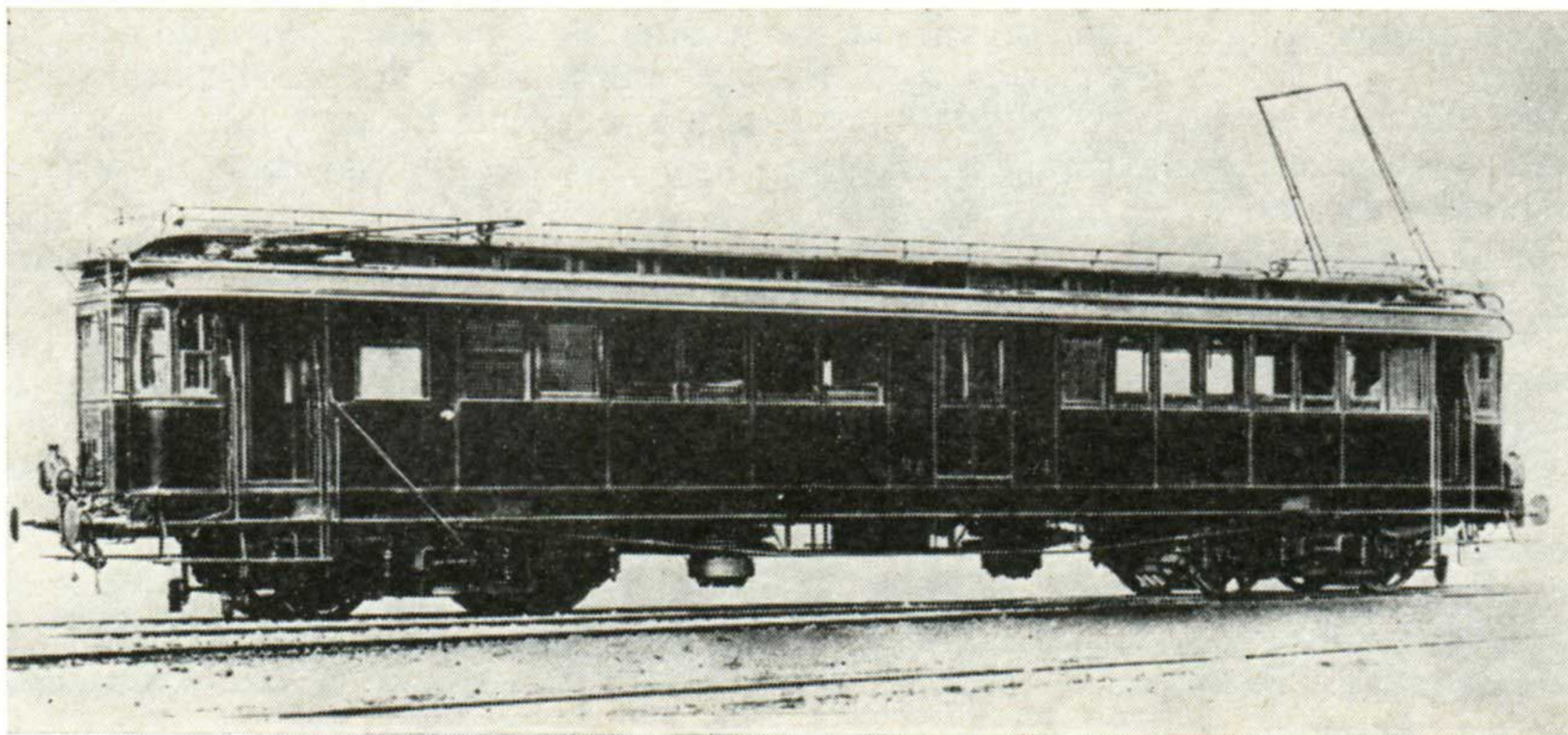
(1) On sait que la vitesse de rotation d'un moteur synchrone est rigoureusement égale à la fréquence divisée par le nombre de paires de pôles. Il en est de même pour le moteur asynchrone, appelé aussi moteur d'induction ou moteur à champ tournant, mais au glissement près, soit 1 à 2% à l'origine.

(2) La tension de 3400 V représentait alors le record du monde pour un chemin de fer d'intérêt général. Seule la ligne expérimentale de Marienfelde-Zossen connaissait une tension plus élevée. (10-12 kV, 45-50 Hz).



la ligne de la Valteline et la caténaire originale à poteaux de bois, en rampe de 22 ‰ (1902).

(photothèque centrale F.S.)



automotrice triphasée de la Valteline, à l'époque de la mise en service (1902).

(photothèque centrale F.S.)

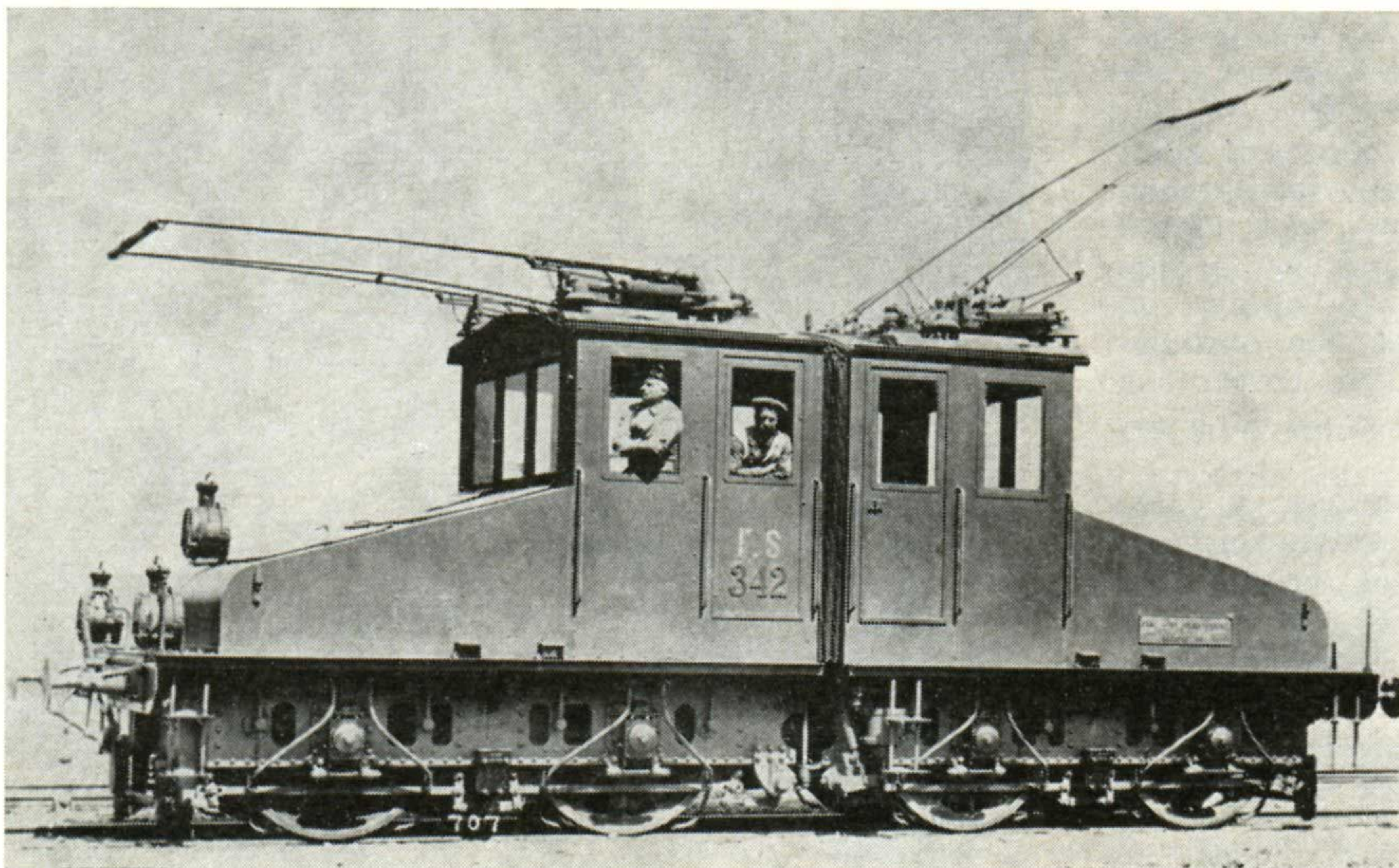
mique pour l'époque, malgré des essais de suspension longitudinale, malgré la multiplication des poteaux en courbes... quant à la complication aux croisements et aux aiguillages, elle ne pouvait jouer un rôle important sur des lignes aussi simples.

Au total, la caténaire légère et les sous-stations rudimentaires contrastaient étrangement avec les encombrantes installations fixes du continu d'alors. En effet, la caténaire est à 2 fils par phase là où les rampes atteignent 22 ‰, soit 100 mm² de cuivre, et à un seul fil de 50 mm² par phase partout ailleurs, alors que le 3ème rail d'il y a un an à peine pèse 45 kg au mètre avec une section de 5.750 mm². Les F.S. conclueront quelques années plus tard.

Les deux locomotives Gr.E.34 (plus tard Gr.E.430 des F.S.) étaient des Bo+Bo : deux demi-locomotives aux

essieux fixés directement dans le châssis et reliées entre elles par un accouplement court semi-permanent. On obtenait ainsi un empatement rigide réduit et une bonne inscription en courbe tout en évitant la complication, le poids et le prix des bogies; la vitesse de 30 km/h permettait de ne pas se préoccuper outre mesure de la tenue de voie.

Les moteurs alimentés directement à la pleine tension de la ligne, soit 3.400 Volts, ont 14 pôles et développent chacun 225 ch à 128 t/min à la fréquence de 15 Hz, soit 900 ch pour la locomotive, puissance nominale à la jante; la puissance continue déterminée suivant les pauvres normes d'échauffement de l'époque s'établit à 600 ch. Les moteurs sont du type « gearless », sans engrenages, montés chacun concentriquement à l'essieu qu'il entraîne, suivant une technique alors courante aux U.S.A... en continu. On n'a cependant pas voulu ici caler le rotor

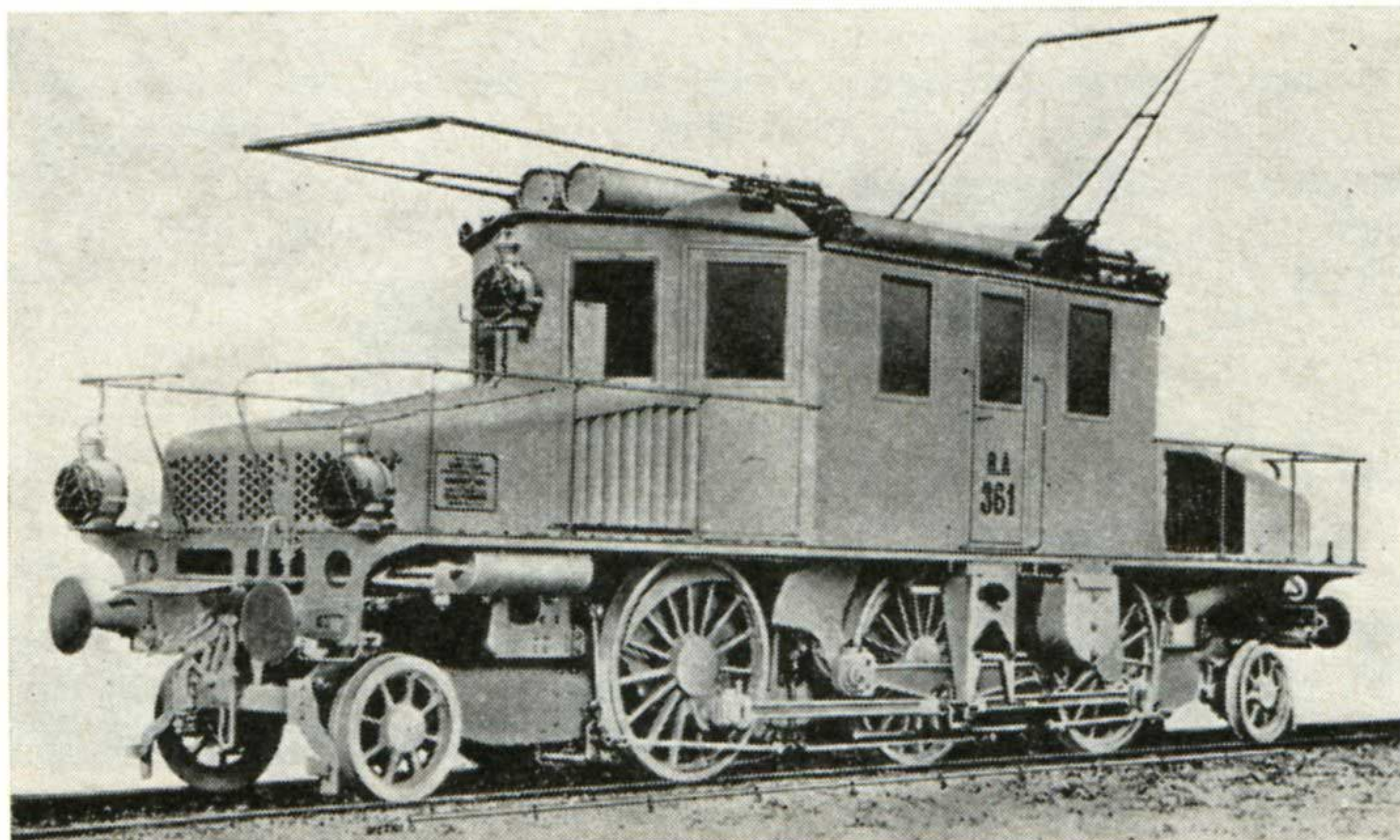


premières locomotives triphasées de la Valteline - sur ce document la Bo+Bo 342 a déjà perdu le monogramme R.A. remplacé par celui des F.S., mais ne porte pas encore la nouvelle classification Gr.E.430.02 (1901).

(photothèque centrale F.S.)

la 1'C1' R.A. n° 361 de la Valteline (1904) - engin révolutionnaire à plus d'un titre, notamment pour la première application de la bielle triangulaire à coulisse verticale.

(photothèque centrale F.S.)



directement sur l'essieu car le poids non suspendu serait trop important et l'entrefer exagéré mène à des rendements déplorables; l'induit est donc monté sur un arbre creux concentrique à l'essieu. La liaison entre arbre creux et roues se fait par un ensemble de biellettes formant un parallélogramme déformable, système qui sera souvent réinventé par la suite. L'effort à la jante est de 8.100 kg au régime nominal, 5.400 kg en service continu, avec des pointes de 10.000 kg au démarrage; le poids est de 48 tonnes.

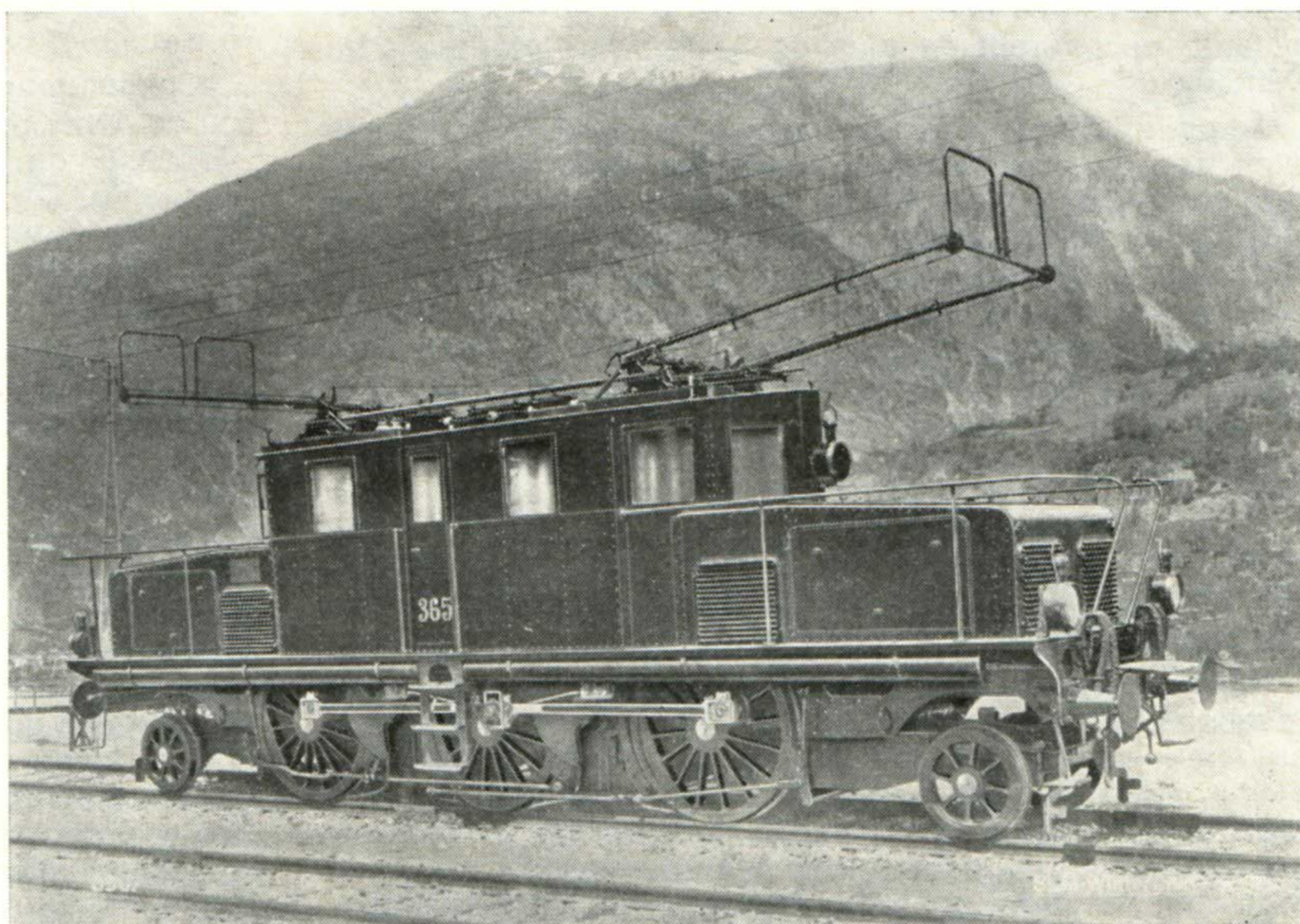
Outre les deux locomotives dotées d'une unique vitesse de 30 km/h, il y avait aussi dix automotrices Gr.E.1-2, type Bo'Bo', pesant 53 tonnes, spacieuses et confortables, luxueuses même au goût du jour. La puissance de

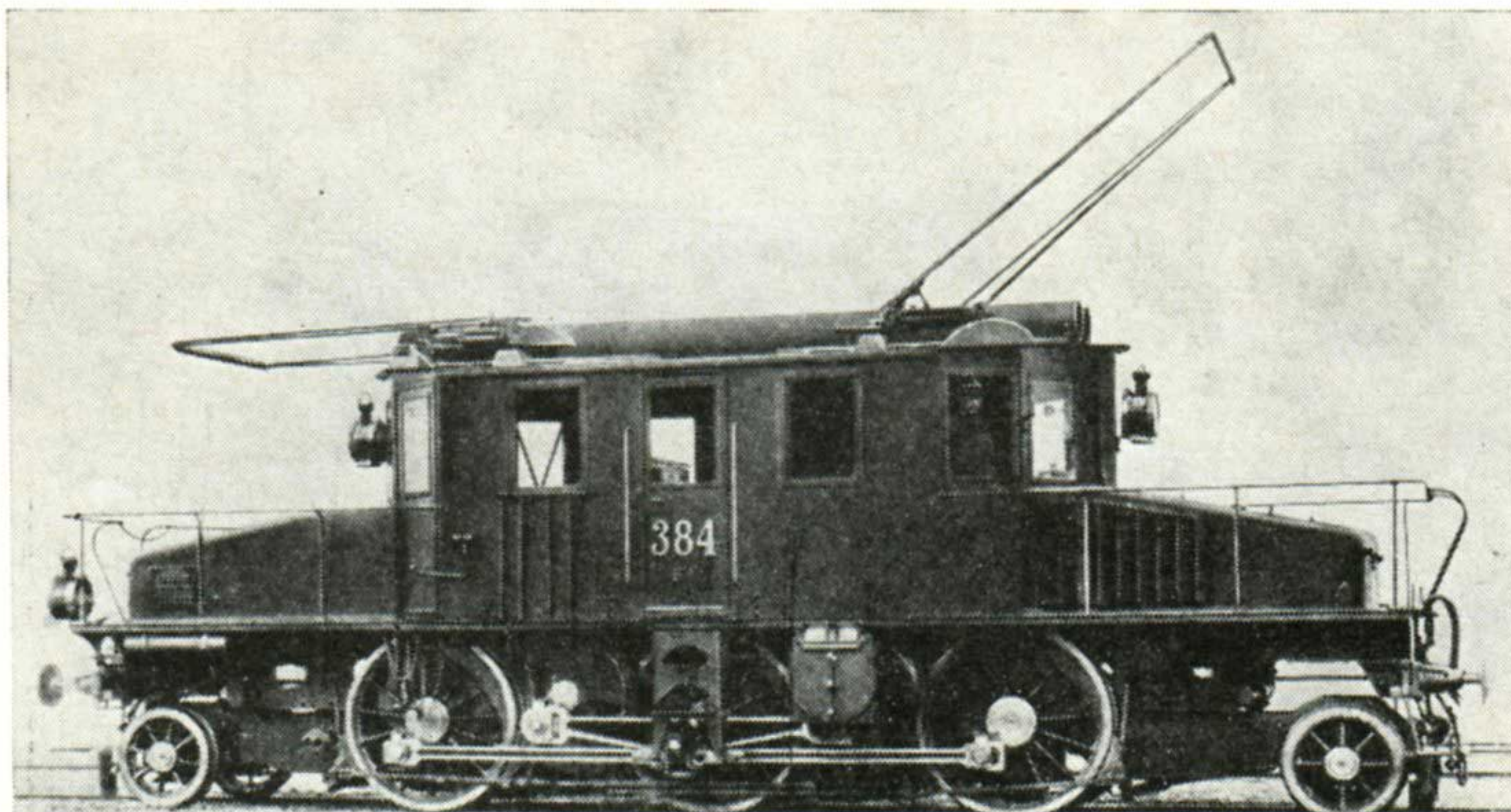
1.000 ch est donnée par 4 moteurs, également du type gearless avec transmission par arbre creux et biellettes. Ces automotrices sont, avec celles de Burgdorf-Thun, les seules à avoir existé en triphasé.

Innovation électrique sur les automotrices : les moteurs sont utilisés pour la première fois en parallèle ou en cascade. Dans le premier de ces couplages on n'utilise que deux moteurs sur les quatre, chaque moteur étant directement alimenté à la pleine tension de la ligne de contact, ce qui donne la vitesse de 64 km/h. Dans le couplage en cascade l'induit de chaque moteur primaire alimente l'inducteur du moteur secondaire voisin, et la vitesse est alors moitié moindre. L'utilisation de deux ou quatre moteurs fait que la puissance est inchangée, quel

prévue pour la Valteline et attribuée à la ligne du Simplon, voici la 1'C1' n° 365, soigneusement profilée dans la vallée du Rhône à proximité de Brigue - les frotteurs articulés lui permettent de lever les archets à la fois.

(photo S.L.M.-Winterthur)





la 1'C1' n° 384 va entrer en service sur la Valteline (1906); elle a encore la numérotation du défunt R.A. et les archets primitifs à rouleaux; le carter d'un collecteur est nettement visible.

(photothèque centrale F.S.)

que soit le couplage, l'effort étant naturellement doublé à mi-vitesse.

Autre première mondiale sur le Valteline : une sous-station mobile qui élimine du même coup les fondations, les bâtiments et le problème des révisions; elle sert de réserve générale.

Les automotrices remorquaient jusqu'à 5 voitures, soit 150 tonnes, à 30 km/h, et 60 tonnes à la vitesse maximum; les locomotives enlevaient 300 tonnes. Ces chiffres peuvent paraître faibles, mais on était en 1902, sur des rampes de 22 ‰ avec une voie légère, et sur une ligne secondaire électrifiée expérimentalement.

La divulgation des projets de Ganz donna lieu à des polémiques passionnées; on arguait de l'impossibilité de capter l'énergie d'un simple fil de contact à des vitesses élevées, on condamnait la témérité de ceux qui osaient amener un courant de plus de 3.000 V à l'intérieur d'un véhicule...

Les difficultés furent nombreuses au début, la technique était trop neuve : mauvaise tenue des résistances en circuit sous une tension élevée, efficacité toute relative des dispositifs de protection, rusticité des organes de prise de courant, défaut d'isollements... et pourtant les premiers résultats eurent un profond retentissement; les avaries devinrent plus rares, la desserte s'améliora. On nota alors l'excellent rendement de cette première électrification mondiale à haute tension, et on en retint l'espoir qu'une traction électrique valable ne demanderait pas nécessairement les investissements massifs que d'aucuns estimaient inévitables. Ce succès devait encourager ceux qui envisageaient alors des voies nouvelles... on se rendra compte plus tard que le monopole du continu fut en fait brisé définitivement sur la Valteline.

Mais en attendant on réalisa surtout l'avantage pratique immédiat du moteur triphasé à induction qui récupère automatiquement dès qu'il dépasse sa vitesse de synchronisme, assurant ainsi non seulement un freinage extraordinairement simple, sûr et gratuit, mais encore une économie d'énergie nullement négligeable sur une ligne de montagne, et enfin une autorégulation de toute l'installa-

tion. Une surcharge momentanée du réseau amenant une diminution de la fréquence provoquait automatiquement de la part des convois en ligne — même en rampe — un retour d'énergie active qui rétablissait la situation.

On insistait sur l'automatisme absolue de la récupération : il « fallait » récupérer, les moteurs passant de l'absorption à la récupération sans aucune manœuvre et la seule manifestation du changement de régime étant celle de l'ampèremètre — plus tard du Wattmètre — dont l'aiguille bascule dans la partie négative du cadran; cette simplicité était alors jugée extrêmement importante, et on le comprend quand on sait la sûreté de fonctionnement des appareillages de l'époque.

Grâce à la récupération, la consommation s'établissait dès le début à environ 32 kW/h par t.k.b.r. aux alternateurs des centrales, valeur encore parfaitement acceptable aujourd'hui sur une ligne au profil comparable.

Conséquence et rançon des marches en synchronisme ou en hypersynchrone lors de la récupération, les convois tiennent une vitesse immuable, à la montée comme à la descente. On n'y voyait qu'une particularité sans conséquence, largement compensée par les gains de l'exploitation, de vitesse et de débit de la ligne; on prévoyait même des graphiques d'exploitation superbement schématisés.

Ainsi donc l'électrification de la Valteline fut un plein succès; les installations furent reprises au constructeur trois mois avant l'expiration de la période d'essais, et trois nouvelles locomotives Gr.E.36 commandées en 1903 et livrées par Ganz en 1904.

Les locomotives E.36 diffèrent de leurs aînées. de Kando ne veut toujours pas entendre parler d'engrenages, mais désire à la fois des moteurs plus accessibles et renoncer aux gearless et à l'arbre creux qui imposent une suspension trop raide, car on veut maintenant une vitesse égale à celle des automotrices. On aboutit ainsi à la disposition 1'C 1', avec deux gros moteurs à huit pôles, rustiques, lourds mais robustes, que l'on loge dans le châssis entre les essieux moteurs mais légèrement plus haut que ceux-ci; pour l'attaque des roues motrices, de Kando crée la bielle triangulaire à coulisse verticale qui portera plus

tard son nom; les variantes en seront innombrables... l'accouplement par bielles profite naturellement à l'adhérence, mais ce n'est pas le but recherché car la marche en synchronisme est un embiellage électrique fort efficace.

L'encombrement des moteurs, le désir de les dimensionner au maximum et la recherche de l'accessibilité avaient fait reporter les bagues des collecteurs à l'extérieur de l'embellage à l'aide de manivelles et de contre-manivelles creuses.

Les E.36 innovent encore mécaniquement en inaugurant le bogie-bissel en traction électrique. C'est la Società Adriatica qui introduisit la première en Italie cette particularité qui distingua depuis lors tant de locomotives à vapeur de ce pays, en fait toutes les séries à un essieu directeur construites par les F.S. Mais si on sait que la première locomotive à vapeur italienne à bogie-bissel date de 1904 (Gr.380 R.A., plus Gr.600 F.S.), on ignore trop souvent que cette même année la traction électrique du R.A. avait elle aussi adopté ce compromis entre le guidage, l'adhérence et l'économie de poids. Dans les E.36 l'essieu central et un pivot forment la base invariable; les essieux moteurs extérieurs ont chacun un jeu latéral de 2 x 25 mm, le pivot du second bogie également, tandis que les essieux porteurs ont un déplacement latéral respectif de 2 x 46 ou 2 x 78 mm, l'inscription en courbe fut excellente.

Du côté électrique, on retrouve les archets rudimentaires du premier matériel, avec deux rouleaux en acier galvanisé montés par des roulements à billes sur un axe en bois imprégné, et séparés par une pièce de bois. L'abaissement est commandé par des ressorts, la levée par air comprimé, mais on a beau faire varier la pression sur le fil de contact en fonction de la vitesse, la continuité de l'alimentation n'est guère parfaite.

L'appareillage est à manœuvre purement pneumatique et les rhéostats à liquide actionnés à l'air comprimé, comme sur le premier matériel. Les rhéostats où le liquide montant dans une cuve vient court-circuiter progressivement des électrodes en fonte — remplacées plus tard par du fer — sont ici munis d'une tête régulatrice où interviennent un système mécano-pneumatique commandé par le conducteur et un système électromagnétique asservi au courant du rotor. Le but visé était un démarrage automatique en unités multiples par une sorte de régulation ampèremétrique sous la dépendance du conducteur. Fort en avance pour l'époque, cette conception ne put sortir du domaine théorique; les locomotives triphasées utiliseront toujours le démarrage manuel.

S'inspirant des automotrices on a voulu réaliser deux couplages et les deux moteurs sont en réalité des moteurs doubles type tandem montés dans une carcasse commune. Les moteurs primaires à 8 pôles, inducteur fixe et induit tournant accolés chacun à moteur secondaire, à 8 pôles également, mais à inducteur tournant. A la vitesse maximum de 64 km/h on n'utilise que les deux moteurs primaires alimentés en parallèle, chaque moteur donnant alors 400 ch continus à 225 t/min. Au couplage en cas-

cade correspondant à 32 km/h on utilise les moteurs primaires et secondaires, la puissance étant quasi identique et l'effort à peu près doublé.

La puissance continue à la jante étant donc de 800 ch; la puissance unihoraire atteint 1.200 ch avec des pointes de 1.600 ch. L'effort continu est de 3.500 ou 6.000 kg selon le couplage, mais on enregistre aux essais des efforts à la jante de 12.000 kg, ce qui correspond à un coefficient d'adhérence de 28 % car les machines n'ont que 42 tonnes sur les roues motrices pour 62 tonnes au total.

Cette solution fut jugée peu heureuse; outre le fait que la matière est mal utilisée à la grande vitesse on remarqua que l'entraînement à vide de deux masses imposantes — aggravé encore par la présence d'une transmission rigidement fermée — provoquait des phénomènes de résonance inattendus.

Il faut enfin noter à l'actif des E.36 le premier système d'enclenchement interdisant tout accès à l'appareillage si l'archet n'est pas abaissé au préalable, origine de la clé « en-hors » bien connue actuellement.



A cette époque, le tunnel du Simplon, le plus long du monde avec ses 19.825 m dont 10.752 sont en Italie, s'achevait. La vapeur y était impensable; on hésitait sur le mode de traction à adopter: Brown Boveri proposa d'électrifier en triphasé et d'exploiter le tunnel à ses risques et à ses frais, moyennant une indemnité forfaitaire; l'accord conclu à la fin de 1905 fut appliqué dès l'inauguration du 19 mai 1906.

Brown Boveri et S.L.M. avaient alors deux machines Gr.E.36 en construction pour la Valteline (n° 364-365); ces machines n'étant ni prêtes à temps, ni assez nombreuses, certaines E.36 italiennes (361-363) contribuèrent à la desserte du Simplon. Par après, une fois le tunnel directement exploité par les C.F.F., de nouvelles locomotives type D et 1'D 1' furent construites; purement suisses ces machines furent cependant numérotées à la suite des deux locomotives originales... et de celles de la Valteline (jusqu'à 371), ce qui donna lieu à de nombreuses confusions ultérieures.

Les vraies E.36 furent donc trois. Les 364-365 suisses qui n'atteignirent jamais la Valteline étaient fort semblables mécaniquement et électriquement, à deux points près: les moteurs simples ne sont plus utilisés avec les couplages parallèle/cascade, mais on y applique la commutation des pôles en connectant ceux-ci par 8 ou 16, ce qui donne une puissance normale de 800-1.100 ch à 34/68 km/h, avec un effort de 6.400-4.400 kg en service et 9.000 kg en pointe. D'autre part, on les munit de frotteurs articulés à double système élastique qui permettent de rouler avec les deux archets levés: on les adoptera d'enthousiasme car ils permettent de franchir plus aisément les interruptions dans la caténaire.

Durant ce temps, l'Italie et la Valteline avaient vu fusionner les trois compagnies de 1885 et naître les Ferrovie Italiane Dello Stato; la chose se passa très exactement le 1^{er} juillet 1905.

Dernière livraison de Ganz à l'Italie, les quatre Gr.E.38 de 1906 sont donc les premières locomotives électriques fournies aux F.S. Ce sont également des 1'C1', mécaniquement fort proches des E.36 originales.

On avait voulu doter les E.38 de quatre vitesses, les résultats furent négatifs; il fallut renoncer à marier les couplages parallèle/cascade et la commutation des pôles; cette dernière supprimée et les connexions modifiées à demeure permit de disposer de deux séries distinctes :

Les E.38 seconde version, avec 850/1.500 ch, 32 et 64 km/h de vitesse, et un effort respectif de 7.200 et 6.500 kg, avec un maximum de 9.300 kg au démarrage; elles furent en principe réservées aux services à voyageurs et enlevaient 270 tonnes à la vitesse maximum.

Les deux autres machines formèrent la série E.39, plus spécialement vouée aux marchandises. Dotées également des couplages parallèle/cascade, elles avaient une puissance nominale de 1.100 ch, leurs vitesses étant de 21,5 et 43 km/h, et l'effort continu de 7.200 kg, de 9.200 kg durant quelques instants. Tout comme les E.38 elles pèsent 62 tonnes, dont 44 sur les roues accouplées (1).

L'histoire de la Valteline se termine ici, mais non celle du triphasé. En effet, les F.S. se voyaient confrontés dès leur création avec des problèmes majeurs; le principal se situait à Genova (Gênes).

(à suivre)

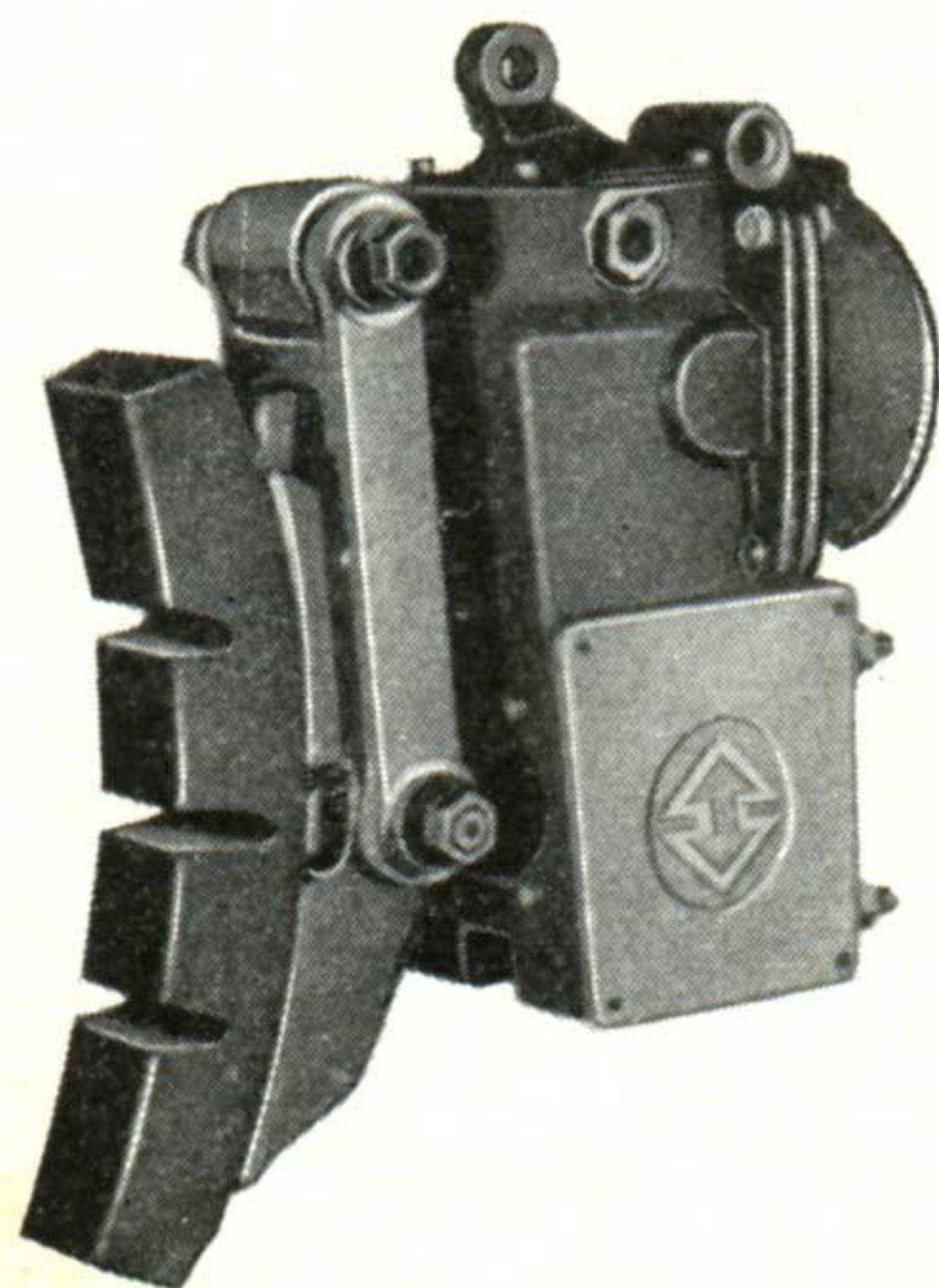
(1) Toutes les vitesses indiquées pour les engins de la Valteline s'entendent pour une fréquence de 15 Hz. Ces vitesses furent augmentées de 11 % environ quand la fréquence fut portée à 16.2/3 Hz.



INTERNATIONAL BRAKE AND RECTIFIER COMPAGNY

licence Westinghouse

S.a.



6, rue des Anciens Etangs à Bruxelles 19 (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



L. Clessens

1877 - 1939

C'est le 28 avril 1877 que le premier tramway à traction chevaline circula entre Deutz et Kalk, communes situées en face de Cologne, sur la rive droite du Rhin. Ce service exploité par une compagnie belge intitulée « Société Anonyme des Tramways de Cologne », ayant son siège à Bruxelles, se développa dans la ville même, de sorte qu'en 1900, à leur apogée, les tramways à chevaux y transportèrent 29 millions de voyageurs, sur un réseau de 63 km de long. Il y avait à ce moment 345 voitures et 834 chevaux.

Le premier tramway électrique de

Cologne circula le 16 octobre 1901, sur le « Ring », boulevard semi-circulaire bien connu, partant des quais au Nord de la ville pour aboutir aux quais du Sud, en contournant le centre urbain. Dès 1903, tout le réseau des tramways à chevaux était déjà électrifié, sauf une courte ligne hors-centre qui le fut en 1907.

Le succès des tramways électriques fut tel, qu'à la fin de 1903, les 17 lignes du réseau transportaient déjà 48,5 millions de voyageurs par an.

Dès lors, le réseau électrique ne cessa de s'étendre, favorisant ainsi

directement le développement de la ville, de telle sorte que juste avant la première guerre mondiale, les tramways transportaient 130 millions de voyageurs par an, sur un réseau de 134 km de long.

Après un temps d'arrêt résultant des suites de la guerre, la modernisation du matériel roulant se poursuivit en même temps que l'extension du réseau. Ainsi, en 1937, il y avait 582 motrices, 603 remorques, 51 autobus et 14 remorques-bus, pour un réseau d'une longueur de 175 km de voies.

1939 - 1945

Pendant la seconde guerre mondiale, comme partout ailleurs, les tramways de Cologne furent seuls pour assumer le transport urbain, en l'absence des autobus et des véhicules individuels. Ainsi, en 1942, les tramways transportèrent 216 millions de voyageurs.

Comme la plupart des grandes villes allemandes, Cologne fut durement

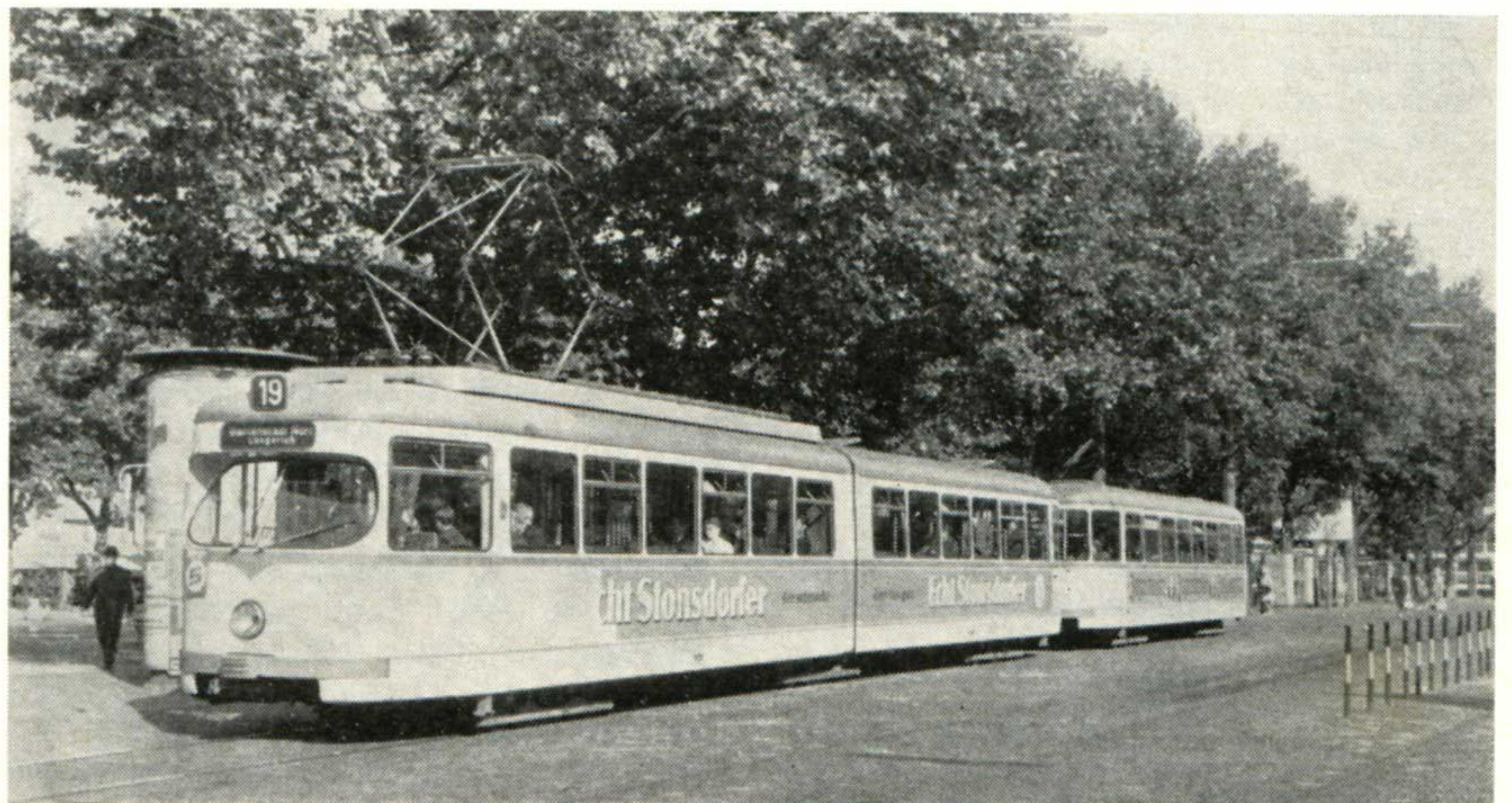
touchée par les multiples attaques aériennes des années 1944 et 1945. Du vaste et moderne parc à matériel roulant d'avant-guerre, 185 motrices et 226 remorques furent totalement détruites, et 312 motrices et 298 remorques, plus ou moins démolies. Seules

18 motrices et 19 remorques étaient peu atteintes. Des 61 autobus de 1940, 4 seulement existaient encore !

Les dégâts causés par la guerre aux transports publics de Cologne atteignirent 60 millions de marks, soit plus de 750 millions de francs belges.

à Cologne, rame formée par une motrice articulée, sur trois bogies et une remorque à bogies; capacité : 358 passagers pour deux agents.

(photo de l'auteur)

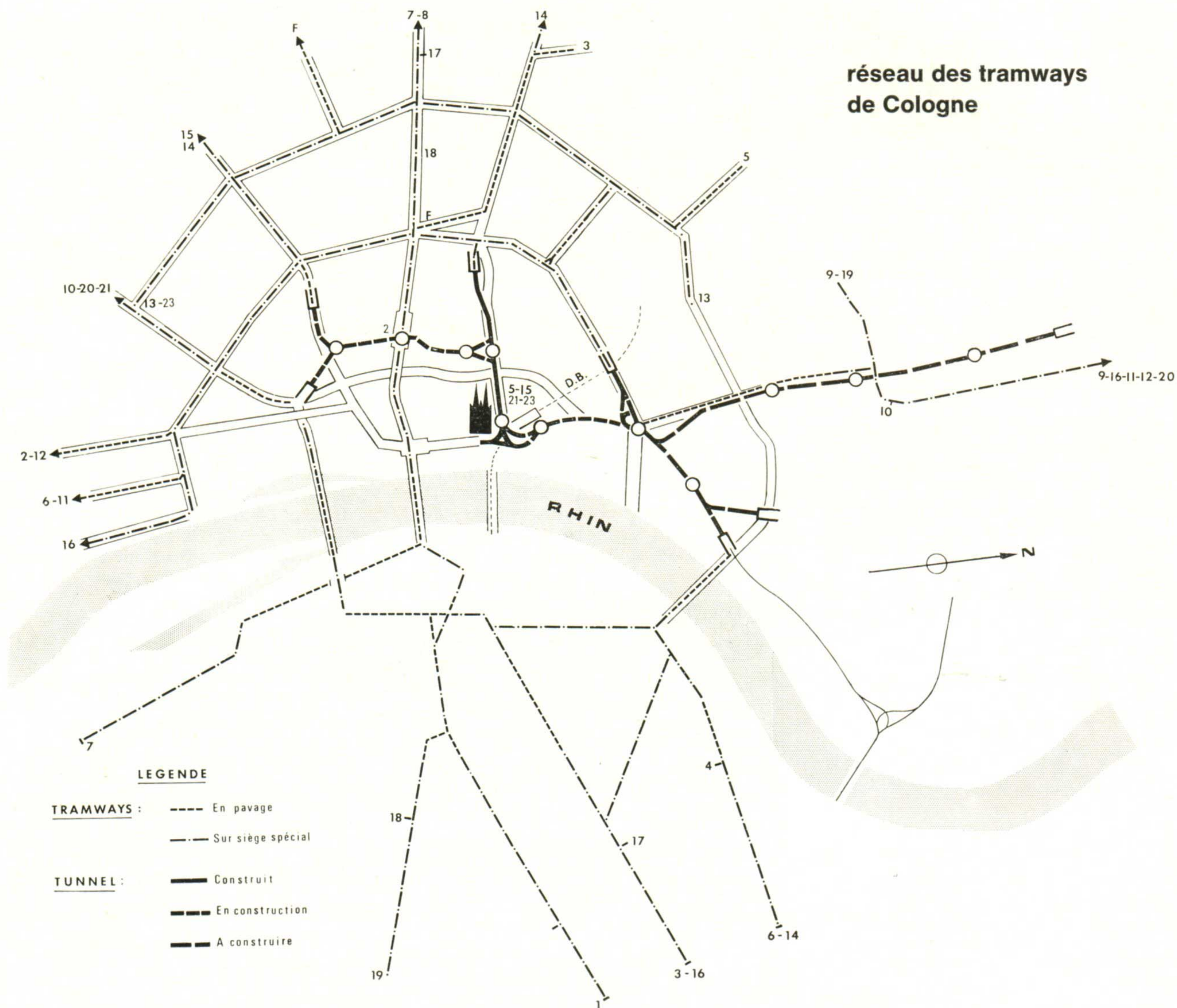


de 1945 à nos jours

La période d'après-guerre exigea évidemment de très grands efforts de la part des exploitants pour assurer la reprise du service sur les différentes lignes. En raison du manque de matériaux et de main-d'œuvre, et pour

parer au plus urgent, les exploitants remplacèrent les tramways par des autobus sur quelques lignes et aussi sur des tronçons terminaux de lignes suburbaines (Lövenich, Bergisch-Gladbach, Opladen, etc.).

Les ponts du Rhin détruits empêchèrent aussi les services de tramways vers la rive droite, alors que les bus purent emprunter un pont provisoire monté par les armées américaines.





nouveau tronçon sur siège indépendant au Nord de Cologne, à Niehl, en bordure des nouvelles usines de la Fordwerke; ce tronçon et un autre, en site propre, ont permis de remplacer 5 lignes d'autobus par 2 lignes de tramway. (photo de l'auteur)

Toutefois, dès le 16 octobre 1948, les tramways franchirent à nouveau le Rhin sur le pont de Deutz (ex-« Hindenburg Brücke »). Il en fut de même, le 8 septembre 1951, grâce au pont de Mülheim reconstruit au Nord de la ville.

Enfin, depuis septembre 1959, le « Severinsbrücke » procure une troisième liaison par tramways d'une rive à l'autre, ce qui a permis de décharger l'important trafic des tramways (10 lignes) qui utilisaient le pont de Deutz.

Dans le domaine du matériel roulant, les efforts de modernisation ne se sont jamais ralentis, et la « Kölner Verkehrs-Betriebe » (K.V.B.) a souvent été la première à adopter des formules d'avant-garde.

Par exemple, bien avant 1940, on y a connu les motrices jumelées, les rames réversibles des deux for-

mules : motrice + remorque-pilote, et motrice + remorque + motrice, ainsi que les convois accouplés : motrice + remorque + motrice + remorque.

Cologne fut aussi la première ville allemande à adopter le gabarit de 2,50 m de large au lieu de 2,20 m pour ses tramways, tant urbains que suburbains, dès 1953. En vue de cela, toutes les voies reconstruites ou renouvelées après 1945 furent dotées d'une entre-voie élargie en conséquence.

Le 1^{er} juin 1953 vit la mise en service des premières motrices à grande capacité (grossraumwagen) à 132 voyageurs, sur les lignes suburbaines.

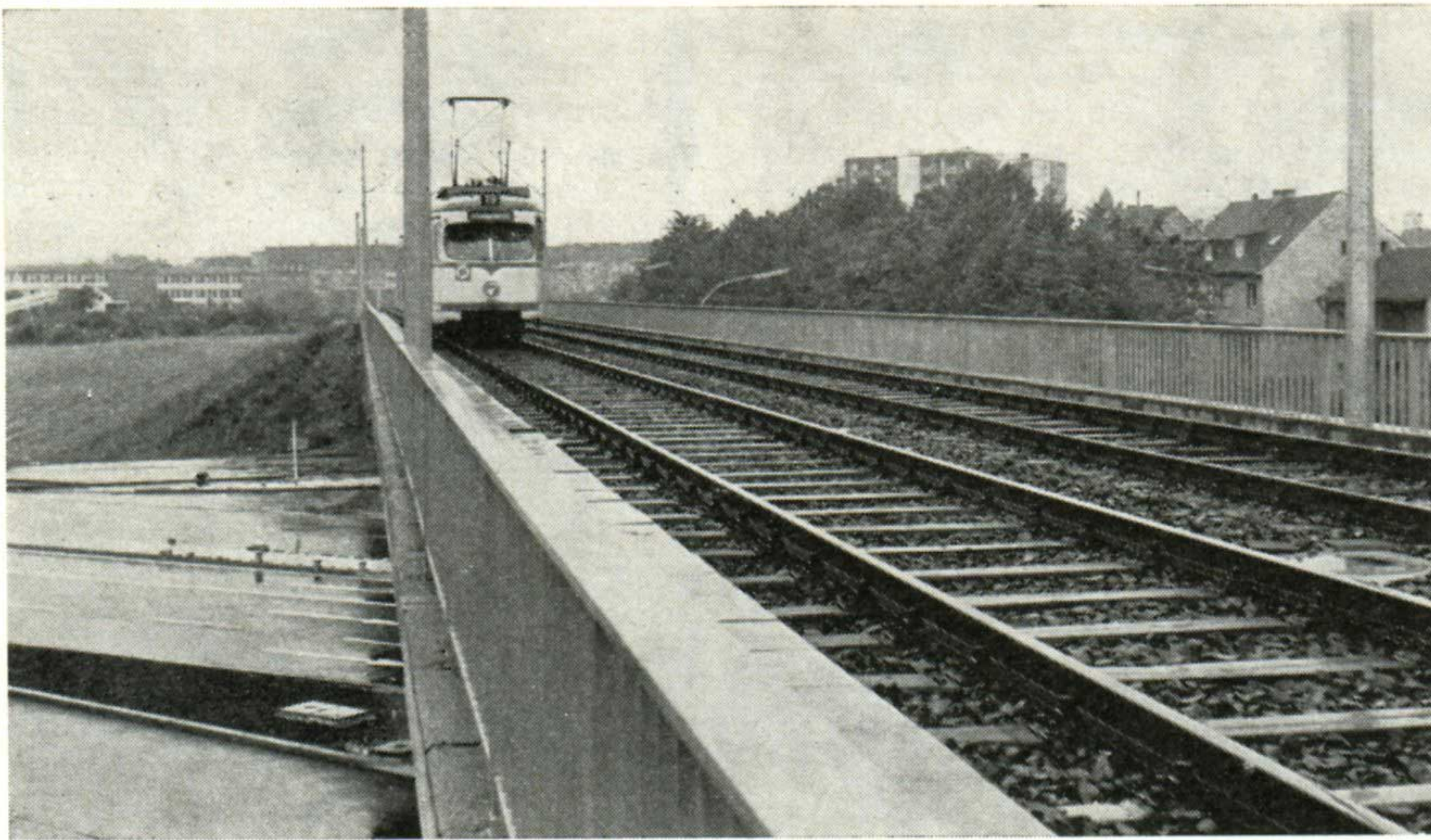
Dès lors, les motrices à 2 essieux, même récentes (de 1949 et 1951) furent remplacées progressivement d'abord par des unités articulées à 6 et à 8 essieux (3 et 4 bogies). Les dernières motrices articulées à 8 es-

sieux pour services urbains ont le record de la capacité avec 290 voyageurs par unité.

Le parc des autobus a bénéficié des mêmes efforts de modernisation, notamment par l'adoption de bus à un demi-étage, remplaçant les remorques-bus interdites désormais en Allemagne.

Le parc à matériel roulant de la K.V.B. au 1^{er} août 1967 se composait de :

- 342 motrices dont :
 - 105 à 4 essieux
 - 76 articulées à 4 essieux
 - 68 articulées à 6 essieux
 - 93 articulées à 8 essieux
- 153 remorques dont :
 - 80 à 2 essieux
 - 73 à 4 essieux



pont-viaduc pour tramways (ligne n° 19) dans la périphérie Sud-Est de Cologne; cet ouvrage mis en service en 1965 franchit un important nœud routier.

(photo de l'auteur)

- 271 autobus dont :
- 162 à 2 essieux sans étage
 - 109 à 3 essieux et un demi-étage.

L'exploitation a suivi les mêmes progrès que le matériel roulant. Le sens dirigé des voyageurs, avec receveur assis, actuellement généralisé sur tous les tramways, a débuté le 6 novembre 1950.

Le service à un seul agent fut appliqué dès le 13 avril 1959 sur les autobus, tandis que les remorques sans receveur apparurent sur le réseau de tramways le 4 juin 1963 (pour les abonnés, libres-parcours, correspondances, etc.).

Enfin, tant sur les tramways que sur les autobus, fut instauré, le 18 novembre 1964, le « self-service » par lequel les voyageurs munis de billets achetés d'avance oblitèrent eux-mêmes ces billets en entrant dans les voitures. Grâce à cela, la K.V.B. a pu pallier au manque de main-d'œuvre, et réduire les frais d'exploitation.

C'est ainsi qu'actuellement on peut voir un convoi formé d'une motrice articulée à 290 passagers, sans receveur, tirant une remorque à bogies, de 145 passagers, avec receveur, soit un total de 435 passagers pour 2 agents ! On varie aussi la formule, par exemple : motrice avec un receveur + remorque sans receveur.

Le service de la voie n'est pas resté inactif, car c'est peut-être à Cologne que, depuis 1945, on a placé le plus de voies sur sièges indépendants, sans reculer devant certains ponts ou passages inférieurs à construire, pour les tramways seulement.

De plus, des extensions de lignes de tramways, toujours réalisées sur sièges indépendants, ont permis de supprimer des tronçons de lignes d'autobus dans divers quartiers périphériques. La plus récente et la plus spectaculaire de ces extensions s'est



siège indépendant dans le centre de la ville; on notera l'usage de traverses en béton précontraint, technique courante en Allemagne.

(photo R. Isensee-KVB)

faite au début de 1967, au Nord de la ville, où un nouveau tronçon à deux voies sur siège indépendant de 4 km de long a permis de desservir convenablement les nouvelles usines Ford, par deux lignes de tramways articulés qui ont remplacé cinq lignes d'autobus, entre le centre et ces usines !

Il convient de souligner que Cologne est la ville européenne où le pourcentage de voies sur sièges indépendants est le plus élevé par rapport aux voies en pavage.

En effet, le réseau ferré de la K.V.B. a une longueur de 119,7 km, dont 75,2 km sur sièges indépendants et 44,5 km sur chaussées, soit environ 65 %.

Ces sièges indépendants existent non seulement dans la périphérie, mais également en plein centre de la ville, sur une longueur totale de 11,25 km contre 8,15 km de voies en pavage, soit 58 %, chiffre record pour un centre urbain.

Au cours de l'année 1966, la K.V.B. a transporté 120,8 millions de voyageurs sur ses 23 lignes de tramways et 61,2 millions sur ses 31 lignes d'autobus, pour une zone de desserte de 1.257.000 habitants.

aujourd'hui et demain

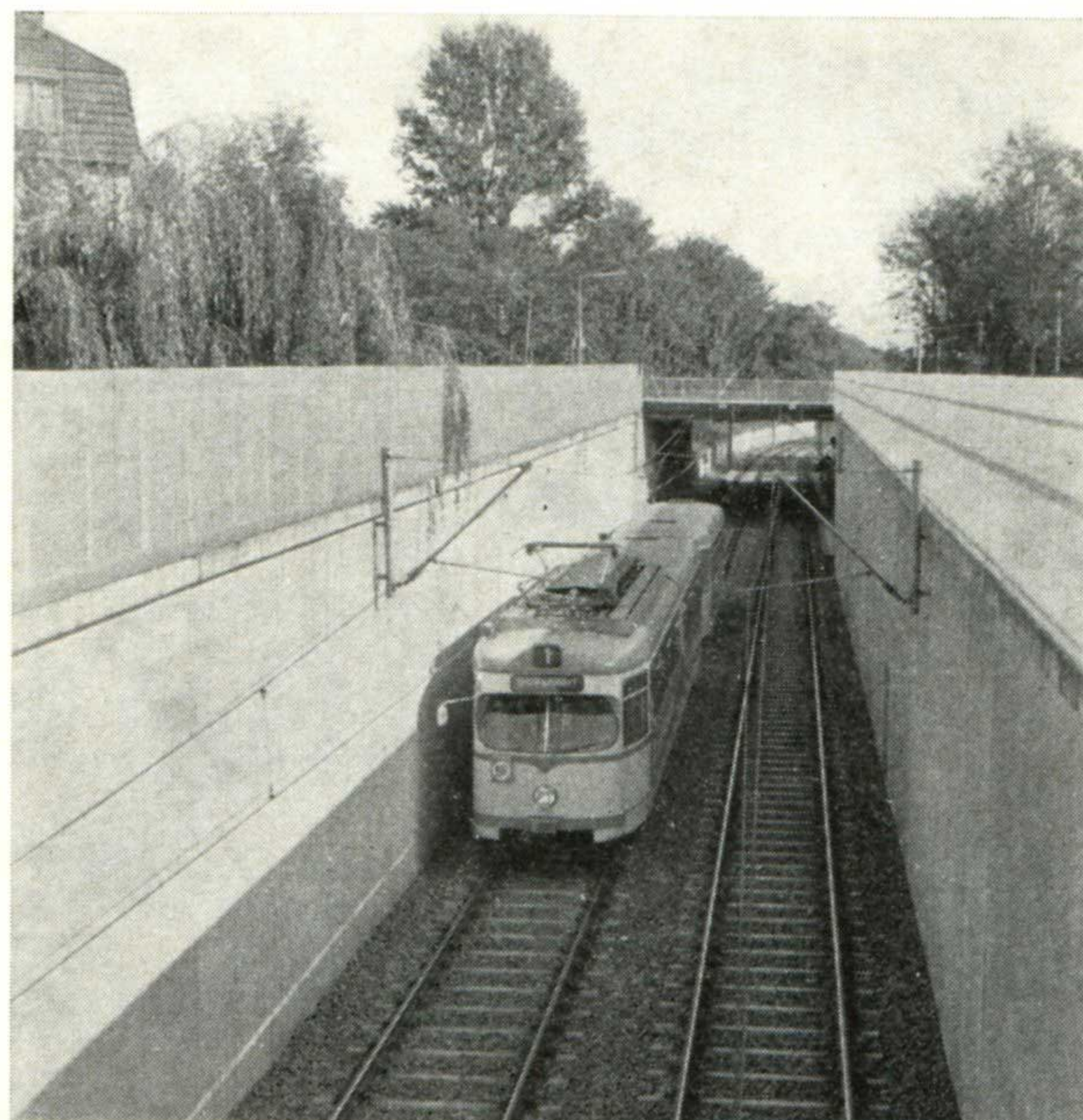
Les sièges indépendants pour tramways dans les villes constituent certes une amélioration, ne serait-ce que pour réduire l'entretien des voies; mais le nombre de véhicules augmentant, les carrefours réglés par feux de signalisation se multiplient également, de telle sorte que, finalement, les sièges indépendants pour tramways, autant d'ailleurs que les pistes réservées aux autobus, ne font presque plus rien, sinon plus rien gagner, en temps, aux tramways et autobus, en ville.

siège indépendant récent au Nord de la ville - motrice articulée sur 4 essieux et remorque à 2 essieux sans receveur.

(photo de l'auteur)

ouvrage en tranchée d'une centaine de mètres de long sur la ligne n° 1 - à l'arrière-plan, on remarquera une station - mise en service en 1964, cette tranchée permet de croiser deux routes importantes.

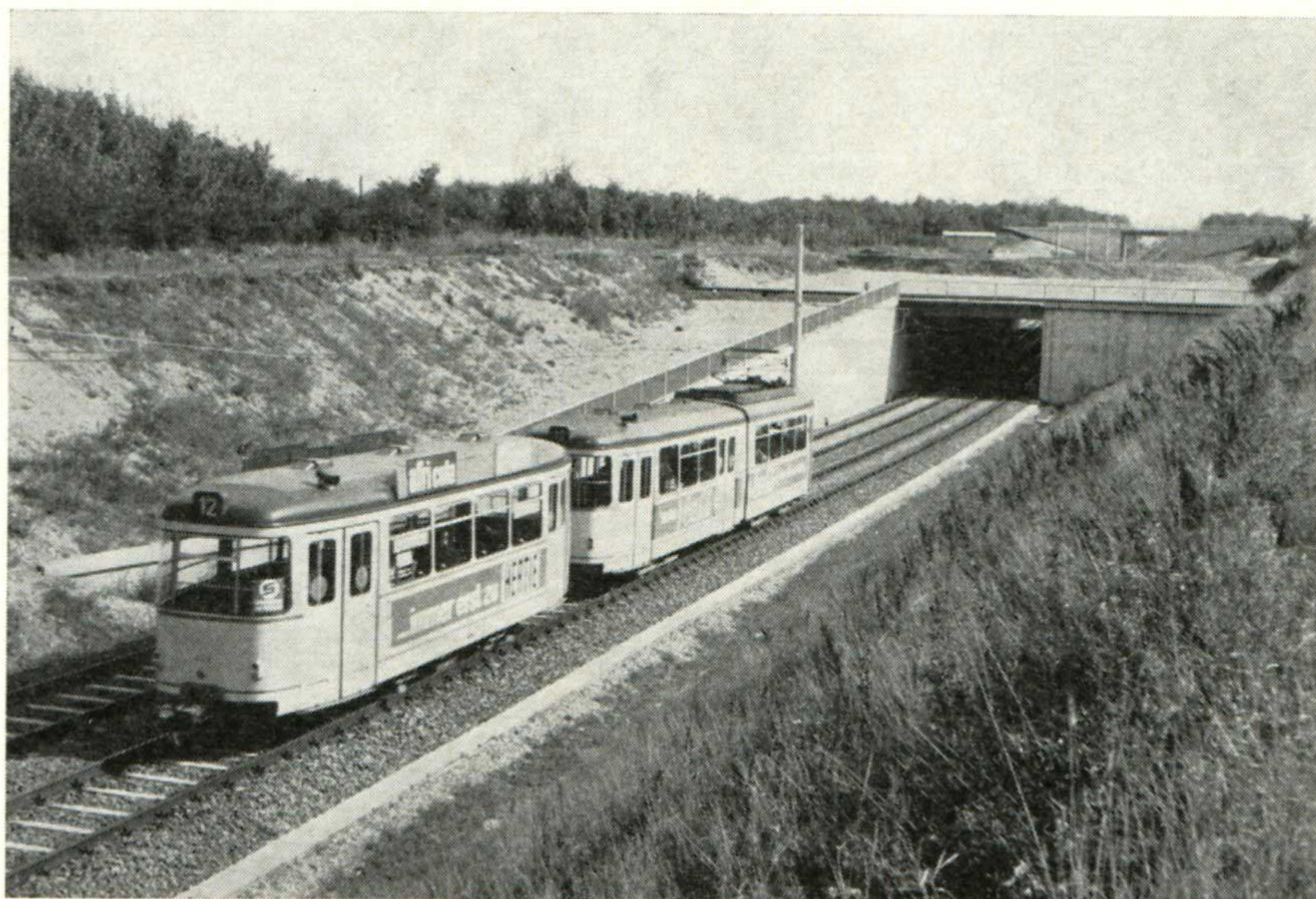
(photo de l'auteur)

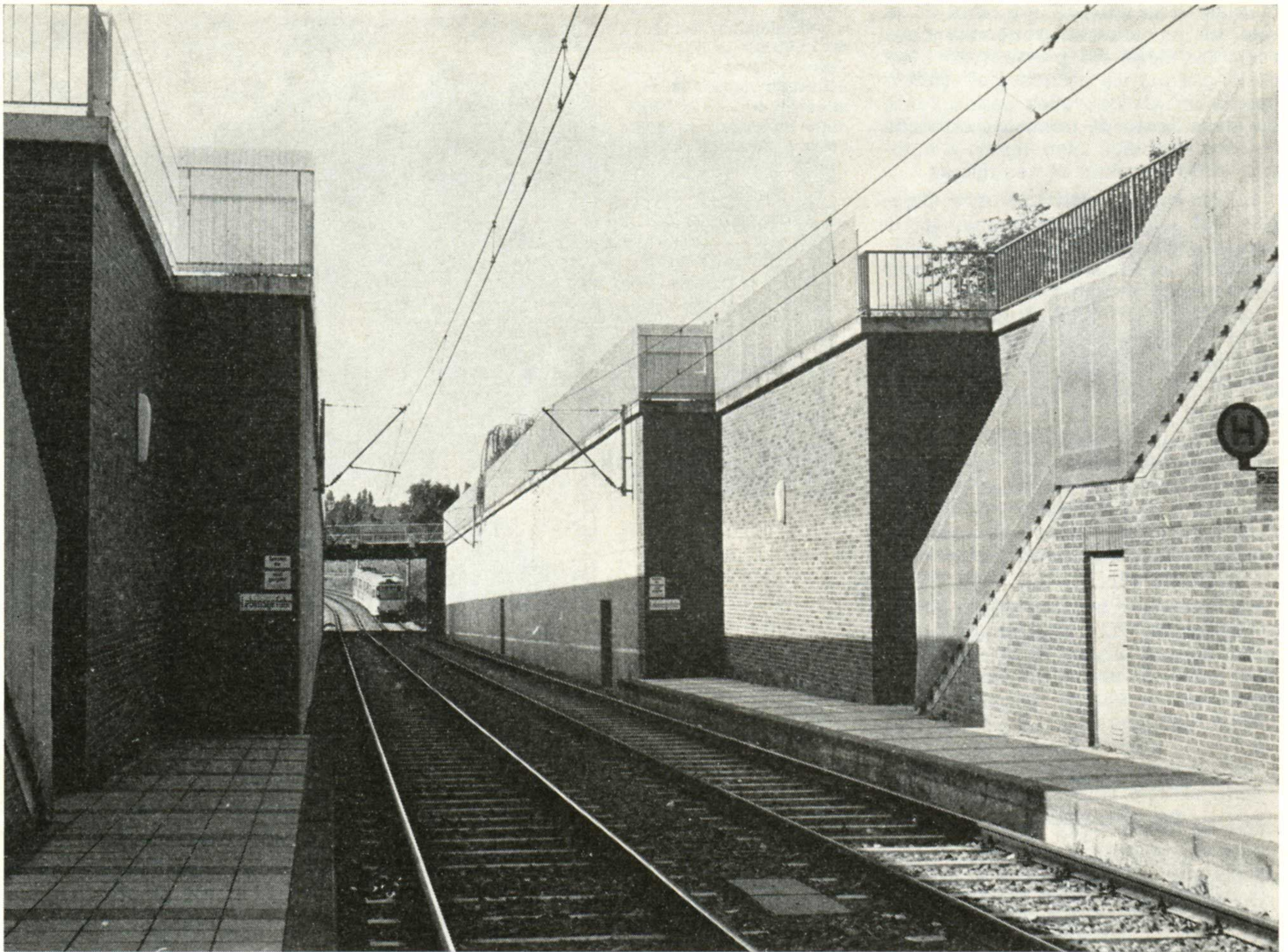


La « vague verte » qui donne le feu vert aux véhicules, au fur et à mesure qu'ils approchent des carrefours, requiert le maintien d'une vitesse moyenne minimale de 40 km/h. Or une telle vitesse moyenne est impos-

sible à obtenir pour les transports urbains de surface, en raison de leurs arrêts multiples.

En résumé, les tramways et autobus, sur sièges indépendants ou non, sont et seront toujours un peu plus retar-





siège indépendant en tranchée et station sur la ligne de Bergisch-Gladbach.

(photo de l'auteur)

dés par les feux des carrefours, au fur et à mesure de l'accroissement du parc des véhicules privés de tous genres. Ceci sans insister sur les risques accrus de collisions aux endroits où le siège indépendant est coupé par une chaussée, même bien signalée.

Il est donc aisé de conclure que le maintien en permanence de la moyenne commerciale, donc de la régularité, implique impérativement la séparation totale du transport public de la circulation générale, du moins dans la

zone centrale des villes. Bien sûr, il y a le métro, formule parfaite mais qui exige plusieurs années avant d'obtenir un tronçon souterrain suffisamment long.

Pour une ville qui, comme Cologne, dispose encore d'un réseau de tramways, avec un important parc de voitures modernes, s'offre la possibilité d'adopter la formule dite de « semi-métro » qui consiste à placer les tramways existants dans des souterrains relativement courts qui, en fait, transforment les sièges indépendants en

sites propres, évitant les recoupements des carrefours, les encombrements dans les artères congestionnées, bref, qui redonnent au tramway ce facteur décisif : le respect strict de l'horaire.

Il est évident que la K.V.B. qui dispose d'un réseau bien pourvu en sièges indépendants dont certains tronçons sont de vrais sites propres, a adopté le « semi-métro » et un programme très étudié a été mis en route.

Le premier coup de pioche pour

le terminus du Neumarkt dont les jours sont comptés - on notera la motrice articulée à 4 bogies d'une capacité de 290 passagers; cette série a été mise en service entre 1963 et 1965 - le signe S à l'avant indique un véhicule « self-service », c'est-à-dire sans receveur.

(photo R. Isensee-KVB)

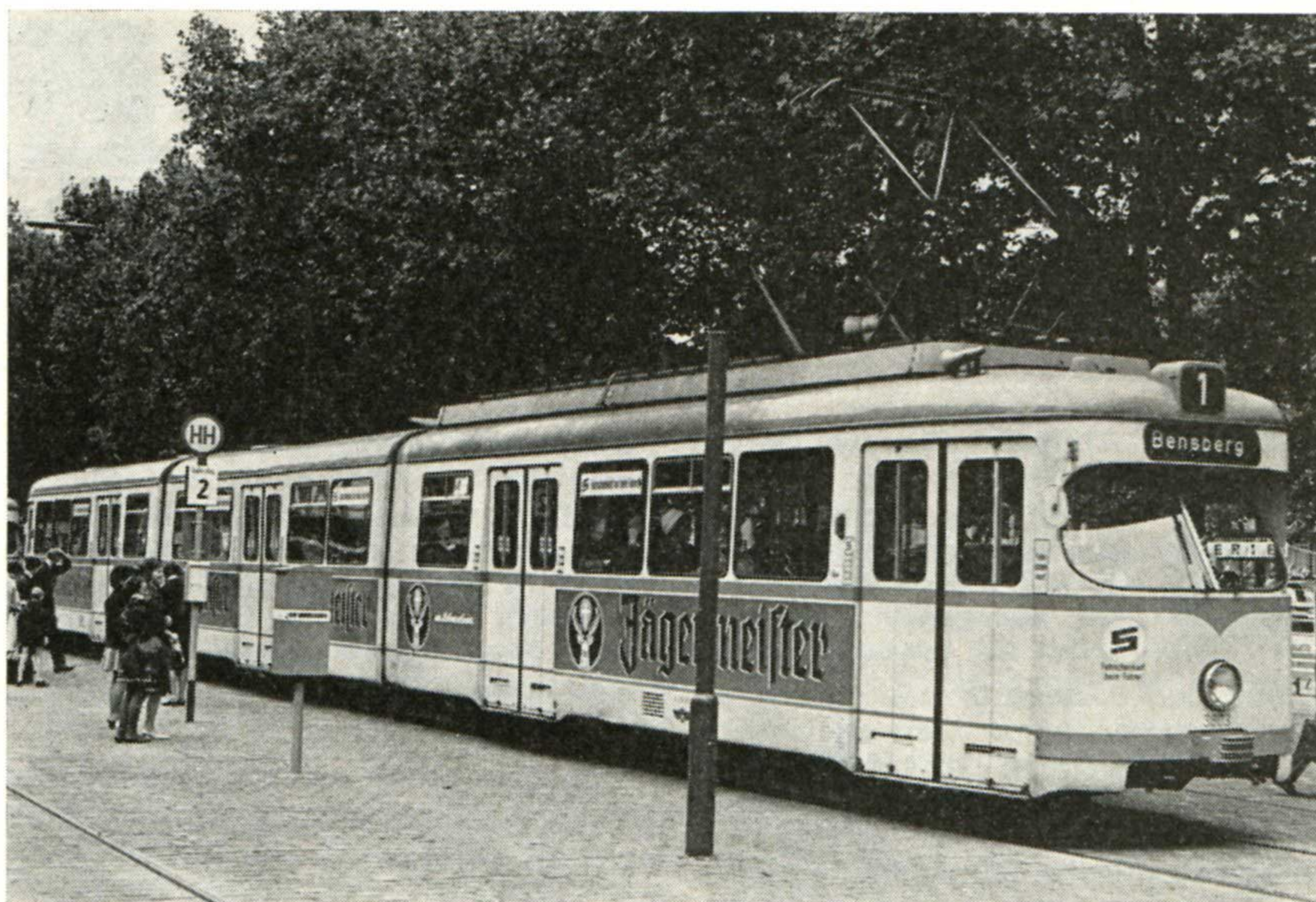
construire les souterrains au centre de la ville a été donné le 19 septembre 1963, sur un tracé est-ouest allant du Ring au Dom (Cathédrale). Ce tracé se situant dans un quartier non encore reconstruit, on y a utilisé la méthode dite « à ciel ouvert », c'est-à-dire en construisant le tunnel de section rectangulaire dans une large tranchée préalablement ouverte. Au droit des rues principales coupées par la tranchée, des ponts provisoires ont été établis tant pour les tramways que pour les autos et les piétons.

Actuellement, le gros-œuvre s'achève autour du Dom, de sorte qu'en octobre 1968, un premier tronçon souterrain de 1,4 km sera livré aux tramways, entre le Ring et le Dom. Un tronçon souterrain de 1,4 km construit en cinq ans, cela peut paraître très peu, mais il faut tenir compte du fait que sur ce tracé, de multiples difficultés ont retardé les travaux, comme plusieurs importantes ruines romaines à déblayer, une importante bifurcation à niveaux différents à construire au milieu du tronçon, et enfin, le travail délicat tout contre le côté gauche de la cathédrale.

Les travaux se poursuivent, d'une part, au Nord du Dom, en direction de l'Ebertplatz et, d'autre part, sur un tracé Nord-Sud se greffant sur le tracé achevé et dépassant le Neumarkt pour se diriger vers le Sud et se déployer

sur le tronçon en souterrain, station « Appellhofplatz » qui sera desservie dès octobre 1968 par les lignes 5 - 15 - 21 - 23 venant du Dom.

(photo de l'auteur)



en deux tronçons, l'un allant vers l'Est et l'autre vers l'Ouest.

Ce second tronçon souterrain d'un développement de 2,2 km avec trois stations, sera mis en service en 1971, avec une rampe provisoire à son extrémité Nord, peu avant l'Ebertplatz.

Enfin, en une troisième phase, ces 3,6 km de souterrains seront complétés au Nord par 3,9 km de souterrains passant par l'Ebertplatz, et se déployant dans différentes directions, dont le Ring.



C.I.P.S.E.



Le Ministre des Transports du Royaume-Uni vient de publier un livre blanc consacré aux chemins de fer. On y rappelle d'abord les principes du livre blanc de 1966 sur la politique des transports : le Gouvernement exprime à nouveau sa conviction que le système des transports ne pourra satisfaire les besoins sociaux et économiques que s'il possède un réseau ferroviaire substantiel ayant la confiance du public et des cheminots eux-mêmes.

D'accord avec la Direction Générale des Chemins de fer britanniques, le Gouvernement a estimé que sur 13.200 miles (21.500 kilomètres) de lignes actuellement ouvertes au trafic voyageurs, 11.000 miles (17.700 kilomètres) constituaient un réseau de base absolument nécessaire à la collectivité pour ses besoins actuels et futurs. Sur ce réseau, les efforts de modernisation seront poursuivis et le financement des investissements nécessaires sera assuré.

De telles mesures signifient que seront maintenus en exploitation de nombreux services ferroviaires qui ne sont pas rentables au sens commer-

cial, mais dont la valeur pour la collectivité est supérieure au coût de production. Les pertes financières correspondantes seront compensées dans le budget des chemins de fer, l'objectif fixé par le Gouvernement étant que celui-ci atteigne aussi rapidement que possible l'équilibre financier.

Le livre blanc expose en détail les mesures envisagées sur le plan financier et sur le plan de la gestion de l'entreprise : étendue et forme de l'aide publique à accorder aux chemins de fer pour les charges résultant d'obligations sociales, évaluation de la situation financière à long terme, implications pour l'organisation future de la Direction Générale.

Les efforts méritoires destinés à augmenter la productivité — 138.000 emplois supprimés en quatre ans, réduction de 40 % du nombre des gares, des wagons et des locomotives, alors que le trafic ne connaît qu'une faible récession — ont permis de réduire les dépenses annuelles de 115 millions de livres entre 1962 et 1966. Mais cette économie a été presque entièrement absorbée par l'augmentation des prix et salaires et le déficit se maintient chaque année,

dans l'état actuel des choses, à un niveau supérieur à 100 millions de livres (12 milliards de francs belges).

Les mesures d'assainissement financier envisagées devraient permettre aux chemins de fer de résorber ce déficit dans les années 1970. A partir de cette date, les résultats financiers de l'entreprise donneront donc une juste idée de la qualité de la gestion.

Le livre blanc accorde enfin une grande importance à la restructuration de la direction de l'entreprise, l'accent étant mis sur les problèmes de politique économique, de finance et de programmation. Un haut dirigeant aura pour tâche de coordonner étroitement les fonctions de l'exploitation commerciale, du mouvement et des services techniques. La réforme se poursuivra à tous les niveaux de la hiérarchie ; une centralisation plus accentuée est envisagée.

Signalons pour terminer que deux livres blancs paraîtront prochainement sur la politique gouvernementale pour le transport des marchandises (création de National Freight Corporation) et pour le transport public de voyageurs (création de Passenger Transport Authorities).

**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

68, rue Belliard**B R U X E L L E S 4****Téléphone 13.29.15**

12

R. Hanocq
directeur à la S.T.I.B.



Le 6 mai 1966, la Compagnie des Chemins de fer à Voie Etroite de Saint-Etienne (France) a passé un contrat de fourniture de 5 voitures motrices articulées à 3 bogies aux 2 constructeurs belges la S.A. « La Brugeoise et Nivelles » et les « Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi ».

1. Préambule.

Ces véhicules sont destinés à renforcer le service de la ligne « Bellevue-Terrasse » traversant dans toute sa longueur la ville de Saint-Etienne et assuré depuis une dizaine d'années par une trentaine de voitures motrices à 2 bogies type PCC.

Les 5 voitures articulées sont construites suivant les mêmes principes que la voiture 7501 du même type

circulant sur le réseau de Bruxelles depuis bientôt 6 ans. Il a toutefois été tenu compte d'une part des nécessités imposées par l'Exploitation du réseau de Saint-Etienne (par exemple, voie de 1 m) et d'autre part, des expériences acquises avec la voiture 7501, notamment en ce qui concerne l'articulation, le démarrage série-parallèle avec 2 accélérateurs et le relais d'accélération statique à transistors.

2. Caractéristiques principales de la voiture.

Les nouvelles voitures comportent 3 bogies à 2 essieux, à voie de 1 mètre; deux de ces bogies, c'est-à-dire 4 essieux, sont moteurs, tandis que les trois bogies, c'est-à-dire 6 essieux, interviennent pour le freinage de la voiture.

Elles répondent au plan d'ensemble de la figure 1 et aux caractéristiques principales suivantes :

écartement de la voie 1,000 m

longueur totale de la caisse 20,651 m
largeur maximum hors tôles 2,000 m
largeur maximum hors tout 2,020 m
hauteur depuis le rail jusqu'au dessus de la toiture 3,0625 m
hauteur intérieure depuis le plancher jusqu'au plafond 2,0925 m
distance d'axe en axe des bogies 6,700 m

empattement des bogies 1,828 m
diamètre des roues au roulement 0,660 m
nombre de portes 4
nombre de places pour voyageurs assis 29
nombre de places pour voyageurs debout 153
nombre total de places 182
rayon minimum des courbes 20 m

3. Bogies.

3.1 — Bogies moteurs

Les deux bogies moteurs sont du type B6 — à deux essieux moteurs — qui a fait ses preuves sur plusieurs réseaux, aux Etats-Unis d'abord et en Europe ensuite.

Il est muni d'une suspension primaire sur boîtes d'essieux et d'une suspension secondaire sous traverse danseuse, ces suspensions étant assurées par ressorts hélicoïdaux en acier

avec éléments d'amortissement intérieurs en caoutchouc.

Les boîtes d'essieux en acier moulé, sont munies de roulements à rouleaux.

Le châssis du bogie est constitué par deux longerons en tubes d'acier à haute résistance, de 150 mm de diamètre intérieur, entretoisés par deux traverses intermédiaires en acier moulé AM 50 HS, soudées aux longerons.

Les longerons sont munis d'entraîneurs coulissant entre des éléments en caoutchouc installés dans des boîtiers fixés à la partie supérieure des boîtes d'essieux. Ces éléments en caoutchouc font office d'amortisseurs des chocs d'entraînement et s'opposent à la transmission des vibrations et du bruit.

La traverse danseuse est en acier moulé; ses oscillations verticales et latérales sont freinées par des blocs

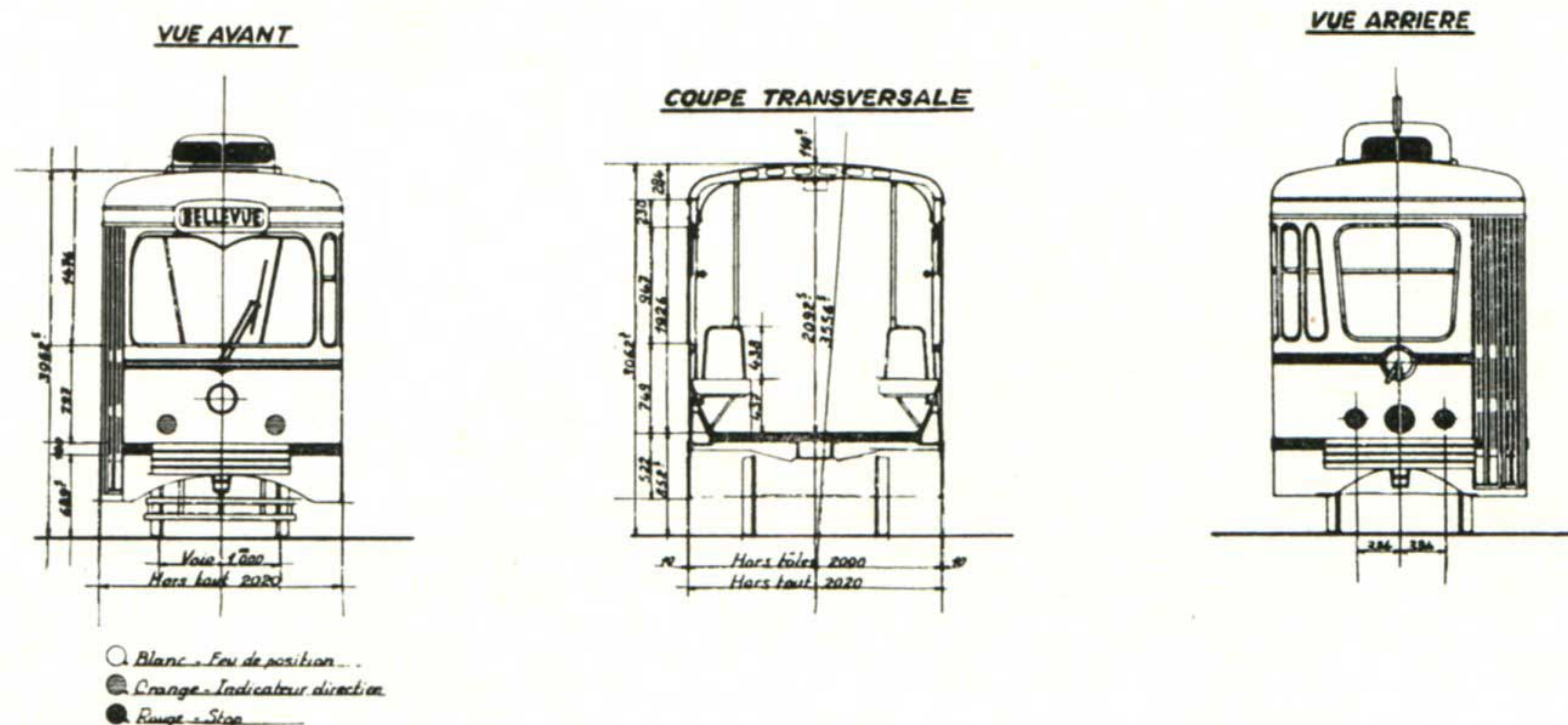


fig. 1 - vues avant, en coupe, et arrière de la motrice articulée de Saint-Etienne; on notera l'étroite parenté avec la motrice type 7.501 de la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles.

(d'après La Brugeoise et Nivelles)

pas moteur et son châssis, en forme de cadre rectangulaire, est constitué de deux longerons et deux traverses intermédiaires.

Les quatre coins de ce cadre sont formés par deux liaisons rigides et deux liaisons élastiques diagonalement opposées. La traverse danseuse qui est de forme similaire à celle des bogies moteurs supporte le portique d'articulation; sa suspension est réalisée par 2 ressorts hélicoïdaux enrobés de caoutchouc, type Eligo, inclinés de 15° par rapport à la verticale.

Ce bogie est muni des dispositifs de freinage suivants :

- un disque de frein monté sur chaque essieu et commandé par un solénoïde complètement différent de l'actuator du bogie moteur, alimenté par la batterie et fixé sur la traverse intermédiaire correspondante.
- deux patins électromagnétiques agissant sur les rails.

3.3 — Liaison entre bogie et caisse

Entre le pivot de caisse et la traverse danseuse de chaque bogie est placée une couronne de rotation en forme de tronc de cône dont la matière est un polyamide imprégné de bisulfure de molybdène.

en caoutchouc réglables, fixés sur les traverses intermédiaires et constituant en même temps des éléments qui amortissent les chocs et le bruit résultant des mouvements de la traverse.

Chaque traverse intermédiaire supporte un moteur électrique de traction, disposé parallèlement à l'axe longitudinal de la voiture et pouvant être enlevé par le bas.

Chaque moteur attaque son essieu par l'intermédiaire d'un arbre de transmission à cardans et d'un réducteur à carter étanche avec engrenage à denture hypoïde et bain d'huile pour la lubrification des roulements de paliers et des engrenages. Un bras de réaction, fixé sur le carter de chaque réducteur, reporte les efforts sur la traverse intermédiaire du châssis de bogie, par l'entremise d'amortisseurs en caoutchouc.

Chaque bogie est muni des dispositifs de freinage suivants :

- un tambour de frein, monté sur l'arbre de chaque moteur et actionné par un « actuator » fixé sur le longeron. Cet actuator est du type PCC et fait agir le frein mécaniquement, par absence de courant dans la bobine.

— deux patins s'appliquant sur les rails, chacun avec un effort d'attraction de 5.000 à 6.000 kg. La suspension de ces patins est aperiodique de façon à éviter les oscillations excessives et les contacts intempestifs des patins avec les rails.

Les roues sont munies d'insertions en caoutchouc type PCC. Chaque roue est pourvue d'un garde-boue enveloppant pour éviter les projections d'eau sur les moteurs et l'appareillage.

Les roues avant des deux bogies moteurs sont munies chacune d'un entonnoir permettant le sablage dans une courbe de 25 mètres de rayon et dans lequel descend le tuyau d'une sablière dont le réservoir à sable est installé dans la caisse de la voiture.

3.2 — Bogie porteur

Le bogie porteur est le bogie central supportant l'articulation; il n'est

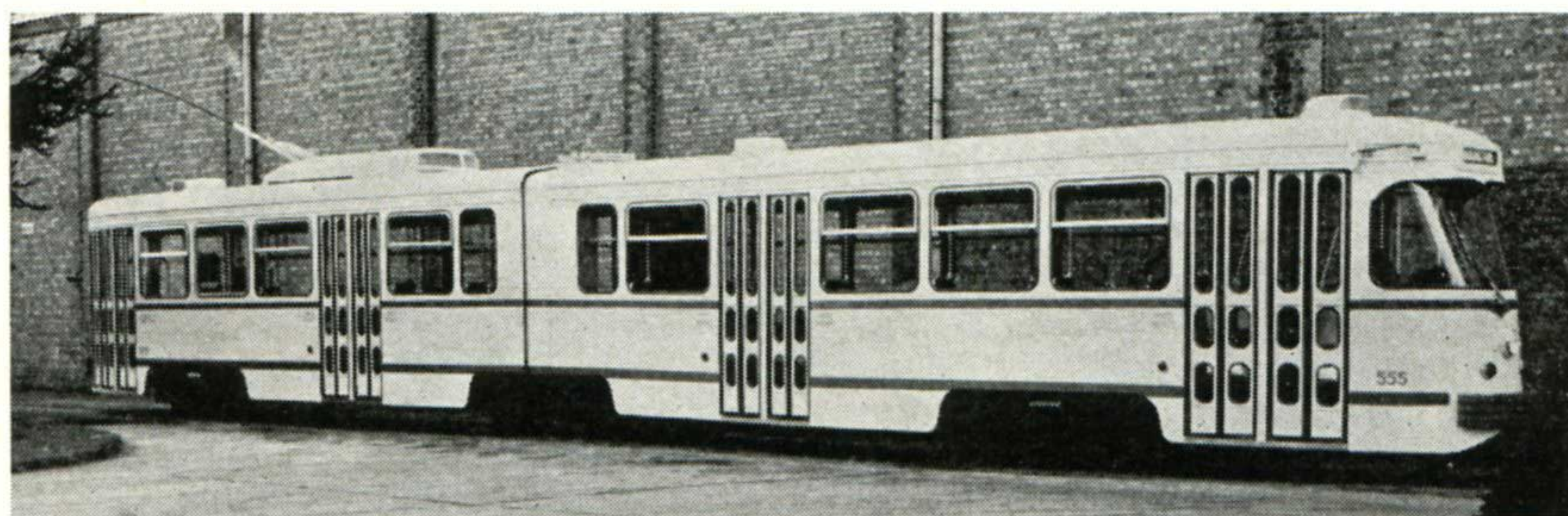


fig. 2 - vue d'ensemble, côté portes.
(photo La Brugeoise et Nivelles)

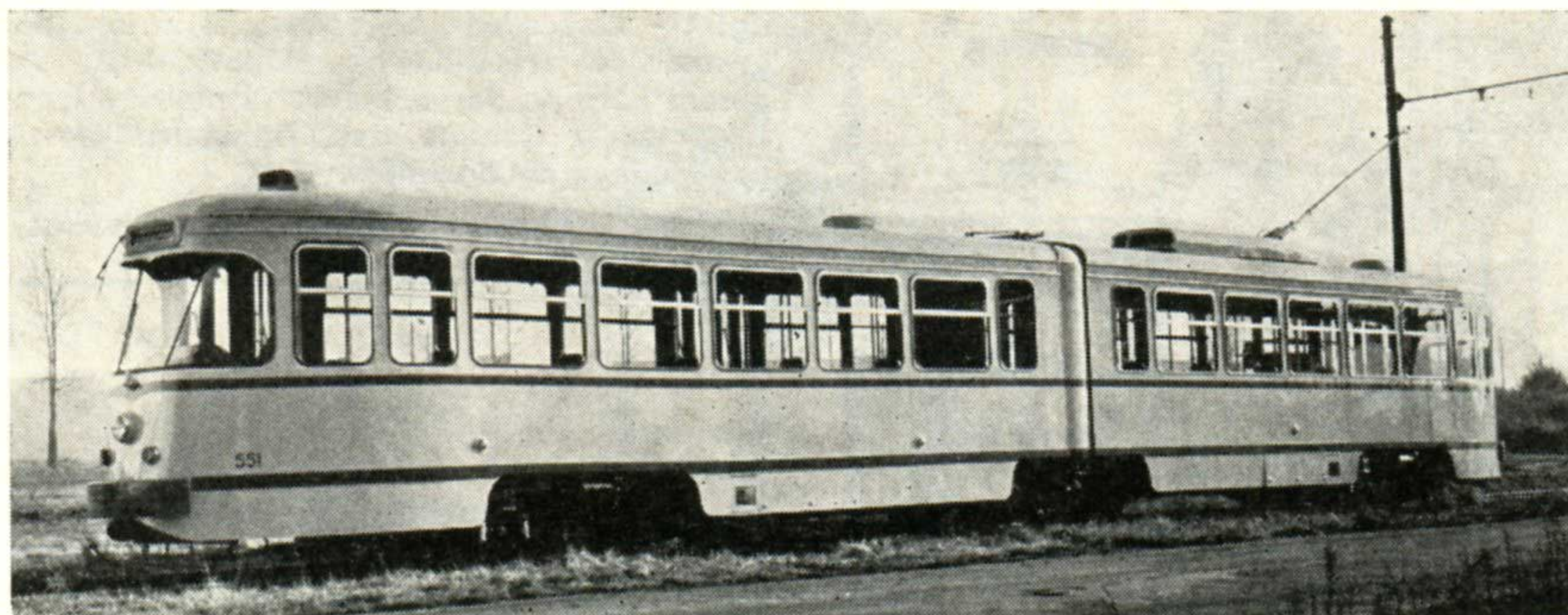


fig. 3 - vue d'ensemble, côté de l'entre-voie.
(photo La Brugeoise et Nivelles)

4. Caisse.

4.1 — Châssis et ossature de caisse

La caisse est du type « autoportant », de constitution identique à celle des voitures PCC.

Le châssis est constitué de profilés légers en tôle pliée et emboutie, assemblés par soudure électrique. L'acier utilisé est l'acier à haute résistance « Bel Corten ».

Le pivot d'entraînement du bogie, en acier moulé à haute résistance, est soudé à la traverse de pivot.

Aux extrémités avant et arrière, le châssis est recouvert d'une tôle anti-téléscopique pour renforcer les plates-formes correspondantes.

En outre, les traverses de ces extrémités portent un pare-choc anticlimber formé d'une tôle de 6 mm d'épaisseur pliée en forme de U et cintrée, pourvue de nervures rivées et munie d'éléments amortisseurs en caoutchouc placés entre pare-choc et traverse d'extrémité.

L'ossature de caisse est, comme pour toutes les voitures PCC, constituée de montants, cintres de toiture, longrines, qui sont formés par une tôle d'acier pliée ou emboutie et reliés entre eux par une tôle d'acier.

L'acier utilisé pour l'ossature est de qualité A37 pour soudage courant et avec un pourcentage en cuivre de 0,25 %.

L'assemblage des éléments de l'ossature est suivant le cas, réalisé par soudure électrique continue, cordons de soudure, bouchons de soudure et soudure par points.

Deux améliorations sont à signaler au point de vue ossature :

- étant donné que, comme dans les voitures à deux bogies de Saint-Etienne, les deux montants du bout avant sont supprimés, une tôle de protection de 5 mm d'épaisseur et de 450 mm de hauteur est placée derrière la tôle d'extrémité du poste de conduite pour protéger le conducteur en cas de chocs frontaux.
- les tôles formant les marchepieds sont en acier de 2,5 mm d'épaisseur mais sont protégées par une couche de zinc de 0,3 mm d'épaisseur déposée par métallisation au pistolet.

4.2 — Articulation

Le portique d'articulation est relié à la traverse danseuse du bogie porteur au moyen de deux pivots horizontaux installés aux extrémités de celle-ci; à la partie supérieure, il est maintenu en place par un dispositif spécial d'entraînement, fixé d'autre part sur la toiture de chacun des deux éléments de caisse.

Il est relié aux demi-caisses, sur tout son pourtour, par des soufflets spéciaux en caoutchouc, disposés de façon à être invisibles aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur et à ne tolérer aucune entrée de poussières à l'intérieur de la voiture.

Le disque d'articulation permettant le passage entre les deux demi-voitures a un diamètre de 1.520 mm et est très facile à démonter.

La conception spéciale de l'articulation permet les mouvements de rotation aussi bien que les mouvements verticaux entre les deux demi-voitures.

4.3 — Habillage de la caisse

Plancher

Comme dans les voitures PCC le plancher est constitué par des panneaux en multiplex recouverts d'un tapis en caoutchouc strié, de couleur verte, collé et bien étanche. Il n'y a pas de trappe de visite dans le plancher.

Les marches des marchepieds sont recouvertes d'un tapis en caoutchouc de relief spécial et de couleur « gris-clair ».

Les seuils de plancher et les marches des marchepieds sont garnis de bordures antidérapantes en caoutchouc noir, tandis que les petites marches intermédiaires sont garnies de bordures en acier inoxydable. Les contre-marches sont garnies d'un revêtement en polyvinyl noir-marbré.

Revêtement intérieur

Les parties des montants et des moulures sujettes à l'abrasion, sont recouvertes d'une peinture spéciale à base de polyuréthane ayant une résistance élevée contre l'usure.

Sous la ceinture, le revêtement est constitué par des panneaux cintrés, en matière synthétique « Hornitex » de 3 mm d'épaisseur teintés dans la masse, de ton jaune-citron s'harmonisant avec l'aspect intérieur. Le cintrage de ces panneaux permet d'utiliser au maximum la largeur intérieure de la voiture.

Une plinthe ajourée, en métal léger est disposée de chaque côté de la caisse et forme la conduite longitudinale du système de chauffage et de ventilation.

Les tôles du plafond sont en métal léger et recouvertes de laque synthétique de teinte « blanc brillant ».

Une isolation thermique et acoustique est prévue entre le plafond et le toit.

Châssis vitrés

Les dix-sept grandes baies et quatre petites baies des côtés sont constituées par une vitre inférieure fixe et un châssis vitré supérieur mobile, ouvrable par rabattement vers l'intérieur.

La glace frontale avant est inclinée à 30° par rapport à la verticale et comporte une glace centrale plane et des glaces latérales bombées.

Le châssis frontal de la plate-forme arrière peut, comme sur les dernières voitures 7000 de la S.T.I.B., basculer vers l'extérieur en libérant deux poignées et servir d'issue de secours en cas de danger.

La glace fixe située derrière le receveur est une glace double thermo-pane, qui protège cet agent contre les variations de la température extérieure.

Portes

La porte arrière est à six vantaux; les deux portes centrales et la porte avant sont à quatre vantaux. Elles sont en métal léger et à mouvement louvoyant vers l'intérieur.

L'entrée des voyageurs se fait par la porte triple arrière, la descente par les portes centrales et avant.

Par des colonnes et une main courante horizontale, les voyageurs entrant par la porte arrière sont, comme on peut s'en rendre compte sur la vue en plan de la figure 1, scindés en deux courants suivant qu'ils sont munis d'un abonnement ou qu'ils désirent acheter un titre de transport.

Les quatre portes sont actionnées électriquement et normalement commandées à distance par le conducteur. La porte arrière et les deux por-

tes centrales peuvent aussi être commandées à distance par le receveur.

La commande de ces portes s'effectue par boutons poussoirs; ceux situés au poste de conduite sont à témoins lumineux.

L'ouverture et la fermeture des portes sont en outre indiquées au conducteur par des lampes-témoins.

Un dispositif d'ouverture de secours permet d'ouvrir chaque porte en cas de nécessité.

Sièges

De chaque côté de la voiture, il y a une rangée de sièges dos à dos à une place. Ils sont à ossature métallique tubulaire en acier émaillé, avec rampe supérieure de dossier en métal léger; la conception des pieds de sièges permet un nettoyage facile du plancher.

Les coussins sont des éléments en caoutchouc mousse Dunlopillo. Le recouvrement des coussins et dossiers est réalisé en simili-cuir de teinte « vert-foncé ».

Ces sièges sont fixés très solidement à l'ossature de caisse et portent, sur leurs dossiers, une colonne servant d'appui aux voyageurs debout.

Poste de conduite

Le conducteur dispose d'un siège garni de Dunlopillo et simili-cuir, pivotable et réglable en hauteur et en profondeur.

Le poste de conduite est séparé du public par une cloison, en tubes d'acier recouverts de gaines en matière synthétique teinte aluminium et comportant au-dessus de la ceinture, une glace cintrée.



fig. 4 - vue intérieure vers l'avant; on distingue le disque d'articulation et, à l'arrière-plan, le poste de conduite.

(photo La Brugeoise et Nivelles)

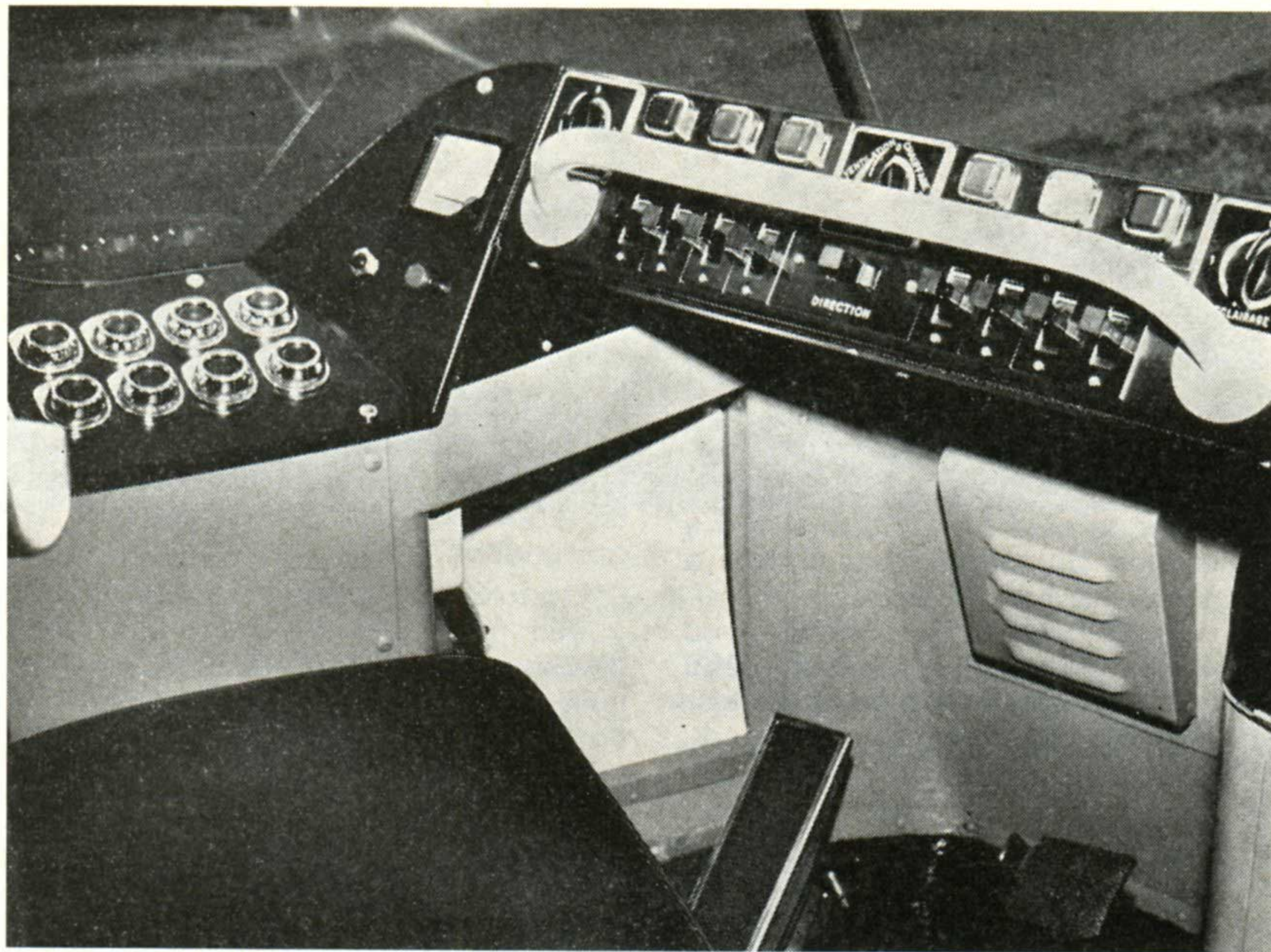


fig. 5 - le tableau de bord.

(photo La Brugeoise et Nivelles)

moire à fusibles se compose de deux compartiments isolés, séparant les fusibles de haute tension de ceux de basse tension.

Chauffage et ventilation

Le chauffage et la ventilation sont du type PCC et entièrement automatiques par thermostats. Le chauffage est réalisé par récupération des calories émises par les résistances de démarrage et de freinage.

Sur la toiture se trouvent quatre ventilateurs statiques. Le chauffage et la ventilation de la voiture ainsi que la ventilation des moteurs de traction sont assurés par les ventilateurs des deux groupes auxiliaires.

Comme dans toutes les voitures PCC, les clapets de mise en service automatique du chauffage peuvent réaliser le chauffage plein, le demi-chauffage et la mise hors service du chauffage.

D'autre part, il est prévu dans l'armoire du conducteur une résistance électrique de 2 kW, avec ventilateur, qui souffle une partie de l'air chaud vers les pieds du conducteur, tandis que l'autre partie est dirigée, par une gaine, sur la glace avant et sur les glaces latérales pour former un dispositif antigivre. Un interrupteur placé sur le pupitre du conducteur commande ce dispositif et un registre permet de régler l'orifice d'air de chauffage du conducteur; en été, il est possible d'utiliser le ventilateur du dégivreur pour la ventilation du poste de conduite.

En outre, il est prévu trois ventilateurs statiques réglables en dessous et de part et d'autre de la boîte pour l'indicateur avant de destination.

Eclairage

L'éclairage, par tubes fluorescents, est réalisé par neuf luminaires étanches, disposés dans le plafond en une rangée située dans l'axe longitudinal de la voiture.

Cette cloison est munie du côté compartiment, d'un rideau enroulable, en simili-cuir. Sur le côté gauche, le poste de conduite est séparé du public par un dispositif analogue, mais la glace est plane. A droite, l'entrée est fermée par une barre amovible, en métal léger, recouverte d'une gaine en matière synthétique, teinte aluminium.

Devant le conducteur se trouvent le pédalier de commande et un tableau de bord avec tous les dispositifs de commande des services auxiliaires, et les diverses lampes-témoins. A sa gauche est prévue une armoire pour ses objets personnels, avec à sa partie supérieure un compartiment spécial pour le commutateur d'inversion de marche. Sur le couvercle de ce compartiment sont installés les boutons de commande des portes et le levier de l'inverseur de marche. A sa droite il y a une armoire à deux compartiments, le premier contenant le dégivreur et l'outillage, le second contenant les divers fusibles, coupe-circuits, résistances et relais. Sur la tablette de cette armoire est monté l'indicateur enregistreur de vitesse.

Le tableau de bord est plastifié en

époxy noir mat givré et sa disposition a été modernisée de manière à en améliorer l'aspect.

Poste de perception

Le siège du receveur est surélevé et réglable en hauteur. Il est garni de Dunlopillo et recouvert de simili-cuir de même teinte que celle des autres sièges.

Le receveur a devant lui un comptoir de perception, avec un tiroir à monnaie, surmonté d'une glace avec guichet. Sur la tablette en bois baké-lisé poli, à gauche du comptoir, se trouvent les boutons pour la commande des portes centrales et arrière, ainsi que les boutons d'appel du conducteur et d'alarme. Ce poste est formé de tubes en métal léger.

Derrière le receveur se trouve un rideau enroulable en simili-cuir. A sa droite se trouve une armoire à deux compartiments: la partie supérieure est destinée à recevoir sa sacoche et la partie inférieure contient le 26^e élément de la batterie.

Derrière et à gauche du receveur, une armoire contient des fusibles et l'interrupteur de la batterie. Cette ar-

Chaque luminaire comporte deux tubes; il y a donc au total 18 tubes de 40 W, alimentés par le courant de la ligne et donnant un éclairage minimum de 120 lux sur le plan de la lecture.

Un éclairage de secours sur batterie est assuré par quatre lampes de 15 W, installées chacune dans un plafonnier situé au-dessus de chaque marchepied.

Il est mis en service automatiquement en cas de défektivité du circuit d'éclairage normal.

Batterie

La batterie alcaline a une capacité de 60 ampères-heure sous 40 volts; elle est composée de 26 éléments dont 25 sont groupés sur un petit

chariot, logé sous l'estrade du receveur, ce qui permet facilement de l'enlever en utilisant une allonge à placer sur le plancher. Le 26ème élément qui n'a pu trouver place à côté des 25 autres se trouve dans une armoire du poste de perception.

Signalisation d'appel

Il est prévu une signalisation lumineuse et acoustique identique à celle des voitures 7000 en service sur le réseau de Bruxelles.

Rétroviseur extérieur

Un rétroviseur extérieur escamotable et actionné électriquement, permet au conducteur de surveiller le mouvement de montée et de descente des voyageurs.

5. Appareillage électrique.

5.1 — Moteurs

Les moteurs sont du type PCC mais, tout en respectant l'encombrement disponible dans les bogies, leur puissance a été augmentée pour tenir compte de la majoration du poids de la voiture.

Ils ont été construits selon les dernières techniques éprouvées en matière de moteurs de traction; en particulier, leur isolement classe H. permet un échauffement d'induit de 160°.

Les quatre moteurs sont couplés en permanence par deux en série de sorte que chacun d'eux fonctionne sous la demi-tension de la ligne de contact. Les deux groupes de moteurs sont, au cours du démarrage, couplés d'abord en série, puis en parallèle.

Les caractéristiques des moteurs sont :

moteurs à ventilation forcée avec débit de 7 m³/min.

Régime unihoraire :

43,3 kW - 300 V - 170 A - 1.615 t/m - shuntage 12 %

Régime continu :

40,7 kW - 300 V - 160 A - 1.655 t/m - shuntage 12 %

Vitesse maximum de sécurité :

5.000 t/m.

5.2 — Appareil de commande

L'appareillage électrique est du type PCC à dérive libre et à démarrage série-parallèle.

Ce dernier est réalisé par l'utilisation de deux accélérateurs installés chacun sous une demi-voiture et commandés chacun par moteur-pilote avec dispositif de synchronisation des deux moteurs-pilotes.

Le shuntage à 70 % des moteurs s'effectue pour chaque groupe de moteurs en trois temps.

Le pédalier est du type à verrouillage électrique et non mécanique comme sur les voitures 7000 en service sur le réseau de Bruxelles.

Le master-controller et le dispositif d'homme-mort existant dans celles-ci sont remplacés, dans les voitures articulées de Saint-Etienne, par trois combinateurs de faible encombrement commandés chacun par les pédales de démarrage, de freinage et d'homme-mort.

Le dispositif de contrôle des voitures de Saint-Etienne comporte un relais d'accélération statique à transistors, avec boîtier de réglage à distance et transducteur magnétique

Quincailleries

Toutes les quincailleries sont en métal léger et oxydées anodiquement.

Les mains courantes au-dessus de la ceinture des longs-pans et des plates-formes avant, arrière et centrales sont en métal léger et oxydées anodiquement.

Les colonnes placées sur le dossier des sièges et servant d'appui aux voyageurs sont également en métal léger mais sont recouvertes d'une gaine en matière synthétique de teinte aluminium.

Les colonnes sur les plates-formes et celles d'entrée des portes sont en acier, recouvertes d'une gaine en matière synthétique de teinte aluminium.

pour la mesure du courant des moteurs.

Ce relais statique qui, pour la première fois, a été mis en service à titre de prototype sur l'appareillage PCC exposé par la S.T.I.B. à Munich en 1964, présente une très grande sécurité de fonctionnement : aucune usure, ni aucune possibilité de dérèglement.

Un circuit logique de ce relais, alimenté à partir de la batterie du véhicule par un onduleur fournissant les différentes tensions nécessaires, détermine en fonction des grandeurs d'entrée (mesure du courant des moteurs, mesure de la tension aux bornes d'un groupe de deux moteurs, signaux de traction, de freinage, de dérive, etc...) la commande à effectuer sur les moteurs-pilotes (repos, progression ou régression).

En plus du poste de conduite avant, les voitures sont équipées d'un poste de commande simplifié situé à l'arrière de la voiture, à l'intérieur de celle-ci, et commandé par le même levier qui sert à la commande du poste avant.

Lorsque le levier de commande du poste arrière est laissé libre, il revient automatiquement à la position neutre à laquelle sont appliqués à la fois les freins par tambour sur transmission des bogies moteurs et les freins par



fig. 6 - la plate-forme arrière et le poste de perception.

(photo La Brugeoise et Nivelles)

disque sur essieu du bogie porteur.

La prise de courant se fait par perche sur fil aérien, la base de trolley étant, contrairement à Bruxelles, positionnée à l'arrière de la voiture. Elle est entourée d'un carénage en tôle mince, en alliage léger. Tout autour de cette base, la toiture est recouverte d'un tapis en caoutchouc. Un

rattrape-trolley permettant le rattrapage automatique de la perche en cas de décâblage est installé sur la tôle du bout arrière.

5.3 — Groupes de ventilation et de charge

La voiture comprend un groupe moteur avec génératrice et deux ventila-

teurs, installé sous la demi-caisse arrière et un groupe moteur avec deux ventilateurs, installé sous la demi-caisse avant. Les régimes de ces groupes sont aussi constants que possible malgré les variations de tension qui se produisent en ligne, et leur fonctionnement est silencieux.

5.4 — Précautions spéciales

La ville de Saint-Etienne se trouvant à une altitude moyenne de 550 m est, de ce fait, soumise à un climat assez rigoureux en hiver, avec des chutes de neige abondantes et périodes de dégel.

De plus, des déformations de terrain dues aux mouvements miniers sont susceptibles de provoquer des stagnations importantes d'eau sur les voies.

Les caractéristiques du matériel tiennent compte de ces conditions particulières et tous les dispositifs permettant d'assurer le service dans les conditions les plus défavorables ont été prévus.

6. Freins.

L'équipement de freinage est du type PCC, donc entièrement électrique et automatique.

La voiture est équipée de plusieurs freins :

1) le frein rhéostatique, qui agit sur les essieux des bogies avant et arrière;

2) le frein par deux disques sur essieu du bogie porteur, actionné par deux solénoïdes alimentés par la batterie;

3) le frein par quatre tambours sur transmission des moteurs qui, par l'intermédiaire d'actuateurs type PCC, agissent sur les essieux des bogies

avant et arrière, d'une manière automatique lorsque le frein rhéostatique devient déficient à basse vitesse ou par suite d'une défectuosité;

4) le frein par six patins électromagnétiques sur rails.

Le ralentissement de service est réalisé :

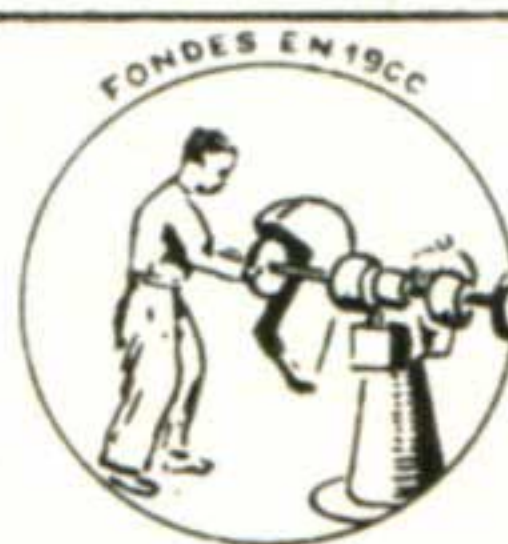
— pour des vitesses supérieures à 4 km/h, par le frein rhéostatique et le frein par disques sur essieu;

— pour des vitesses inférieures à 4 km/h, ou en cas de défectuosité du frein rhéostatique, par le frein par tambours sur transmission et par le frein par disques sur essieu.

Le ralentissement d'urgence s'obtient en ajoutant au ralentissement de service l'action des six patins électromagnétiques sur rails.

L'immobilisation de la voiture est assurée par le frein par tambours sur transmission, qui est actionné mécaniquement par les ressorts des actuateurs.

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

7. Performances.

Ces voitures articulées doivent pouvoir assurer le service de la ligne « Bellevue-Terrasse » et retour dans les mêmes conditions que les voitures PCC à deux bogies actuellement en exploitation.

Les C.F.V.E. de Saint-Etienne ont imposé aux constructeurs les performances suivantes :

Vitesse commerciale : elles doivent pouvoir réaliser la vitesse commerciale de 15 km/h, arrêts aux terminus compris, leur vitesse de pointe en service étant limitée à 50 km/h.

Accélération : en pleine charge et en palier, la tension d'alimentation étant de 550 V, ces voitures doivent

avoir une accélération minimum de 1,2 m/s/s pendant une durée minimum de 6 secondes.

Freinage : la puissance des organes de freinage doit permettre d'obtenir en palier, sur rails secs, avec bandages neufs, sous tare et à partir de la vitesse de 40 km/h, une décélération moyenne d'au moins 3 m/s/s.

8. Tare.

La tare garantie d'une voiture complètement équipée et en ordre de

marque est de 22,305 t et se répartit comme suit :

— sur le bogie avant	7,930 t
— sur le bogie central	5,925 t
— sur le bogie arrière	8,450 t

9. Remarque finale.

Les C.F.V.E. de Saint-Etienne ont sollicité et obtenu l'aide du Service du Matériel Roulant Tramways de la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles pour la réception des matières et pour le contrôle de la fabrication et de la construction de ces cinq voitures.

Celles-ci sont terminées et ont été

expédiées à Saint-Etienne entre fin décembre 1967 et début mars 1968.

A la fin de février, c'est-à-dire au moment de la rédaction du présent article, les trois premières voitures qui étaient déjà à Saint-Etienne avaient effectué des voyages d'essai et commençaient à assurer des services d'exploitation.

Nous remercions la S.A. La Brugeoise et Nivelles et les Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi pour la documentation que ces firmes ont bien voulu nous communiquer pour la rédaction du présent article.

AU SALON INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER...

DECORATEUR OFFICIEL DU SALON

ETS. JANSSENS FRs.

6 RUE PIERRE VICTOR JACOBS • BRUXELLES • TEL. 26.50.45

RESOUT TOUS LES PROBLEMES DE DECORATION!

4

Nouvelles du monde entier

AFRIQUE DU SUD

Les Chemins de fer Sud-Africains ont commandé 100 locomotives électriques à courant continu 3.000 volts d'un type nouveau, connu sous le nom de classe 7E. Ce sont en fait des versions beaucoup plus puissantes des anciennes locomotives de la classe 5E1 : elles seront utilisées sur tout le réseau électrifié d'Afrique du Sud et leur puissance importante (en régime unihoraire 3.320 ch contre 2.600 ch pour les séries les plus récentes et 2.200 ch pour les plus anciennes) permettra de n'utiliser qu'une seule locomotive sur de nombreux itinéraires où la double traction était jadis nécessaire. La détection du patinage ainsi qu'un système de compensation mécanique et électrique du

★ transfert des charges ont été prévus. Comme les locomotives précédentes, ces nouvelles machines seront de conception et de construction britanniques et sud-africaines; en effet, AEL et English Electric en sont actuellement à plus de mille locomotives électriques et 740 rames automotrices fournies aux South African Railways.

FRANCE

★ Au cours de l'année 1967, la S.N.C.F. a méthodiquement expérimenté l'application à la traction ferroviaire d'une turbine à gaz de conception aéronautique. A cet effet, un élément automoteur de série de 330 kW (450 ch), constitué d'une motrice et d'une remorque, a été aménagé en équipant la remorque d'une

turbine à gaz Turbomeca de 1.100 kW réglée à 860 kW (1.100 ch), la motrice conservant son moteur Diesel nécessaire pour assurer les démarrages et effectuer les évolutions de l'engin.

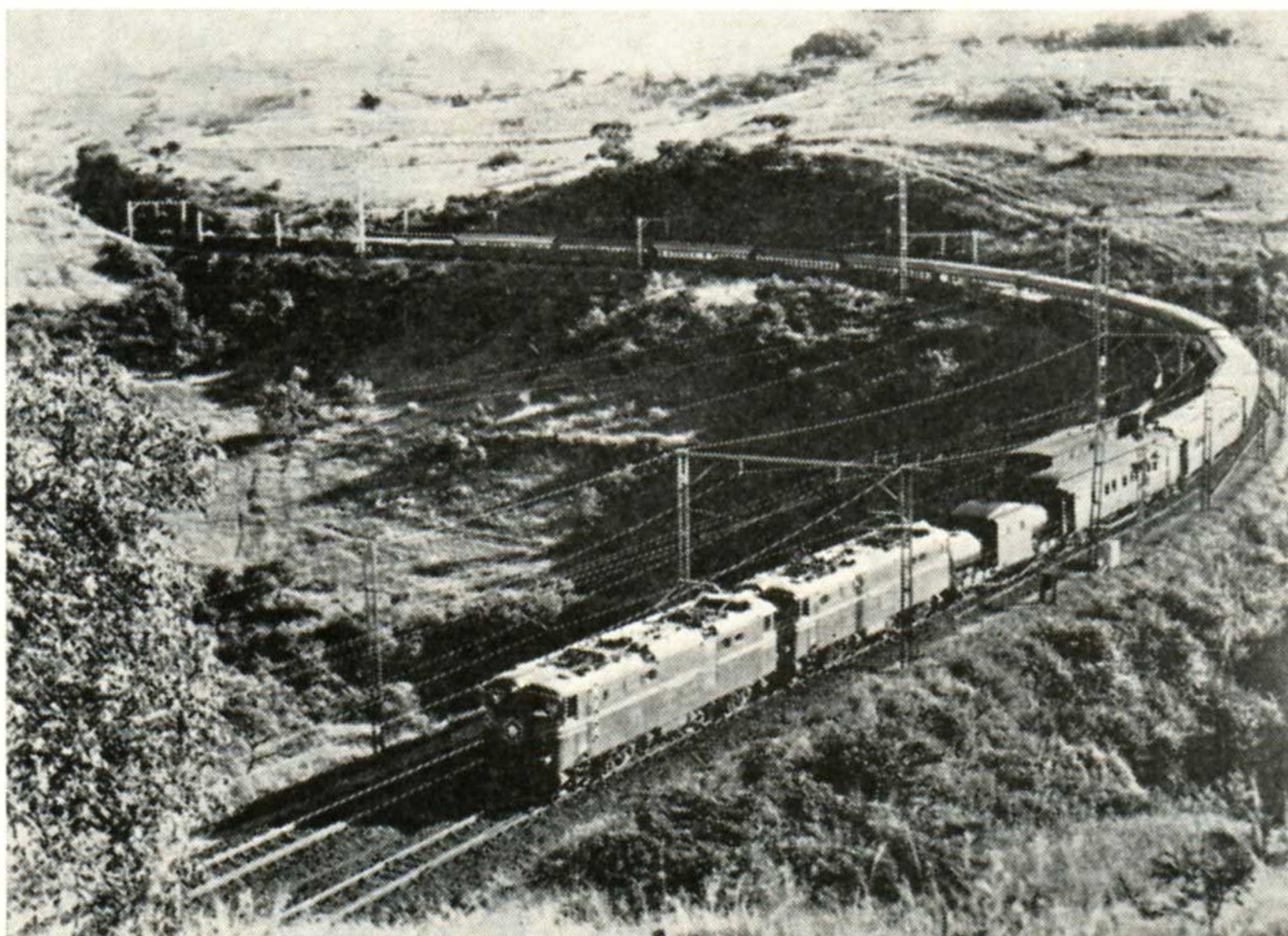
Les essais effectués avec cet élément expérimental ont été très satisfaisants tant sur le plan de la vitesse (il a atteint 240 km à l'heure) que sur ceux de l'endurance et de l'insonorisation.

Devant ces résultats, la S.N.C.F. a décidé d'acquérir une première série de 10 « turbo-trains », dérivés de l'engin expérimental, mais de capacité accrue, et qui pourraient être mis en service au début de 1970.

Les futurs turbo-trains comporteront 4 véhicules dont les deux situés aux extrémités seront moteurs. L'une des motrices sera équipée d'un moteur Diesel de 330 kW et l'autre d'une turbine à gaz de 1.100/860 kW accouplée aux essieux par l'intermédiaire d'une transmission hydraulique lui permettant de fonctionner dans tous les régimes de vitesse de l'engin. Entre ces deux motrices seront intercalées deux remorques. La capacité totale de ces nouveaux éléments à sièges inclinables sera de 192 places assises : 60 de première classe et 132 de deuxième classe. Enfin un restaurant « libre service », offrant 14 places assises, sera installé dans une des remorques.

La vitesse prévue pour ces engins est de 160 km/h avec la possibilité d'atteindre 180 km/h sur les itinéraires favorables.

L'utilisation de matériels éprouvés (éléments automoteurs Diesel de 330 kW en service depuis 1963) ainsi que l'expérience acquise avec l'engin expérimental permettront une construction rapide et une mise au point sans aléa.



sur le réseau Sud-Africain - un lourd convoi en double traction gravit une rampe.

(photo E.B.I.S.)

SNCF

8

FEUTRE

René PONTY

18, rue du Cadran

BRUXELLES 3 • Tél. : (02) 17.19.30



UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER

DERNIERES NOUVELLES

COMMUNIQUEES PAR LE CENTRE D'INFORMATION DES CHEMINS DE FER EUROPEENS



Allemagne

Sassnitz-Trelleborg

Depuis sa création, en 1909, la liaison par ferry-boat Sassnitz-Trelleborg (Allemagne-Suède) a enregistré le passage de 6 millions de voyageurs. La traversée dure actuellement 3 h 40 minutes, pour un trajet d'environ 107 km.



Espagne

Accroissement du parc à matériel moteur et matériel remorqué

A la suite des commandes passées par la R.E.N.F.E. au titre du Plan Décennal de Modernisation, le matériel moteur et remorqué acquis au cours de l'année 1966 a enrichi le parc de :

- 2 locomotives électriques bitension 1,5/3 kV de 3.500 ch, construites par « Mitsubishi »;
- 8 automotrices électriques 3 kV (élément moteur et sa remorque);

- 15 remorques pour rames électriques;
- 110 locomotives diesel de ligne de puissances diverses;
- 10 locomotives diesel de manœuvre;
- 15 trains automoteurs diesel TER;
- 61 voitures à voyageurs (1ère et 2ème classes, voitures-couchettes de 2ème classe et voitures-buffets);
- 5 fourgons-chaudières;
- 2.228 wagons, la plupart du type ORE.

Grâce à l'acquisition de locomotives diesel, la diesélisation de la région de Galice est totalement accomplie; l'électrification des lignes de la 7ème zone — Nord-Ouest de l'Espagne — étant également totale, la traction vapeur a pratiquement disparu de cette zone du réseau espagnol.

La diesélisation s'est également intensifiée sur d'autres lignes du réseau. Les plus importantes artères reconverties au cours de 1966 sont : Valence-Saragosse; Valence - Calatayud; Va-

lence - Cuenca - Aranjuez; Merida - Huelva - Séville; Baeza - Almeria et Grenade - Bobadilla.

★ Grande-Bretagne

Nouvelle méthode de détection de dérangements sur les locomotives diesel

Les Chemins de fer britanniques utilisent maintenant avec succès un nouveau système d'exploration technique, qui leur permet de tenir des fiches sur l'état et le travail intérieurs de toutes leurs locomotives diesel de grandes lignes de la série 2690, dont le parc est le plus grand et le plus utilisé du monde.

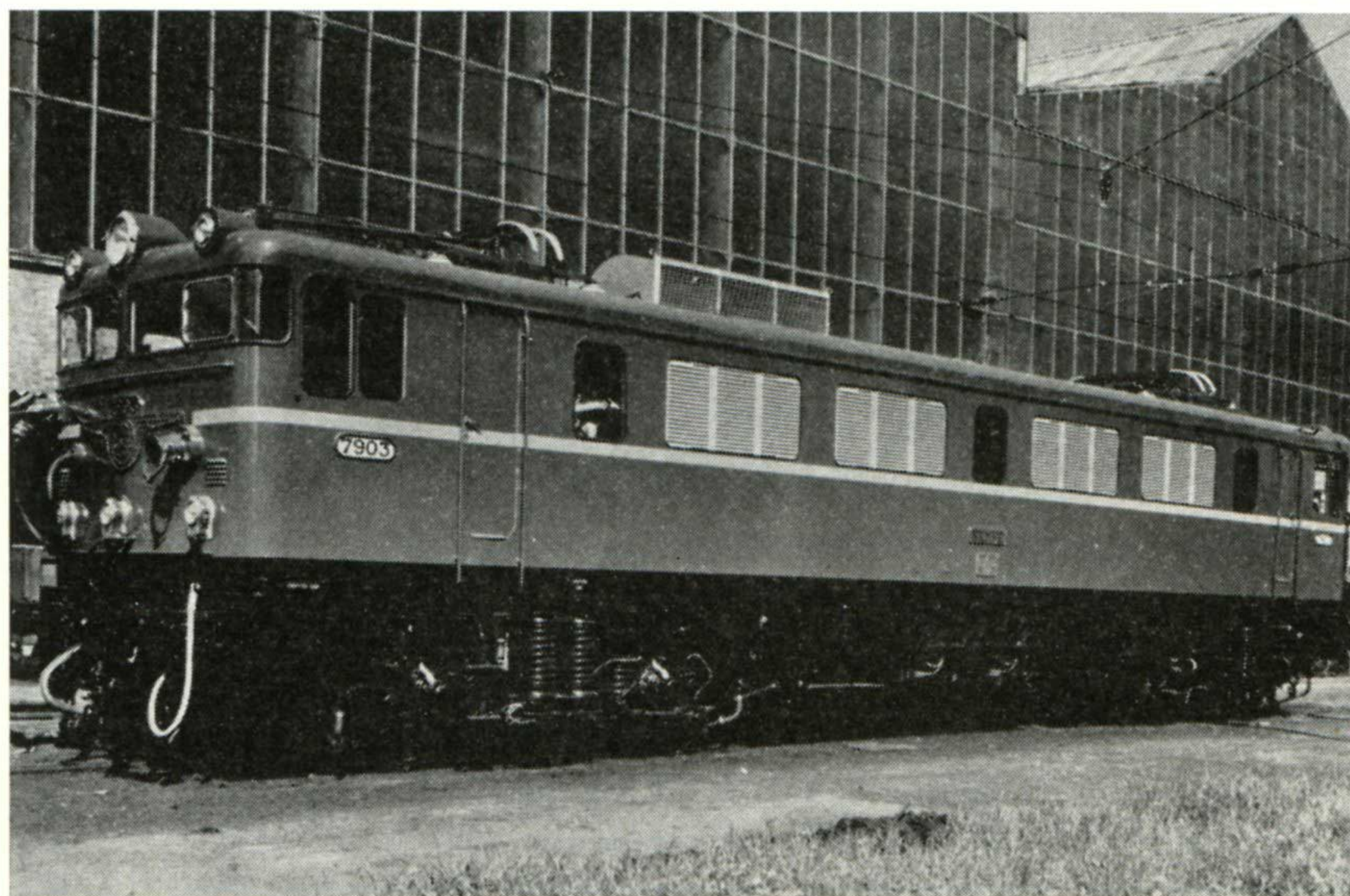
L'élément de base est l'huile utilisée comme lubrifiant. De minuscules particules de métal indiquent, lorsqu'elles sont trop nombreuses, qu'une usure excessive se fait sentir. Grâce à ce système, les ingénieurs peuvent déceler à temps les dérangements pouvant se produire. Il a fallu cinq ans au département de recherches des Chemins de fer britanniques, en collaboration avec le service de la traction et des ateliers, pour concevoir ce moyen de détection et pour introduire, grâce aux analyses spectrographiques d'huiles lubrifiantes du carter, une méthode de prévention des irrégularités dans les locomotives diesel (1).

Les spectrographes peuvent détecter et mesurer exactement la concentration des divers éléments — dans ce cas, il y en a onze au total — qui peuvent se trouver dans l'huile lubrifiante. Un échantillon d'huile est placé dans la machine où il « excite » les atomes des éléments en élevant leur température. Ensuite, des instruments mesurent le spectre produit et l'enregistrent, pour les opérateurs, sur des cadrans.

(1) La S.N.C.B. utilise avec grand succès ce procédé mis au point par ses services depuis plusieurs années. — Voir « Rail & Traction » no 106 3ème trimestre 1967.

locomotive électrique bi-tension de construction japonaise

(photo RENFE)



Près des deux tiers de locomotives de grandes lignes sont ainsi soumises à un contrôle régulier, ce qui a déjà permis de prévenir bien des perturbations. On projette maintenant d'étendre ce système à l'ensemble des locomotives de grandes lignes.

Train direct « Freightliner » London-Paris

Un service « Freightliner » a été organisé entre la station terminale de Stratford (Londres) et Paris-La Chapelle, avec transit par le ferry-boat Douvres-Dunkerque. Le train comporte 14 wagons, transportant chacun 3 containers de 20 pieds, soit au total, un chargement de 420 tonnes.



Iran

Que représente le réseau iranien de l'Etat (I.S.R.) ?

L'Iran, nation de 1.625.000 km² de superficie — trois fois celle de la France, six fois et demie celle de l'Allemagne Fédérale — et peuplée

de 22 millions d'habitants, possède un réseau de chemin de fer à voie normale d'une longueur exploitée de 3.500 km. Schématiquement ce réseau comprend 5 lignes principales rayonnant autour de la capitale, Téhéran, en direction de la frontière d'U.R.S.S., de Turquie, du Golfe-Persique, et, en projet, vers la frontière du Pakistan.

L'exploitation est intégralement faite en traction diesel (215 locomotives), à l'aide d'un parc de matériel se montant à 6.266 véhicules, dont 432 voitures à voyageurs. Le nombre d'agents employés au réseau était de 31.748 en 1966.

Au cours de l'année d'exercice 1965-66, le réseau iranien a transporté près de 2.900.000 voyageurs, représentant un trafic voyageurs dépassant 1 milliard de V/km et 4 millions de tonnes de marchandises, représentant 2 milliards 320 millions de t/km nettes.

La part la plus importante du trafic revient aux produits pétroliers dont le tonnage transporté est en constante progression, puisqu'il est passé de 1.657.000 tonnes en 1962 à 2.160.000

tonnes en 1966. Les produits agricoles viennent à la deuxième place, avec 578.000 tonnes en 1966, contre 267.000 tonnes en 1961.

Les recettes se sont élevées, en 1966, à 4 milliards 787 millions de rials (63 millions de dollars) contre 3 milliards 640 millions de rials (48 millions de dollars) en 1962, soit une augmentation de 32 % en 5 ans, et de 64 % par rapport à 1964, où le chiffre des recettes était tombé à 2 milliards 946 millions de rials (39 millions de dollars).



Pays-Bas

Essais d'un système de commande centralisée par radio pour lignes secondaires

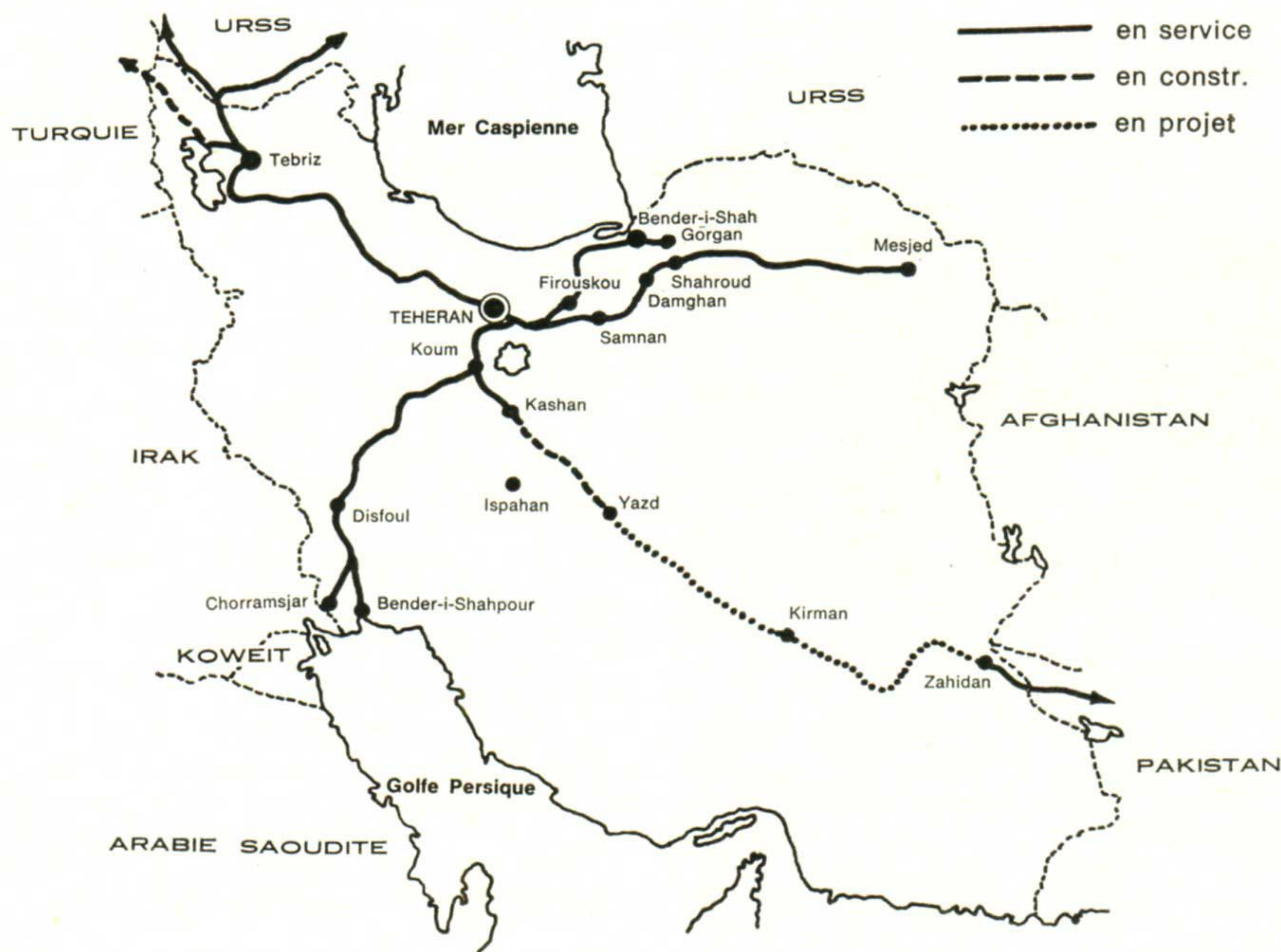
A titre d'essai, les Chemins de Fer Néerlandais ont introduit, sur une de leurs lignes secondaires, la commande centralisée de la circulation par radio. La régulation du trafic empruntant cette ligne est assurée par un seul agent donnant ses ordres aux conducteurs des trains par l'intermédiaire d'un réseau radiotéléphonique.

L'objectif principal de l'utilisation de ce nouveau système est de déterminer sa capacité opérationnelle, dans le but de créer un mode d'exploitation simplifiée pour les lignes secondaires.

Les N.S. ont soumis au gouvernement néerlandais la liste d'une quinzaine de lignes déficitaires qui, du point de vue de l'économie de l'entreprise, devraient être fermées ou, si leur maintien est considéré comme indispensable du point de vue de l'économie générale, devraient donner lieu à une subvention de l'Etat à titre de compensation.

L'introduction de ce mode d'exploitation simplifiée devrait sans conteste améliorer les résultats financiers enregistrés sur ces lignes non rentables.

La commande centralisée par radio, combinée avec l'adoption de passages à niveau automatiques et d'aiguilles flexibles manœuvrées par le train, rend superflus tous les postes de signalisation. Si la vente des billets pouvait également être effectuée dans



le train, une ligne entièrement automatisée — abstraction faite du personnel actif du poste central — entrerait dans le domaine de la réalité.

Les essais entrepris par les N.S. s'effectuent sur la ligne Sauwerd-Rooschool, desservie par autorails. Cette section, longue de 27 km, compte 7 petites gares servant également de postes de cantonnement pour la signalisation électromécanique; le nombre d'agents en activité y est actuellement de vingt-sept.

★ Portugal

Nouveaux wagons

Les Chemins de Fer Portugais (C.P.) viennent de signer un contrat avec une firme autrichienne, pour la construction de 700 wagons. Le montant de la commande s'élève à plus de 25 millions de francs français.



Suisse

Nouvelles voitures-restaurants pour le service international

Dix nouvelles voitures-restaurants pour le service international viennent d'agrandir le parc du matériel roulant des Chemins de Fer Fédéraux. Elles sont venues s'ajouter aux 36 voitures-restaurants légères en acier et aux 5 voitures-bar que possèdent déjà les C.F.F.; elles sont surtout destinées aux lignes Bâle-Milan et Lausanne-Milan.

Ces nouveaux véhicules ont à l'une des extrémités une plate-forme d'entrée, d'où l'on accède directement à la grande salle à manger divisée en deux parties par une cloison vitrée. Un des côtés du couloir central est doté de tables à quatre places, l'autre de tables à deux places seulement.

Le nombre de places offertes est de 52 au total. Les voitures possèdent des fenêtres à double vitrage, des lampes fluorescentes, des portes d'intercirculation à commande pneumatique et l'air conditionné.

Toutes les installations électriques de la voiture peuvent fonctionner avec les cinq sortes de courant admises en trafic international.



U.R.S.S.

Nouvel ordinateur

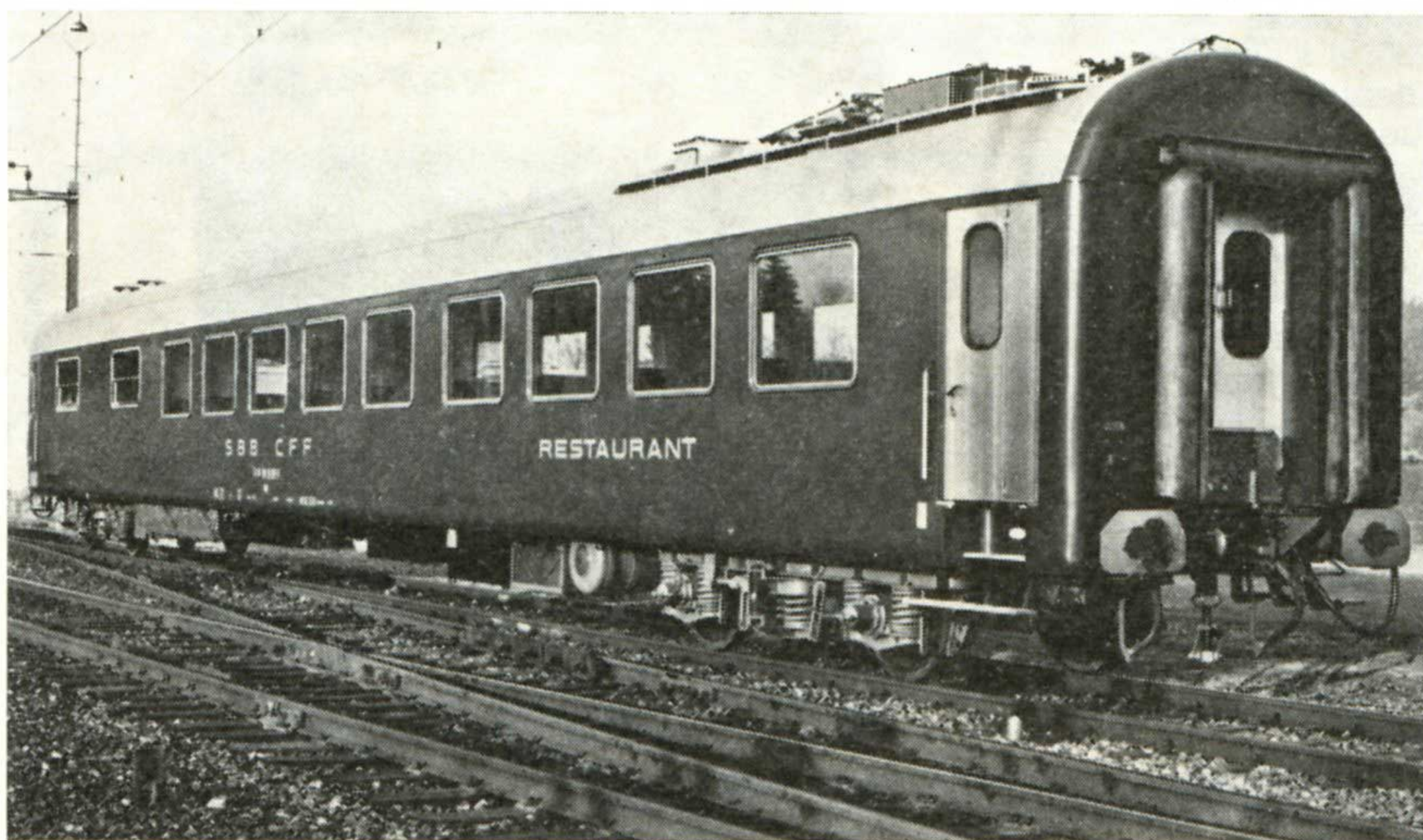
En gare de Gorki, les travaux sont en cours pour la mise en place d'un ordinateur électronique du type « OURAL 145 ». Cet ensemble assurera, en première urgence, le traitement des données concernant le salaire du personnel et le roulement des locomotives et des équipes de conduite. Par la suite, lui seront confiés le calcul de la marche des trains, la programmation de la formation des trains, ainsi que les calculs de rectifications des courbes de la voie.

Liaison Europe - Extrême-Orient

Il est possible que les Chemins de fer d'U.R.S.S. soient amenés à jouer un rôle important dans l'avenir des relations Europe-Japon. Le trafic par containers ou par wagons complets pourrait en effet emprunter les voies soviétiques, dont le Transsibérien, avec transbordement d'une part, à la frontière polono-russe, par suite des écartements différents, d'autre part au port soviétique de Nakhodka, avec chargement sur navires se dirigeant vers le Japon. Un essai récent a été entrepris : 13 containers ont été expédiés de Bâle (Suisse) à Yokohama (Japon); la durée du parcours a été de 39 jours.

nouvelle voiture-restaurant suisse de 38 tonnes de tare et de 26,40 m de long.

(photo C.F.F.)



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

NOS INOUBLIABLES "VAPEUR",

par Phil Dambly

C'est en 1965 que notre ami Phil Dambly se vit honoré du « Prix du Directeur général de la S.N.C.B. » pour son essai « Nos inoubliables « Vapeur ». Qu'il en soit ici félicité !

Membre fidèle de l'A.R.B.A.C. depuis 1956, Phil est un ami des chemins de fer dans toute l'acception du terme. A la différence de beaucoup d'autres, son amitié n'est pas restée platonique et il s'est mis à la tâche pour faire profiter tout le monde du fruit de ses recherches et de son savoir.

Edité par les Editions « Le Rail » de la S.N.C.B., l'ouvrage de Phil Dambly comble une lacune importante dans l'histoire des chemins de fer en Belgique.

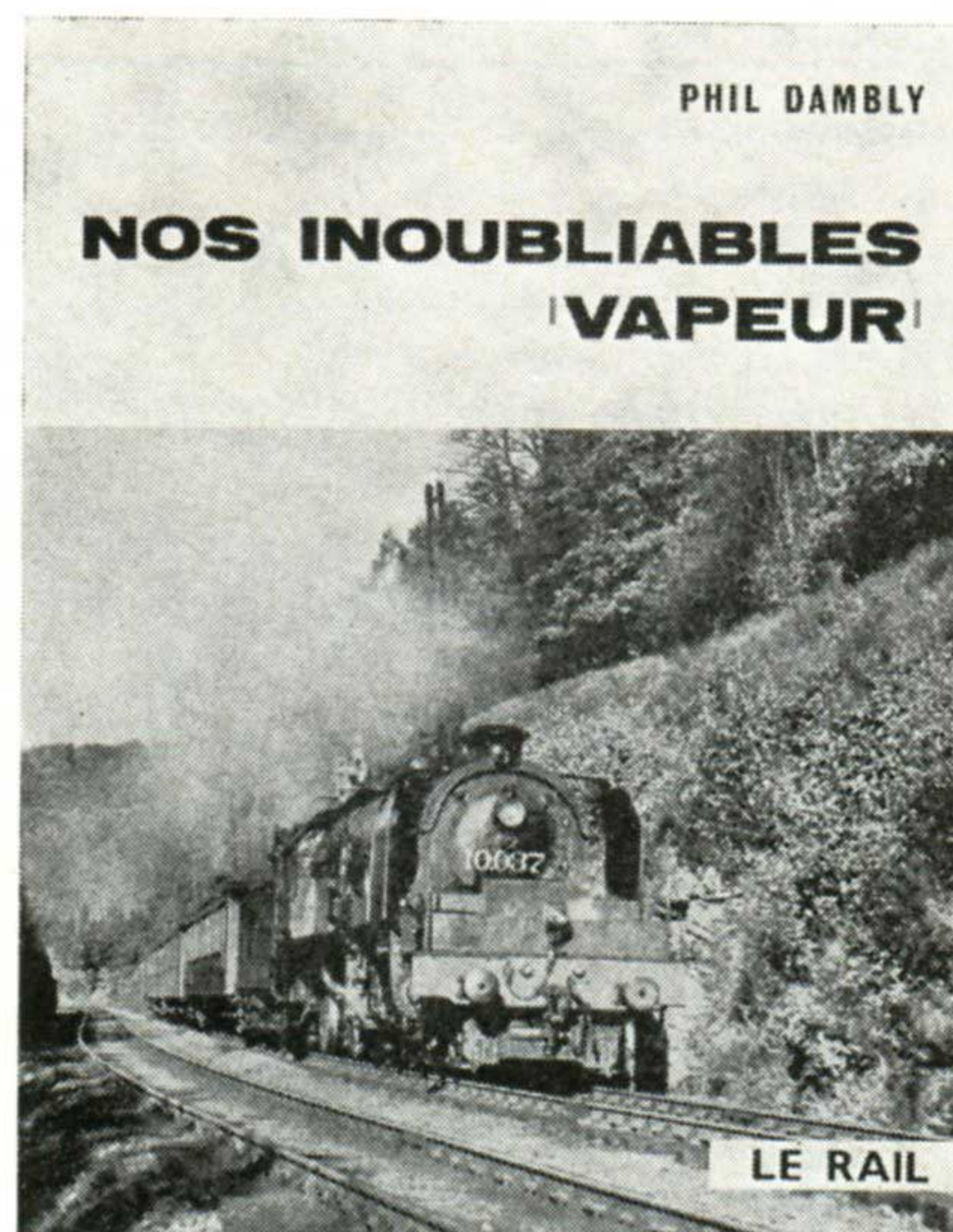
Si notre pays a fait figure de pionnier en matière de construction des chemins de fer sur le continent européen, au cours du siècle dernier, et si, malgré les deux guerres et la crise économique de 1929-1930, il s'est tenu en permanence à la pointe du progrès, depuis plus de soixante ans, il y a lieu de reconnaître que la littérature technique ferroviaire n'est pas abondante.

S'il peut regretter que cette histoire de la locomotive à vapeur en Belgique ne fasse pas la part plus belle aux données techniques des locomotives décrites, le lecteur y puisera d'innombrables renseignements intéressants sur les locomotives de l'Etat, celles des diverses compagnies et enfin les multiples séries étrangères qui ont circulé en Belgique, soit à l'occasion des guerres, soit à cause de conventions particulières d'exploitation.

Seul l'examen de la table des matières permet de se faire une idée de la richesse de cette documentation divisée en dix-huit chapitres :

- Un peu d'histoire.
- Dépôts de locomotives à vapeur de la S.N.C.B.
- Evolution de la technique.
- Style et décoration.
- Numérotation et classification.
- Première période : 1835-1852, régime Stephenson.
- Deuxième période : 1853-1863, régime expérimental.
- Troisième période : 1864-1884, régime Belpaire.
- Quatrième période : les compagnies reprises de 1870 à 1880.
- Cinquième période : 1884-1898, régime Masui et Belpaire.
- Sixième période : les compagnies reprises de 1896 à 1912.

- Septième période : 1898-1908, régime Mac Intosh.
- Huitième période : 1904-1914, régime Flamme.
- Neuvième période : première guerre mondiale et locomotives « Armistice ».
- Dixième période : 1920-1939, de l'Etat à la S.N.C.B.
- Onzième période : 1940-1946, reprise du Nord Belge et deuxième guerre mondiale.
- Douzième période : 1948-1967, reprise des dernières compagnies et dernières fumées.
- Quand la vapeur était reine à la S.N.C.B.



Cet ouvrage a été édité également en langue néerlandaise sous le titre : ONZE ONVERGETELIJKE « STOMERS », mais sous une présentation absolument identique à celle de l'édition française.

Ouvrage broché : 27,5 x 21 cm, 112 pages, 50 dessins de l'auteur et 340 photographies.

En langue française ou néerlandaise (à spécifier à la commande) FB 120,—

G. N.

Tous les livres...

3

se trouvent toujours à la

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

tous les ouvrages et revues techniques

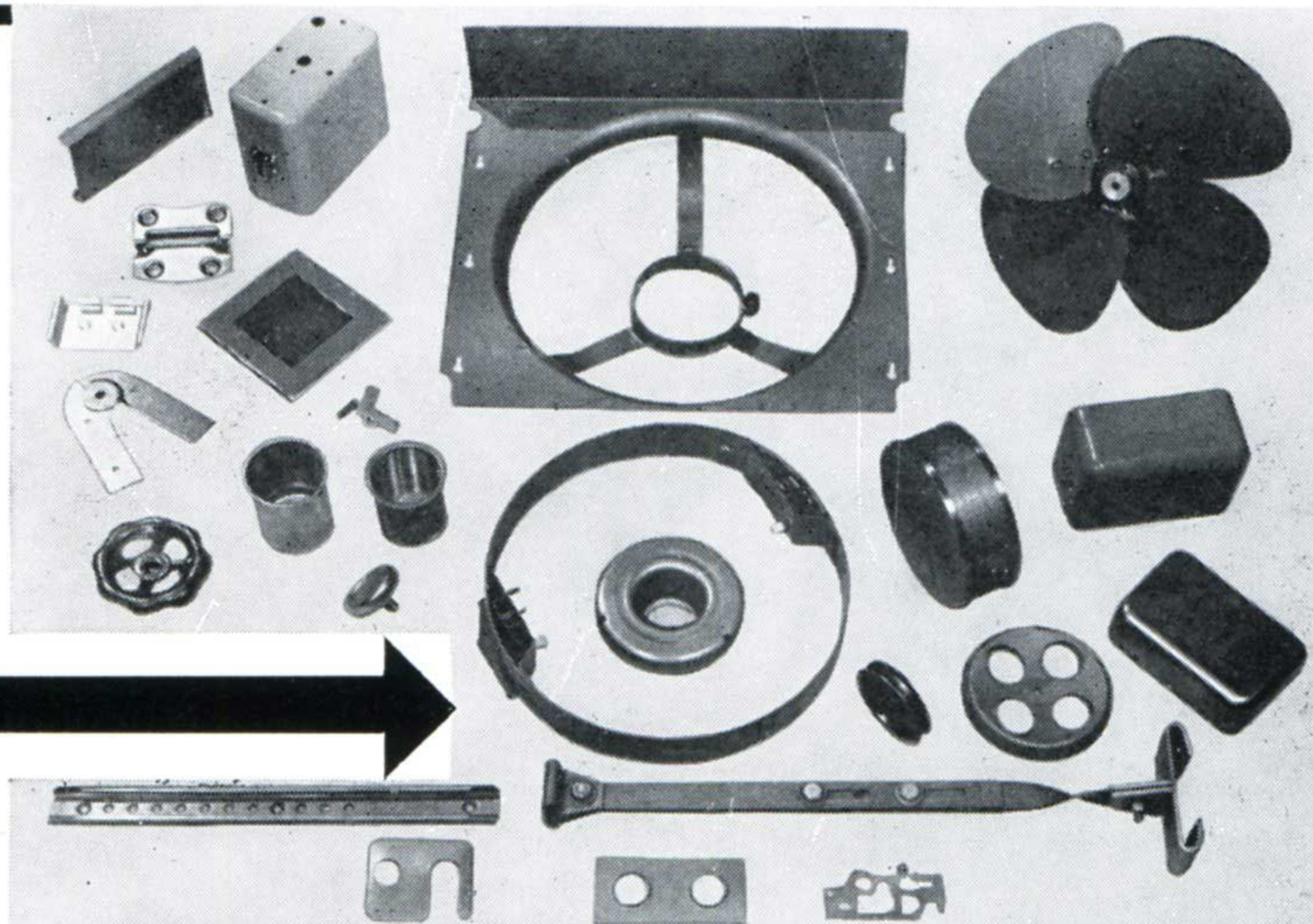
correspondants dans le monde entier
vente par correspondance
abonnements divers

7, rue Willems

• BRUXELLES 4 •

Tél. 18.56.63

**découpage
estampage
emboutissage**



Toutes pièces métalliques en grandes séries
d'après plans ou modèles pour toutes industries

LES ATELIERS LEGRAND

284, avenue des 7 Bonniers • Bruxelles 19

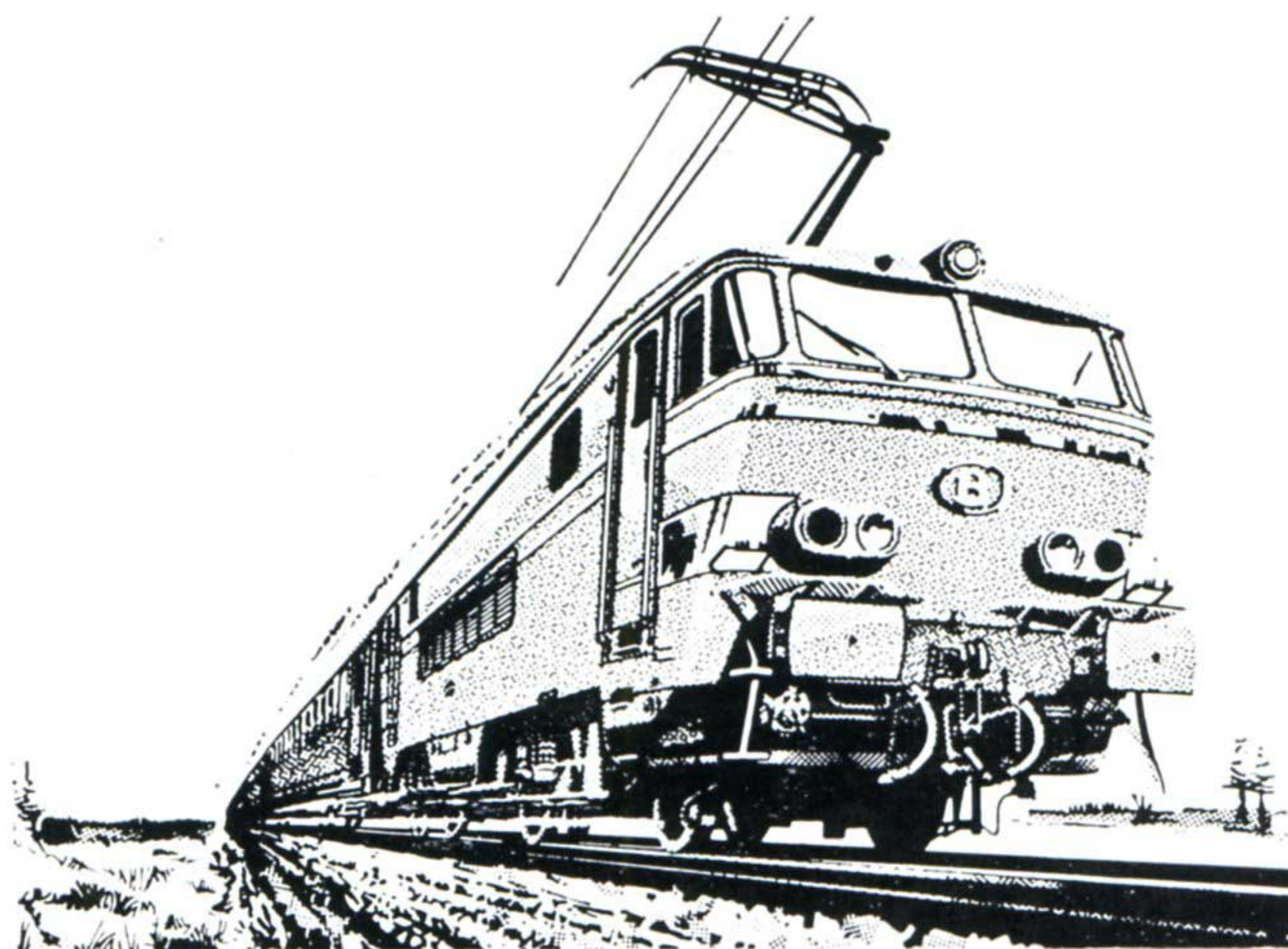
Société Anonyme

tél. : 44.70.28 - 43.84.94



BRUXELLES PARIS EN 2 H 20

**juste le temps
d'un repas !**



7