

(photo S.S.E./S.T.I.B.)

SOMMAIRE
 (55 PAGES)

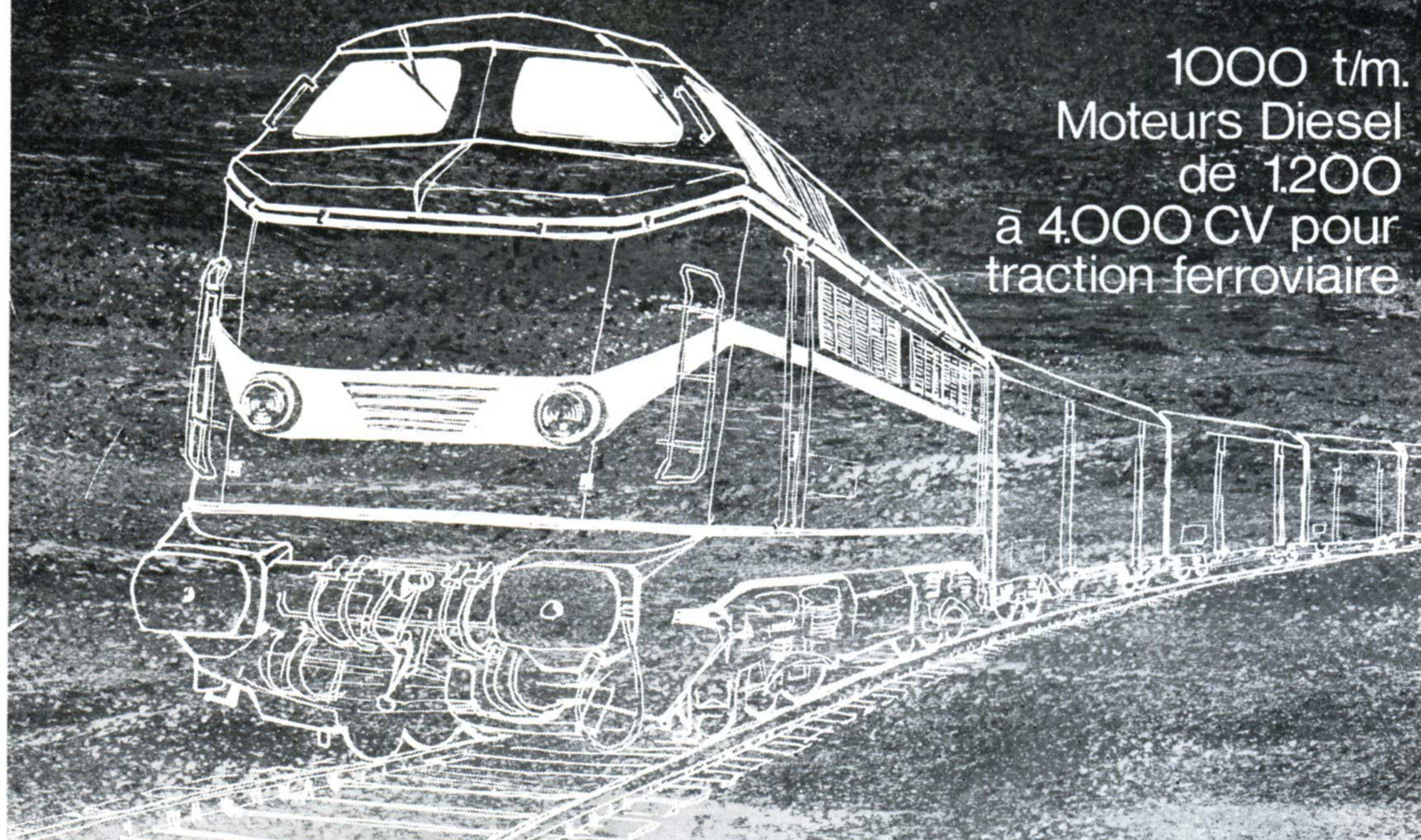
| | |
|------------------------------------------------|----|
| éditorial : | |
| automobiles et passages à niveau | 3 |
| l'actualité : | |
| en Belgique | 5 |
| matériel et traction : | |
| les voitures-lits types T2 et MU | 7 |
| métropolitains : | |
| naissance du métro de Bruxelles | 11 |
| sur les réseaux : | |
| sous les caténaires italiennes | 31 |
| tramways : | |
| les motrices P.C.C. à deux bogies de Marseille | 37 |

| | |
|----------------------------------------------|----|
| transports urbains - brèves nouvelles | 47 |
| dernières nouvelles | 49 |
| bibliographie | 52 |

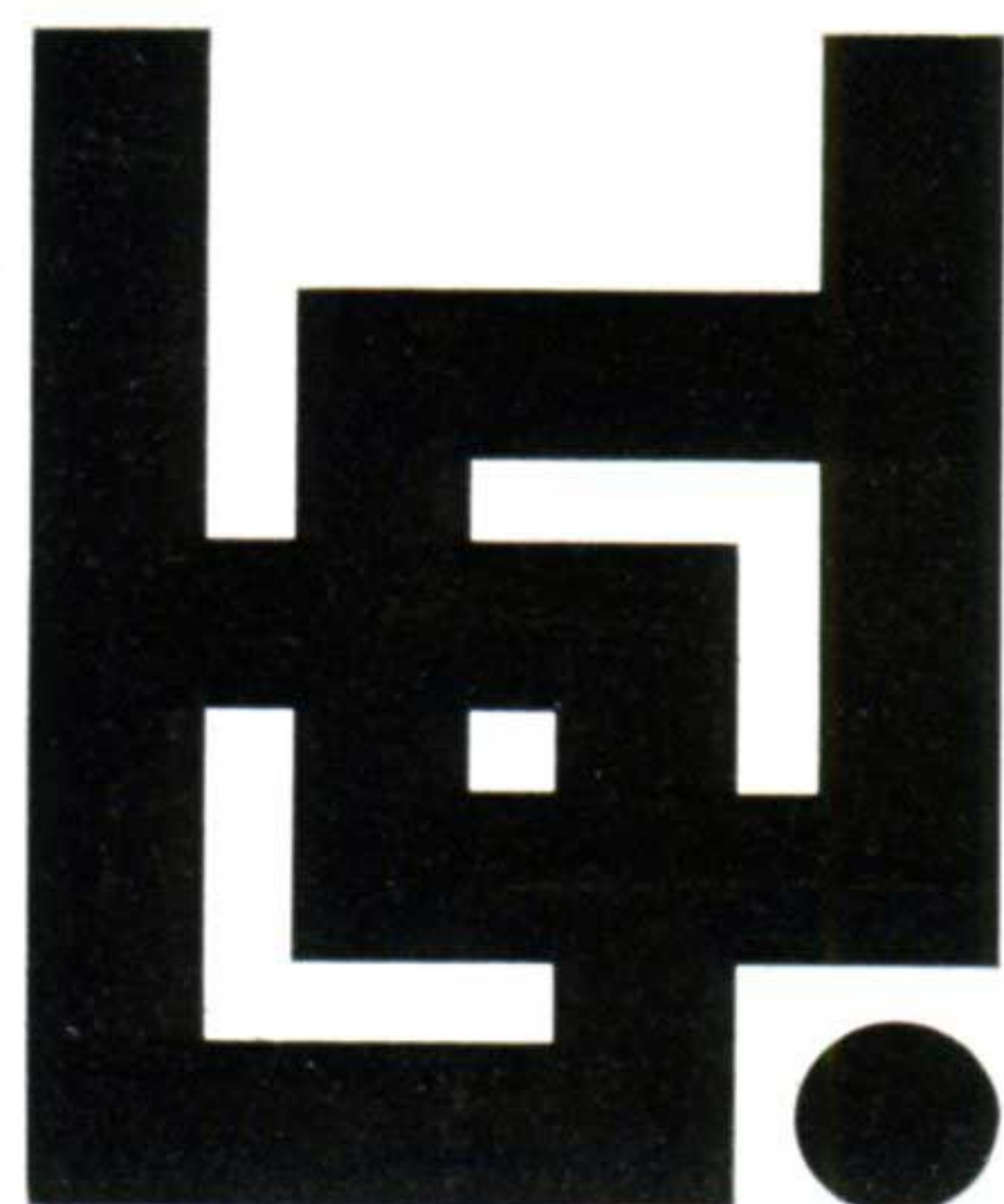
notre photo : pied de la rampe provisoire de sortie, extrémité Ouest du tunnel près de l'église Sainte-Catherine à Bruxelles (premier tronçon de la ligne n° 1 parcourue, provisoirement, par les lignes de tramways nos 23, 24, 25, 39 et 44); on remarquera l'éclairage de transition permettant une accommodation progressive de la vision des conducteurs ainsi qu'un signal de limite de vitesse.


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

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



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



Société de vente des moteurs quatre temps
 produits par



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



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



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



belgodiesel

60, rue Royale, Bruxelles 1

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

Tous les abonnements prennent cours le premier janvier de chaque année

Rédacteur en Chef : H. F. Guillaume

Directeur administratif : G. Desbarax

Secrétaire de rédaction : R. Boddewijn

116

23ème ANNEE

1er TRIMESTRE 1970

Sommaire :

Edité par l' **A.R.B.A.C.**

| | |
|----------------------------------------------------------|----|
| éditorial : | |
| automobiles et passages à niveau | 3 |
| l'actualité : | |
| en Belgique | 5 |
| matériel et traction : | |
| les voitures-lits types T2 et MU | 7 |
| métropolitains : | |
| naissance du métro de Bruxelles | 11 |
| sur les réseaux : | |
| sous les caténaires italiennes | 31 |
| tramways : | |
| les motrices P.C.C. à deux bogies de Marseille | 37 |
| transports urbains - brèves nouvelles | 47 |
| dernières nouvelles | 49 |
| bibliographie | 52 |

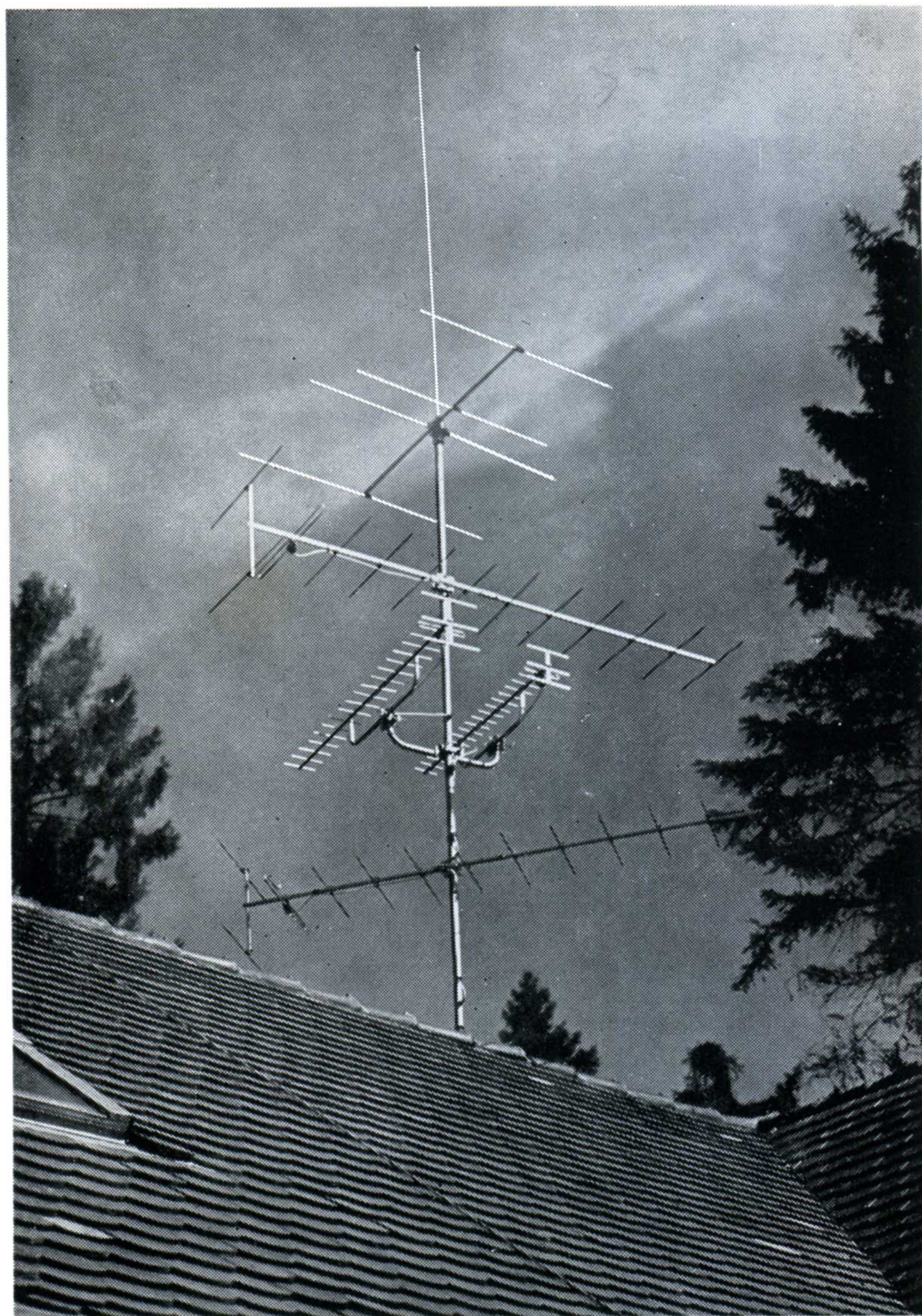




L'antenne collective:

**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



automobiles et passages à niveau



ROP d'accidents continuent à se produire aux passages à niveau. Même si les enquêtes menées dans chaque cas confirment avec une tragique constance la non-observance, par les malheureuses victimes, des signaux de protection, les Autorités du chemin de fer pour leur part poursuivent sans relâche, compte tenu de la psychologie du conducteur-automobile, l'étude et l'application de tous perfectionnements susceptibles de pallier le plus largement possible les défaillances humaines, et se préoccupent, dans toute la mesure de leurs moyens, de contribuer à l'éducation d'automobilistes dont, à la limite, il faut tenter d'empêcher le suicide.

Les moyens techniques consistent en signaux optiques et acoustiques et en obstacles matériels : barrières et demi-barrières. Ces installations peuvent être automatisées, mais doivent offrir une sécurité totale tout en réduisant au minimum la rétention du trafic routier.

Le problème est complexe.

Dans un passage à niveau gardé — cas autrefois général pour les points importants — la sécurité des automobilistes repose entre autres sur la vigilance du préposé à la manœuvre.

L'automatisation élimine l'intervention de ce dernier, mais dans certains cas — passages à niveau dans les gares importantes ou leur voisinage — elle doit éviter l'écueil des longues entraves à la circulation.

Sans cesse de nouveaux perfectionnements sont recherchés.

Le système comportant deux demi-barrières interrompt le trafic automobile de chaque bande de circulation à l'amont du chemin de fer, tandis que l'aval reste entièrement libre pour l'échappement rapide d'un véhicule engagé. On constate malheureusement que des automobilistes imprudents se présentant au passage à niveau et trouvant leur demi-barrière fermée,

se déportent sur la bande de gauche pour tenter encore de passer en zig-zag. Manœuvre interdite, criminelle en raison du risque énorme qu'elle comporte, et hélas trop souvent fatale à l'imprudent. Pour défendre l'automobiliste contre sa propre témérité, on en arrive ainsi à rétablir les demi-barrières d'aval : c'est le système à 4 demi-barrières. Pour sauvegarder quand même la possibilité d'échappement rapide d'un véhicule engagé, les demi-barrières d'aval ne s'abaissent que quelques secondes après les demi-barrières d'amont.

Le dispositif commandé électriquement d'un poste central et enclenché avec les signaux de circulation des trains, limite ainsi la rétention des véhicules de la route.

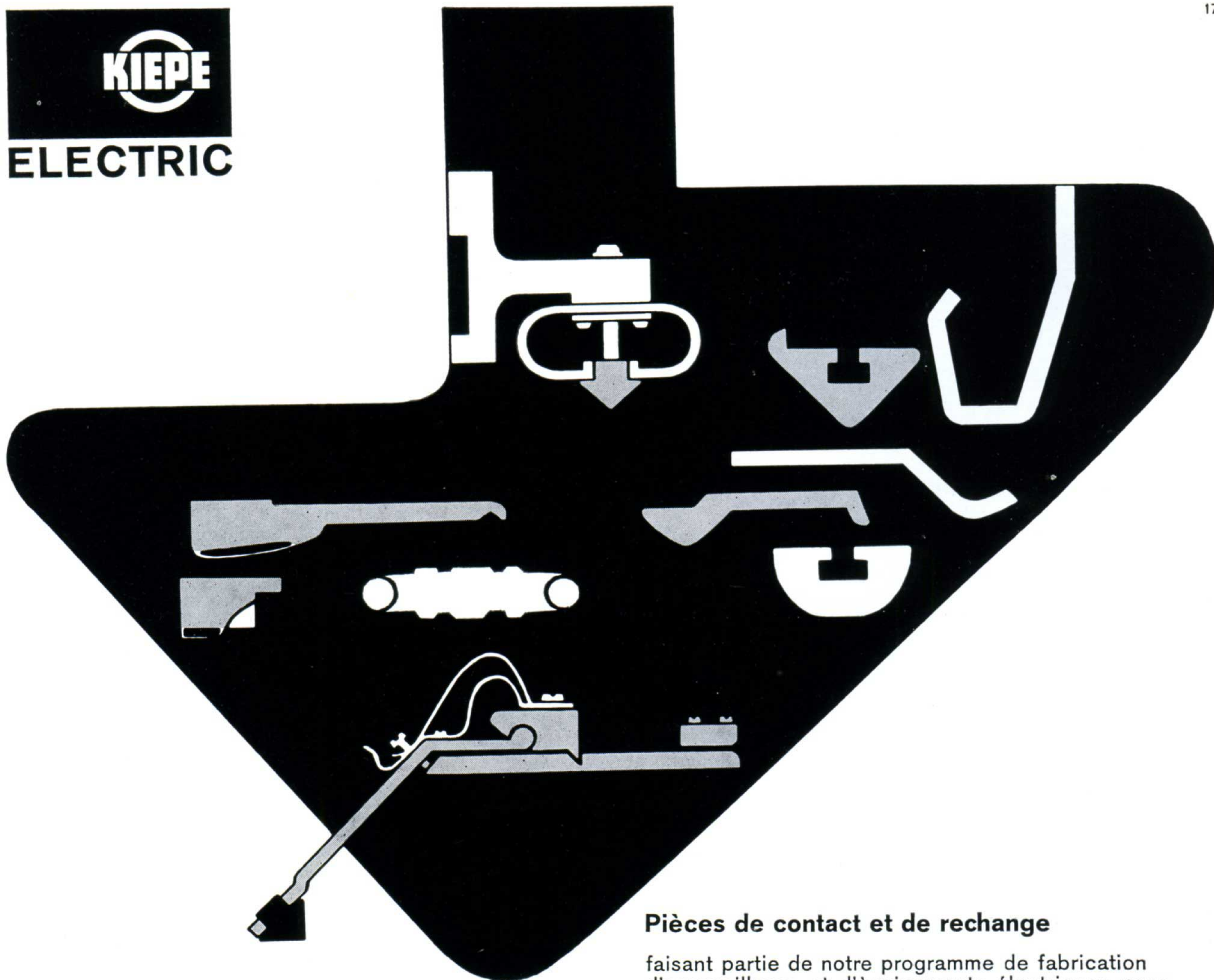
Dans les cas où l'agent de desserte n'a pas une visibilité directe sur le passage à niveau, la télévision vient à son aide permettant un meilleur choix du moment le plus favorable de franchir des barrières. Ces installations de télévision, pour des raisons de sécurité de fonctionnement, sont dédoublées.

De tels équipements mis à l'essai à Gand (Muide), Roulers et Ath ont donné satisfaction et se multiplient chaque année.

L'automobiliste respectant scrupuleusement les signaux lumineux et acoustiques ne court donc aucun danger. Les barrières sur toute la largeur de la chaussée découragent une partie des tentatives de passer malgré les signaux commandant l'arrêt. La statistique indique encore des cas d'enfoncement des barrières fermées, mais le plus souvent avec de simples dégâts matériels.

La S.N.C.B. faisant ainsi la preuve qu'elle met tout en œuvre pour faciliter l'écoulement en toute sécurité de la circulation routière aux passages à niveau, renouvelle son pressant appel aux automobilistes, et leur demande à nouveau d'observer scrupuleusement les signaux, meilleure garantie de leur propre sauvegarde.

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

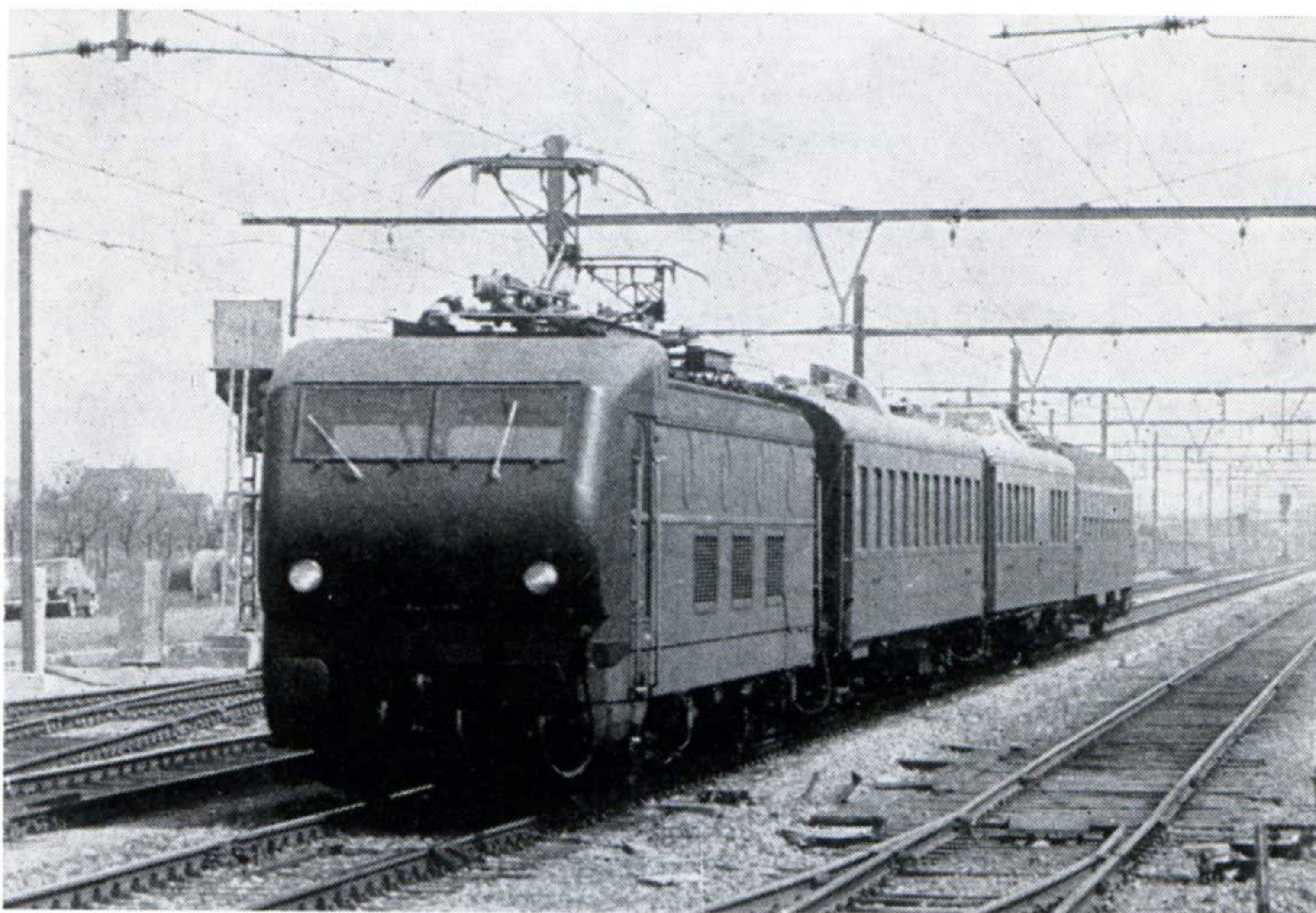
faisant partie de notre programme de fabrication d'appareillages et d'équipements électriques pour matériel de traction, d'industrie, ainsi que l'équipement électrique de bateaux

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

Sur demande: Etudes, devis pour séries, sans engagement

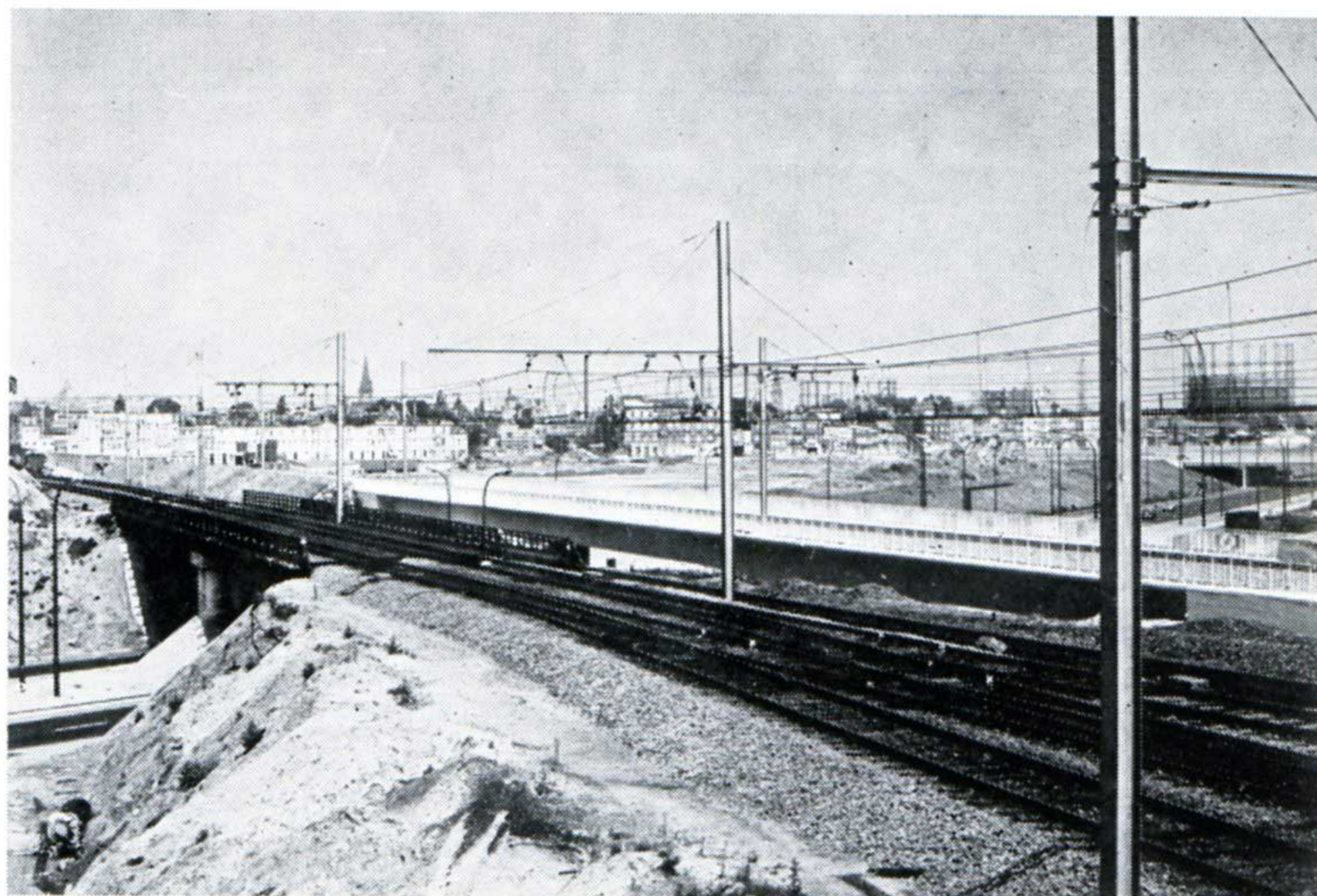
KIEPE ELECTRIC S.A.

Gand · 188, Boulevard d'Afrique · ☎ 23 57 31



Des essais de vitesse ont eu lieu en Belgique sur la ligne de Bruxelles-Ostende; ces essais, très complets, couvrent les divers problèmes posés en matière de traction, de captation et de tenue de voie dans la plage des vitesses de part et d'autre de 200 km/h; rappelons que des locomotives de 7.000 CV sont en cours d'étude et qu'elles doivent bénéficier de ces essais.
(service Cinéphoto S.N.C.B.)

Afin d'améliorer la desserte régionale de Verviers-Spa, la S.N.C.B. a remis en service le point d'arrêt de Verviers-Palais (photo R. Boddewijn).



Ci-dessus, vue des nouvelles voies du nœud ferroviaire d'Anvers près de Berchem; c'est tout le sud de la Métropole scaldéenne qui fait ainsi peau neuve en matière d'infrastructure. (service Cinéphoto S.N.C.B.)

INTERNATIONAL BRAKE AND RECTIFIER COMPANY

licence Westinghouse

S.a.

Rue des Anciens Etangs 6

B - 1190 Bruxelles (Belgique)

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

Adresse télégraphique : Westfreins — Bruxelles



LE BLOC-FREIN P 60

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

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

13

LES ENTREPRISES

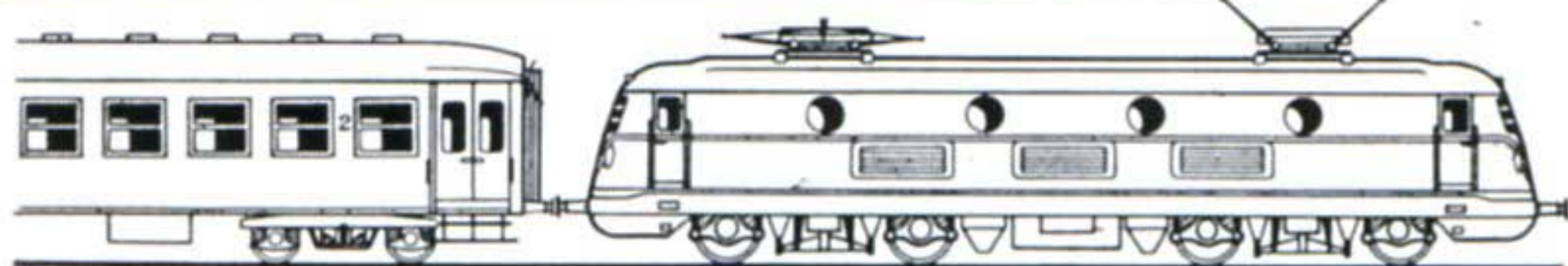
ED. FRANÇOIS & FILS

SOCIÉTÉ ANONYME

Travaux Publics & Privés

1040 BRUXELLES

43, RUE DU CORNET



ANS le dernier type de voitures-lits, dites « Universelles », conçues par la Compagnie Internationale des Wagons-lits et du Tourisme, les 12 compartiments de la voiture possèdent chacun 3 lits et peuvent être vendus indifféremment à un seul voyageur (supplément « single » et billet de 1ère classe), à deux voyageurs (supplément « double » et billet de 1ère classe) ou à trois voyageurs (supplément « touriste » et billet de 2ème classe).

Cette formule est d'une grande souplesse d'exploitation puisqu'elle permet l'adaptation des compartiments en toutes catégories. Cependant elle implique, en classe « touriste », la séparation des couples sans enfant, les personnes de sexe différent voyageant isolément ne sont pas admises dans le même compartiment.

Pour éviter ce problème, le Service des Etudes et des Constructions de la Compagnie Internationale des Wagons-lits et du Tourisme a conçu la voiture-lits T2. Les nouvelles dispositions prises permettent de loger, dans une même voiture, 18 compartiments à 2 places, soit la capacité des voitures « Universelles » quand leurs 12 compartiments sont occupés par trois voyageurs. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle la nouvelle voiture-lits T2 est également accessible aux voyageurs munis d'un billet de 2ème classe.

En conséquence, la voiture-lits T2 permet d'offrir 18 compartiments à 2 places accessibles avec billet de 2ème classe.

Les compartiments étant présentés en deux niveaux, les neuf compartiments inférieurs peuvent être vendus en « spécial » (1 place) accessibles avec billet de 1ère classe.

La mise au point de la formule T2 a nécessité plusieurs années d'études car elle implique la solution d'un problème complexe : donner à deux voyageurs, dans le minimum de place laissé disponible par le gabarit, un confort comparable à celui d'une chambre d'hôtel.

Le wagon-lits « Touriste » a connu ces dernières années un développement notable : 115.610 réservations de places « touriste » en 1960, 145.754

en 1964 et 218.730 en 1967. Si l'on prend comme base 100 en 1960, cette progression correspond à 126 en 1964 et 188 en 1967.

Les T2 sont affectés, d'une façon régulière, dans un premier temps, exclusivement au réseau des Chemins de Fer Français et sur trois relations entre Paris et la Côte d'Azur :

19/20 « Paris-Côte d'Azur »

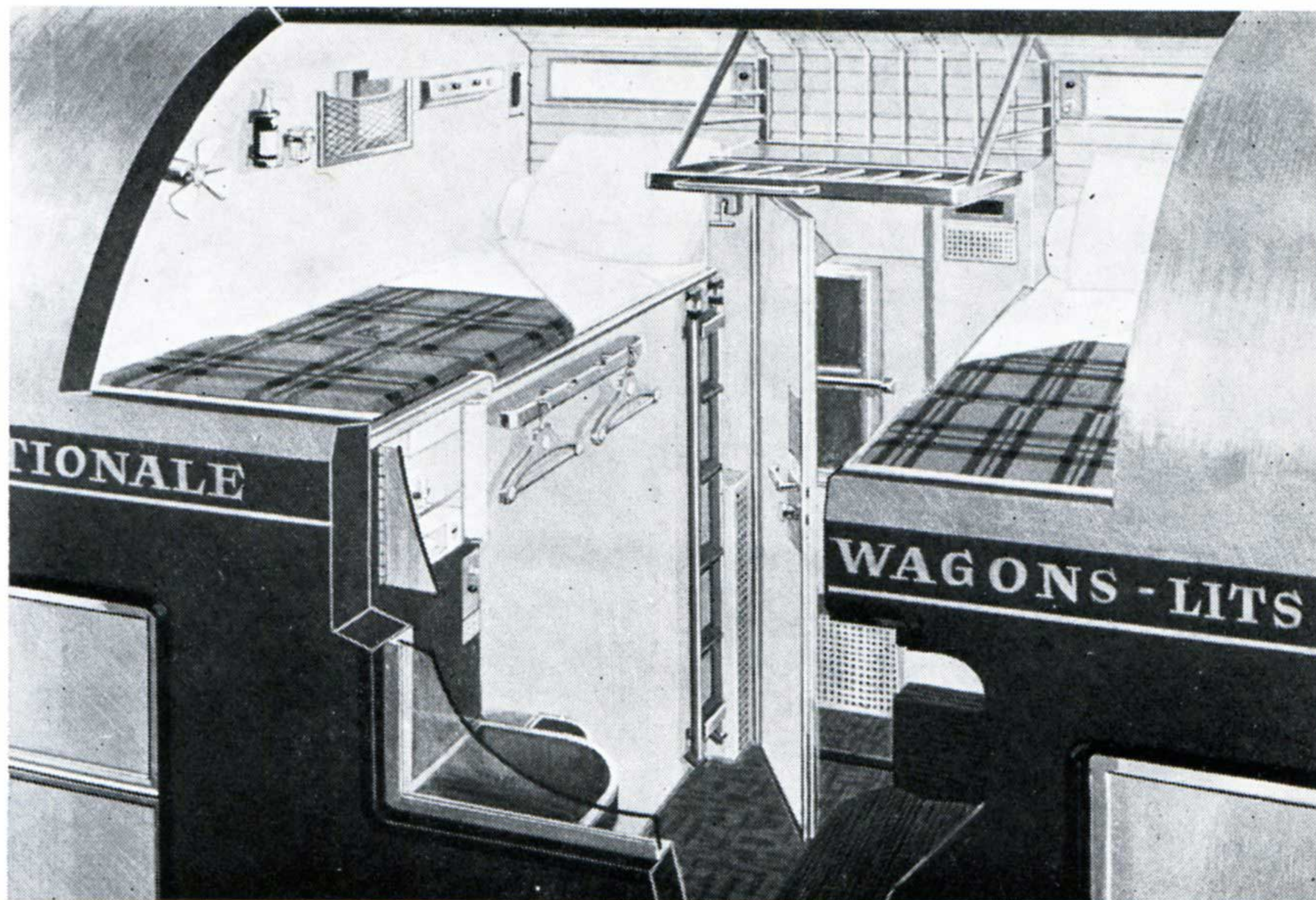
3/4 « Train Bleu »

61/62 « Paris-Vintimille »

Ultérieurement, de nouvelles relations seront assurées.

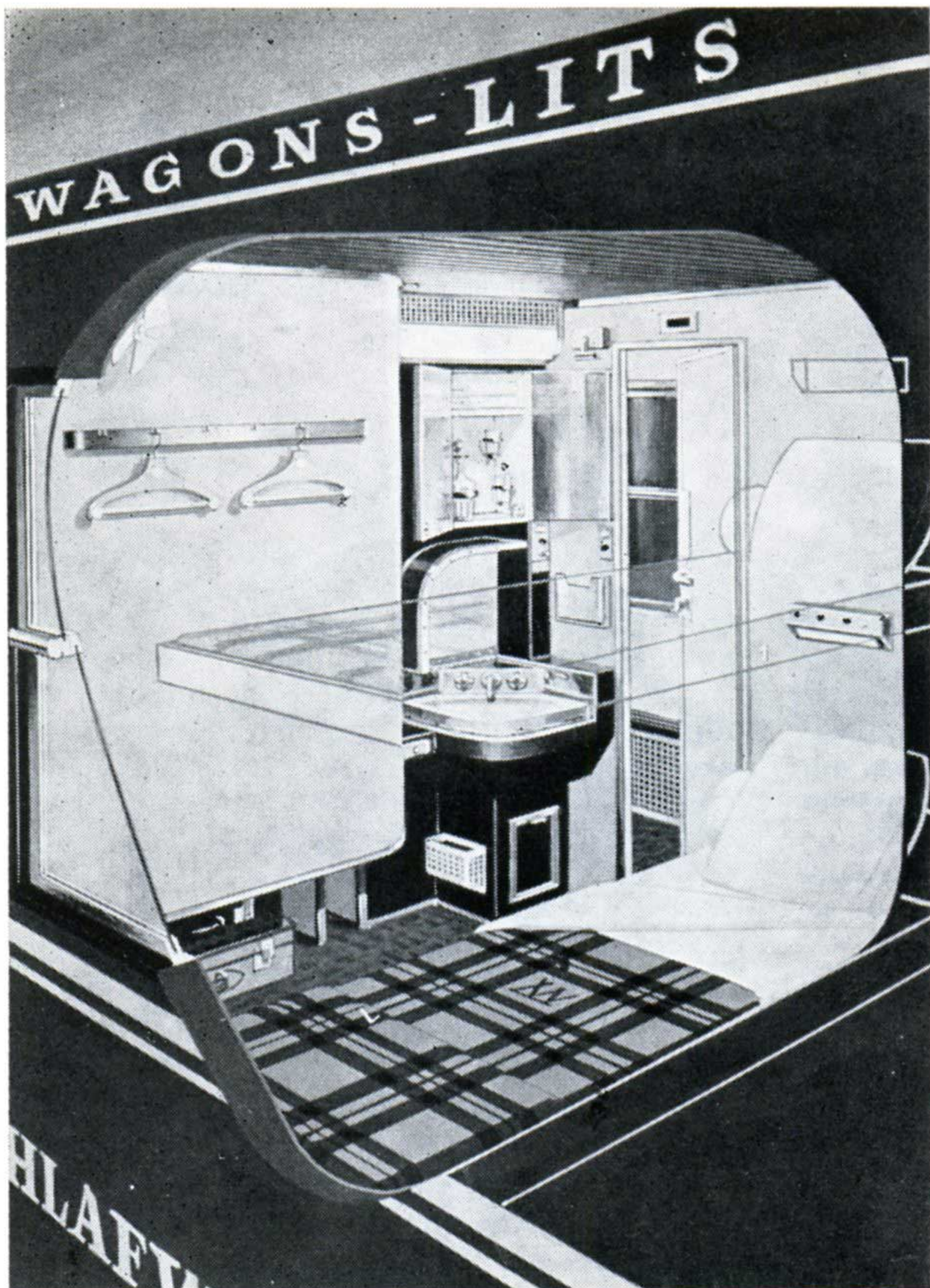
Commandes :

Vingt voitures de ce type ont été commandées en Allemagne aux Ateliers W.M.D. de Donauwörth. Cette première série sera suivie d'une au-



Compartiment supérieur de la voiture T2, avec ses 2 lits fixes et tous les éléments habituels du confort.

(photo Cie Intern. des Wagons-lits et du Tourisme)



Compartiment inférieur à deux lits de la nouvelle voitures T2 (photo Cie Intern. des Wagons-lits et du Tourisme)

plateforme d'accès. La nuit, la porte de l'office reste ouverte afin de permettre au conducteur, étendu dans l'office, de surveiller le couloir.

En face de l'office, côté compartiments, se trouvent les deux WC.

Les compartiments T2 sont imbriqués 2 à 2 sur deux niveaux de plancher.

Dans le compartiment supérieur, les deux lits sont fixes sur un même plan et de part et d'autre de la porte d'accès à laquelle conduit depuis le couloir un escalier de deux marches. Une banquette, dont le siège est relevable, est à la disposition des deux voyageurs.

Dans le compartiment inférieur, de nuit les deux lits sont superposés. De jour, l'escamotage de ces lits contre la cloison permet de dégager deux sièges et une tablette qui sont repliés la nuit sous le lit inférieur.

Pour donner aux voyageurs le maximum de confort, il a fallu utiliser toutes les possibilités du gabarit international.

Aménagement des compartiments :

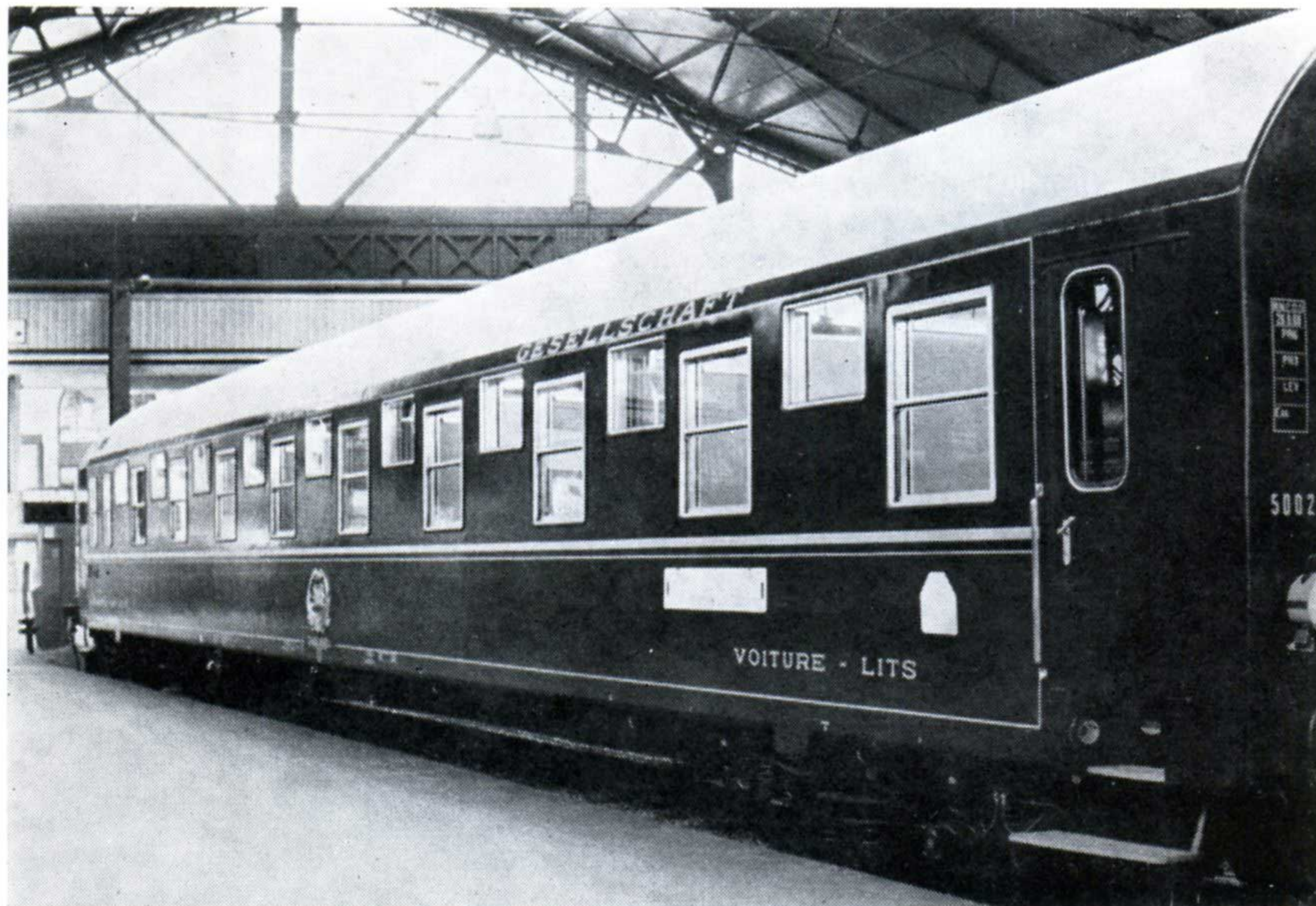
Les voyageurs des compartiments T2 bénéficient des mêmes commo-

tre comprenant 50 voitures de ce type et 20 voitures « Universelles », destinées aux différents réseaux européens.

Afin de disposer du maximum de places, les caisses des voitures T2 ont les dimensions extérieures des voitures internationales type X : 26,40 m de longueur, 19 m entre les axes de pivots de bogies.

Elles ne comportent qu'une seule plateforme d'accès, l'emplacement de la seconde plateforme étant réservé aux aménagements de service (cabine de chauffage et armoires).

Disposition originale pour les voitures-lits, l'office du conducteur est disposé dans le prolongement de l'axe du couloir, du côté opposé à la



Ensemble de la voiture-lits T2.

(photo C.I.W.L.T.)

dités que ceux des autres voitures-lits.

Les meubles-lavabos, à cuvette fixe et couvercle rabattant, sont alimentés en eau chaude et froide.

Dans le compartiment supérieur, le meuble-lavabo est disposé près de la fenêtre, tandis qu'il est situé dans les compartiments inférieurs à proximité de la porte d'accès.

Dans chaque compartiment, une lampe fluorescente assure l'éclairage général. Une lampe liseuse également fluorescente, mais à flux lumineux réglable, est disposée au-dessus de chaque lit.

L'insonorisation a été réalisée suivant les procédés techniques les plus modernes.

Le capitonnage qui a été adopté comme élément décoratif est un atout supplémentaire pour supprimer la transmission des impacts sonores d'un compartiment à l'autre.

Chauffage et ventilation :

Chaque voiture est dotée d'une installation autonome de chauffage, totalement automatique, suivant un système que la Compagnie Internationale des Wagons-Lits et du Tourisme applique depuis plusieurs années sur son matériel moderne et qu'elle n'a cessé de perfectionner en y apportant un certain nombre de solutions originales qui lui sont propres.

Cette installation est conçue pour obtenir + 22°C à l'intérieur de la voiture par une température extérieure de - 20°C et une vitesse du train de 140 km/h.

Nouvelle originalité de cette voiture, le problème du préchauffage a été spécialement étudié pour permettre une mise en température très rapide de la voiture par temps froid.

La voiture est aérée par une émission d'air extérieur filtré et réchauffé en hiver. La distribution de l'air dans les compartiments a été spécialement étudiée pour être silencieuse.

Chaque cabine est également équipée d'un petit ventilateur hélicoïde à deux régimes mis en marche au gré du voyageur.

les voitures-lits type MU

La voiture-lits type « MU » est de conception dite universelle, c'est-à-dire que ses compartiments peuvent recevoir 1, 2 ou 3 voyageurs suivant la nature du contrat de transport (1ère classe et supplément « single », 1ère classe et supplément « double » et, enfin, 2ème classe et supplément « touriste »).

Dernière en date de la série, la voiture MU est la plus évoluée et il nous a paru nécessaire de donner, brièvement, ses caractéristiques essentielles, toutes, au service d'un niveau de confort le plus élevé possible.

Caractéristiques principales de la caisse

| | |
|-----------------------------------------------------|----------|
| Longueur hors tampons | 26,400 m |
| Largeur | 2,820 m |
| Hauteur au-dessus du rail | 4,260 m |
| Distance d'axe en axe des bogies | 19,000 m |
| Tare | 52 T |
| Possibilités de monter un accouplement automatique. | |

Caractéristiques principales des bogies

Bogies Minden-Deutz type M3 à freinage incorporé.
Empattement 2,500 m
Diamètre des roues 0,960 m
Deux cylindres de frein de 12" sur chaque bogie, les organes de commande Oerlikon OPR1 étant sous la voiture.

Aménagement intérieur

- 1 seule plateforme d'entrée
- 12 compartiments à 1, 2 ou 3 lits
- 1 office
- 2 W.C.

Aménagement des compartiments

Trois lits superposés qui, en position de jour, sont repliés contre la cloison pour constituer une paroi continue.

Un, deux ou les trois lits sont rabattus en position de nuit, le lit intermédiaire pouvant prendre deux positions suivant que deux ou trois lits sont utilisés.

Les sommiers sont en polyester et les matelas sont constitués par une couche de latex située entre deux couches de polyester.

Chaque voyageur couché a à portée de la main : une lampe individuelle, les commandes d'éclairage du compartiment, un bouton d'appel, un porte-montre, un filet vide-poches, un porte-verre et un porte-bouteille.

En position de jour, les voyageurs disposent de trois fauteuils à inclinaison variable, le fauteuil central pouvant être remplacé par une tablette.

L'équipement est complété par un lavabo alimenté en eau chaude et froide, une armoire à carafe, une prise de courant 110 V. 50 périodes pour rasoirs électriques.

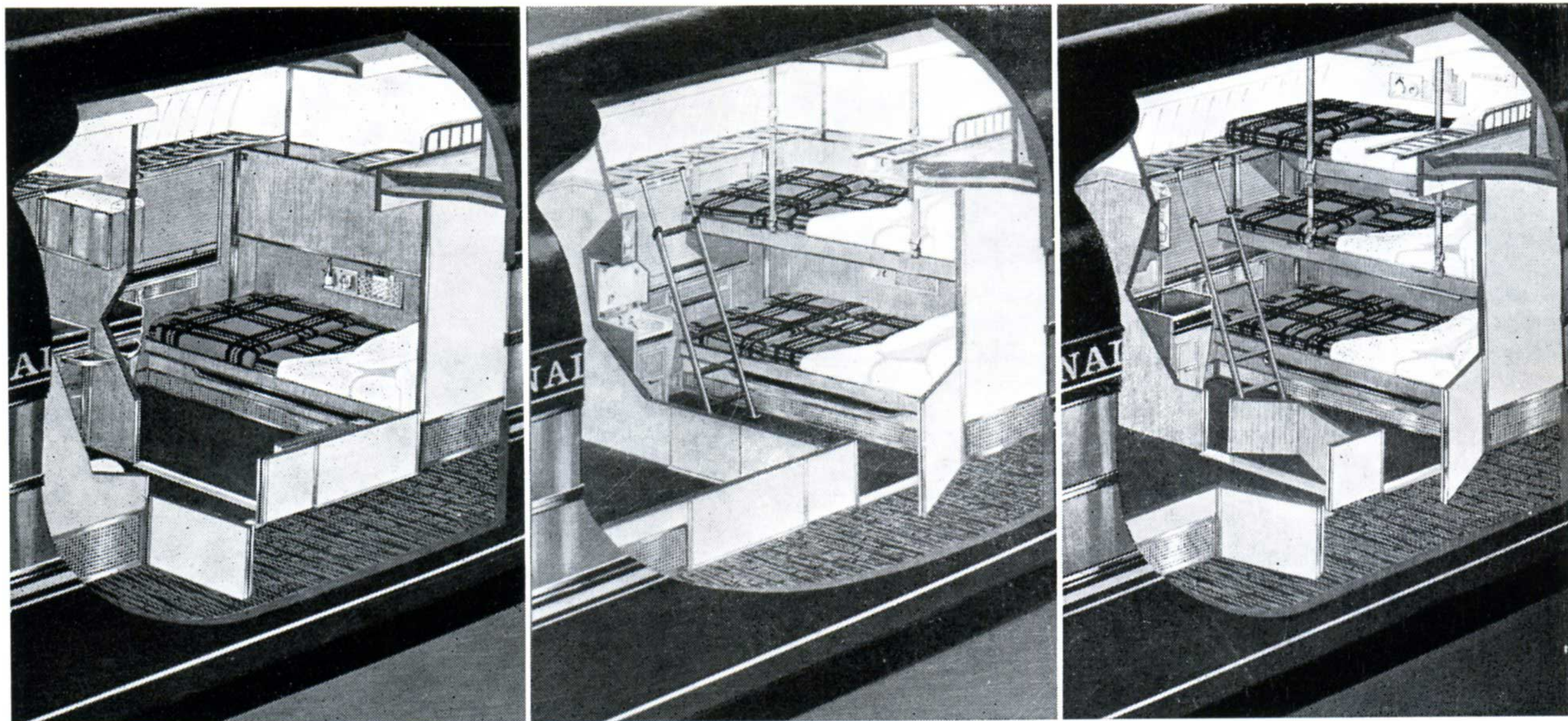
Les compartiments peuvent communiquer deux par deux par une large ouverture.

Isolation acoustique et phonique

Elle a été réalisée à la suite d'essais très poussés entrepris en liaison avec des organismes spécialisés. Ces essais ont conduit à adopter en particulier :

- Un plancher flottant constitué par un sandwich de matériaux à haut pouvoir isolant reposant sur le platelage par l'intermédiaire de plots en « Linatex ».
- Des cloisons flottantes en panneaux de particules armés de plaques d'Isorel dur et de tôles d'alliage léger.
- Des glaces doubles ou très épaisses dans les compartiments et le couloir.
- Des matelas de laine de verre fixés par un produit antivibrant sur toutes les tôles de plancher et de faces.





Les différentes versions possibles d'un compartiment de voiture-lits type MU; de gauche à droite, 1ère classe-single, 1ère classe-double et 2ème classe-touriste (photo C.I.W.L.T.)

Décoration

Elle a été étudiée en liaison avec M. Jacques Dumont. Toutes les parois sont recouvertes de « Lignoflex » Makoré et les plafonds de « Formica ». Les pièces métalliques sont en alliage léger aluminite teinte bronze. Les sièges sont garnis de velours et le sol recouvert de tapis.

Eclairage

Il est assuré par des tubes fluorescents alimentés en courant continu 110 V. par une génératrice

d'essieu statodyne de 10 Kw. entraînée par des courroies trapézoïdales et une batterie d'accumulateurs cadmium-nickel de 88 éléments et d'une capacité de 160 Ampères/h.

Chauffage et ventilation

Un chauffage autonome à eau chaude à été prévu. Cette eau chaude qui est fournie par une chaudière à fuel domestique installée à l'intérieur de la voiture alimente :

— Des convecteurs situés dans le couloir et dans chaque compartiment.

— Une batterie destinée à porter l'air de ventilation à la température du compartiment qui est maintenu à 22° par un système de régulation.

La même chaudière fournit également l'eau tiède alimentant les lavabos.

Un ventilateur souffle dans la voiture de l'air extérieur préalablement filtré et chauffé en hiver. Son débit est de 100 m³/h.

Le montage du conditionnement d'air a été étudié de façon à ce que son installation puisse être réalisée ultérieurement sans difficulté.



8

FEUTRE

René PONTY

Rue du Cadran 18

1030 BRUXELLES • Tél. 02/17.19.30

H.F. Guillaume

une lente dégradation



ANS un passé relativement récent, l'automobile n'était accessible qu'à une minorité de personnes jouissant de revenus importants : le progrès social d'une part, le progrès technique de l'autre, font aujourd'hui de l'automobile un instrument de travail et de plaisir accessible pratiquement à tous.

L'automobile privée affranchit son propriétaire des servitudes d'horaires et de distances : elle réalise le porte à porte théoriquement(1) intégral et constitue donc un mode de transport individuel fort séduisant. L'heureux propriétaire accepte donc plus volontiers d'éloigner son domicile de son lieu de travail.

Amorcée et développée par les transports en commun urbains, l'expansion des villes par empiètement progressif sur la campagne environnante s'est intensifiée sous l'influence de l'automobile et rien n'autorise à prévoir un ralentissement de cette évolution.

Cependant, l'automobile ne se limite malheureusement pas à modifier la localisation et la conception de l'habitat; son usage de plus en plus intensif a pour effet de bouleverser les conditions du trafic; le moins qu'on puisse dire, c'est que l'avenir est préoccupant.

Ce problème est commun à toutes les grandes villes du monde et Bruxelles n'y échappe pas.

La capitale belge est fréquemment le siège d'embouteillages qui paralysent tout trafic; les transports en

commun, tramways et autobus, subissent évidemment la loi commune, ce qui leur pose des problèmes insolubles; en effet, ces transports publics qui assurent les deux tiers des déplacements des résidents de l'agglomération, subissent des retards considérables et chroniques, spécialement aux plus mauvais moments, c'est-à-dire durant les pointes de trafic du matin et du soir; d'où mécontentement des usagers, recours au transport individuel et accroissement des difficultés de trafic.

Sans doute, une masse importante d'usagers continuera-t-elle à faire usage des transports en commun qui assurent toujours la part prépondérante du trafic entre le domicile et le lieu des occupations ou des distractions; mais ce n'en sont pas moins les véhicules individuels qui, tout en transportant un nombre beaucoup moins grand de personnes, imposent aujourd'hui à la voirie et au trafic une contrainte excessive dont le développement engendrera nécessairement la paralysie, malgré de nouveaux aménagements du réseau routier.

Le transport public perd donc, lentement mais sûrement, son efficacité; l'irrégularité et la diminution de vitesse commerciale en rendent de surcroît l'exploitation plus onéreuse. Délaissé par une partie de sa clientèle, ses revenus tendent à diminuer et ses dépenses à augmenter.

Ces deux tendances mènent au déséquilibre économique, et la nécessité d'adapter le prix de vente au prix de revient conduit finalement à des relèvements de tarifs et à des adaptations d'horaires qui indisposent l'usager et accélèrent le recours au véhicule privé. Tous ces facteurs : perte de clientèle, augmentation des

dépenses, difficultés croissantes de circulation, compromettent donc gravement les fondements économiques des entreprises de transports en commun, et ce en dépit des efforts considérables qu'elles ont déployés pour améliorer leur productivité et mieux servir le public.

Il convient, en effet, de rappeler que depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, un grand nombre de voitures d'ancien modèle ont été remplacées par du matériel moderne, présentant de meilleures qualités de roulement, de confort, de vitesse et une plus grande capacité; les méthodes d'exploitation et d'entretien ont été rationalisées et beaucoup de travaux administratifs ont été mécanisés, pour diminuer les charges.

Malheureusement, les sociétés exploitantes ne peuvent plus suivre, la détérioration progressive de leur économie réduisant à néant leurs possibilités financières.

Il est évident que les difficultés du trafic constituent la source du mal : elles ont pour origine la superficie démesurée de la chaussée utilisée par l'usager de l'automobile. Elles ne sont pas dues à un plus grand nombre de personnes qui se rendent en ville, mais bien à un plus grand nombre de voitures qui prétendent y pénétrer (le parc automobile a doublé de 1952 à 1960, et, depuis, s'accroît inexorablement de 10 % par an).

Or, la superficie de chaussée nécessaire à l'usager de l'automobile est hors de proportion avec celle qui suffit au client des transports en commun. Il résulte de nombreux comptages effectués tant en Belgique qu'à l'étranger que le nombre moyen de voyageurs transportés par les automobiles circulant en ville est de l'ordre de 1,4 par voiture.

(1) Théorie et pratique se confondaient jadis, mais il n'en est plus de même aujourd'hui, le problème du parking devenant de plus en plus difficile à résoudre; le lecteur verra plus loin pourquoi.



Un autre monde, déjà tellement lointain bien qu'il ne s'agisse que de la fin du siècle dernier; la rue de la Régence à Bruxelles avec les tramways à traction chevaline (photo S.T.I.B.).

plus que l'accroissement du parc des véhicules privés ne fera qu'aggraver cette situation.

Les mesures prises jusqu'à présent pour résoudre les difficultés de circulation à Bruxelles et les efforts techniques et financiers correspondants ont visé surtout à satisfaire les exigences du transport privé, principalement sur les grandes voiries tangentielles, ce qui évidemment ne résout pas le problème de la pénétration et de la circulation au centre.

Sans doute, des mesures de trafic ont-elles été prises simultanément pour réglementer la circulation : restriction des stationnements, instauration de sens uniques, installation de feux de signalisation, etc., mais il s'agit, dans la plupart des cas, de dispositions locales plutôt que de l'application d'un plan directeur de trafic.

L'expérience a malheureusement montré que toutes les améliorations qui ont pu, de la sorte, être apportées au trafic ont été rapidement neutralisées par un nouvel afflux d'automobiles.

Une voiture de tramway où 105 personnes prennent place aux heures de pointe peut donc remplacer 75 autos; de même un autobus de 84 places transporte autant de voyageurs que 60 voitures privées. Il n'est donc pas exagéré de dire, compte tenu des surfaces au sol des différents types de véhicules, que l'usager des transports publics n'occupe en moyenne au cours de son déplacement

que 1/20 (ou 1/25) de la superficie de chaussée qui lui serait nécessaire s'il utilisait une voiture privée.

En outre, cette voiture privée exige une surface de parking qui, le plus souvent, est prise sur la voirie, mobilisée ainsi pendant de longues heures.

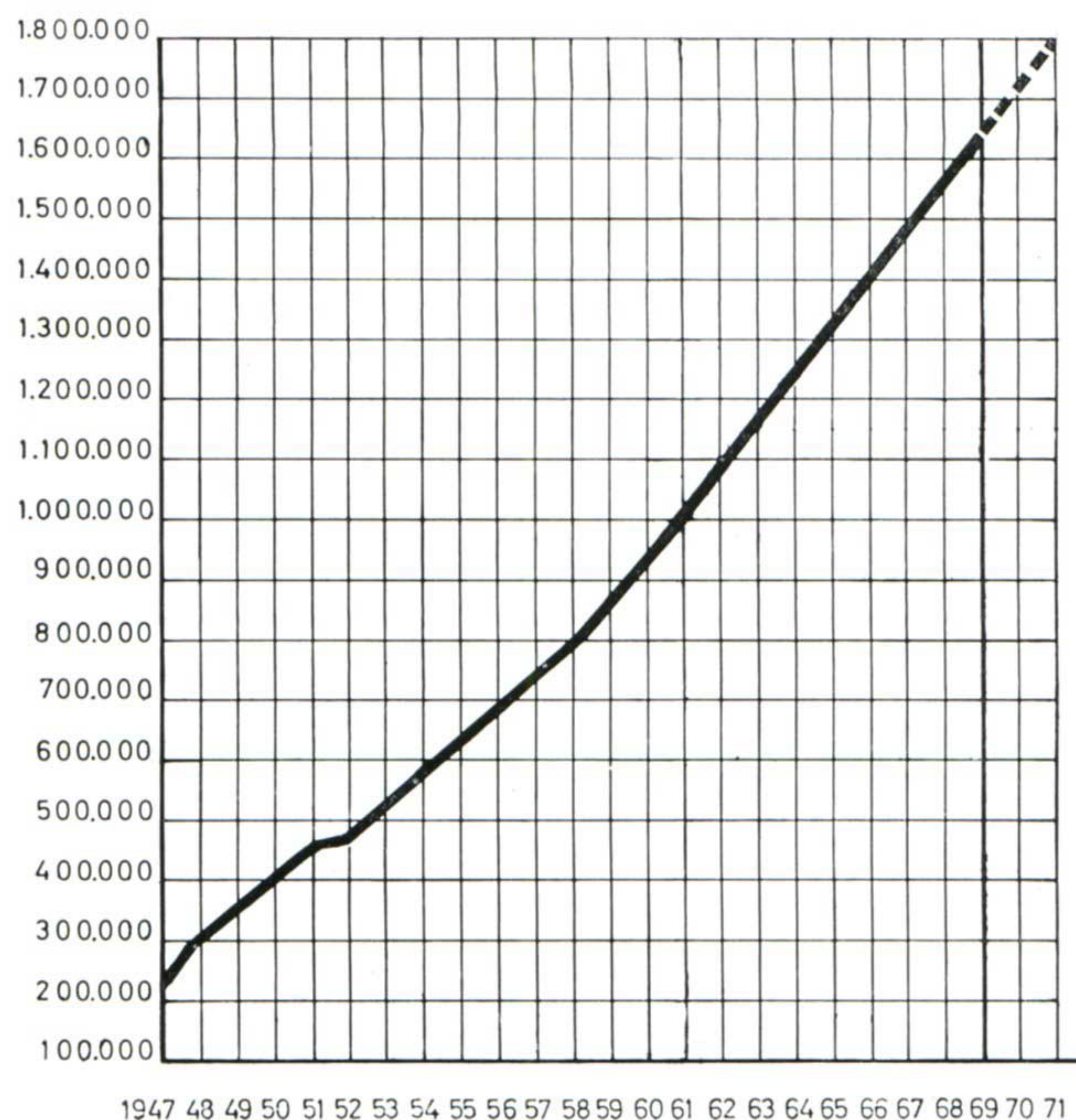
Une inégalité aussi flagrante entre l'usager du transport en commun et celui qui utilise une voiture particulière est donc irrationnelle, d'autant



Spectacle quotidien dans le Bruxelles d'aujourd'hui : encombrement sur la petite ceinture à la hauteur du Bd. Emile Jacqmain (photo « Le Soir »).

le métro de Bruxelles

Courbe d'accroissement du parc automobile belge depuis 1947 (autos, camions, autocars); on constatera que, depuis 1960, il s'agit d'une constante qui laisse prévoir 1.800.000 véhicules pour fin 1971, soit 20 pour 100 habitants; les véhicules de l'armée ne sont pas compris.



biles. D'aucuns préconisent la limitation généralisée de la durée de stationnement en voirie, comme cela se pratique à Paris et dans d'autres villes.

Une telle réglementation n'a de chances d'être respectée que si les contrevenants sont punis, ce qui nécessite une surveillance accrue des services de police.

En outre, la circulation générale n'est pas facilitée, au contraire, car il n'en résulte pas une augmentation de la largeur utile des chaussées mais un accroissement de rotation dans l'occupation des emplacements de parcage qui tend ainsi à augmenter le nombre de voitures se rendant dans le centre.

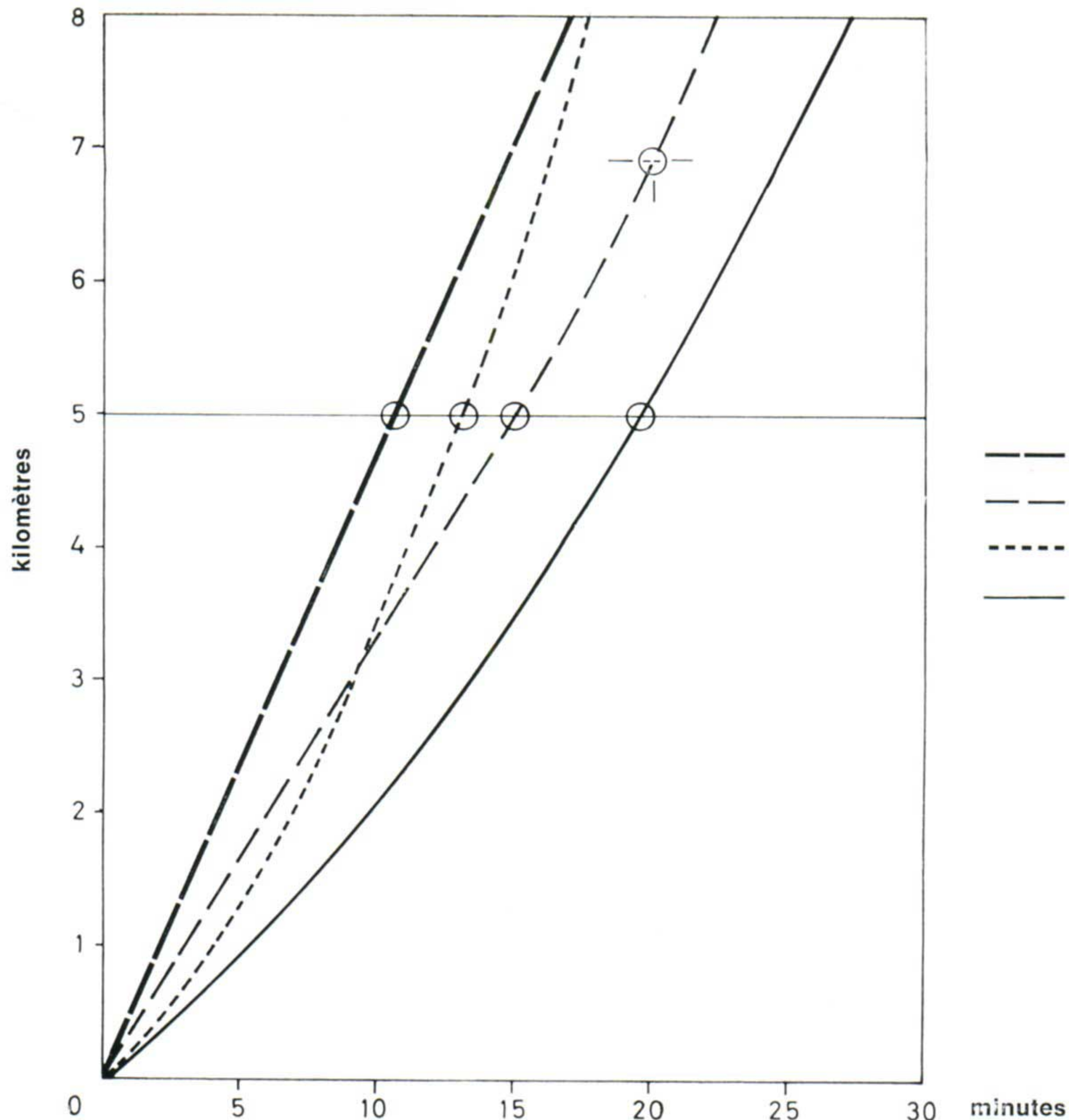
Bien plus, les manœuvres des voitures qui entrent ou sortent des files de stationnement se multiplient, augmentant d'autant les entraves au trafic général.



Saturation à l'avenue de Broqueville près du square Montgomery; on notera que le transport public, ici des autobus, est bel et bien englué.

(photo « Le Soir »).

le métro de Bruxelles

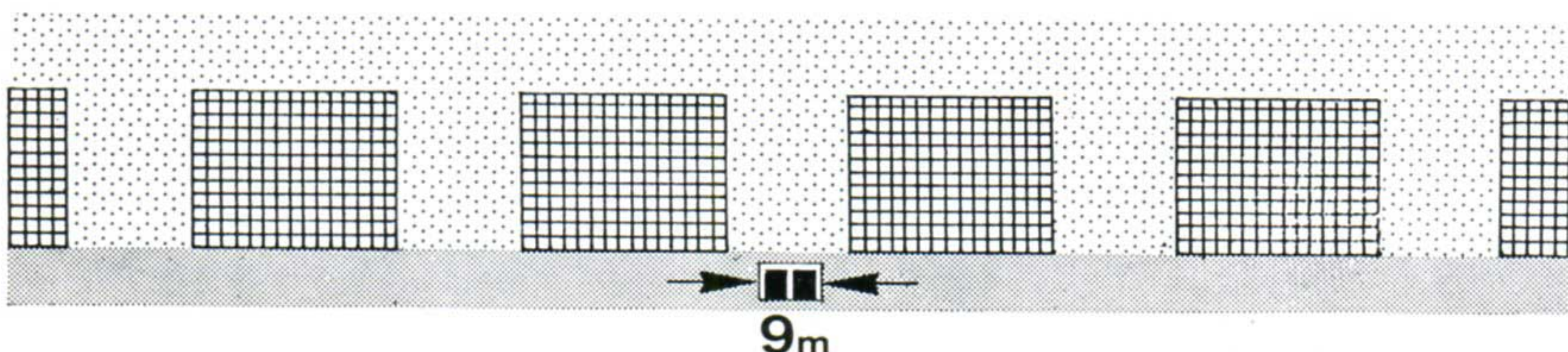
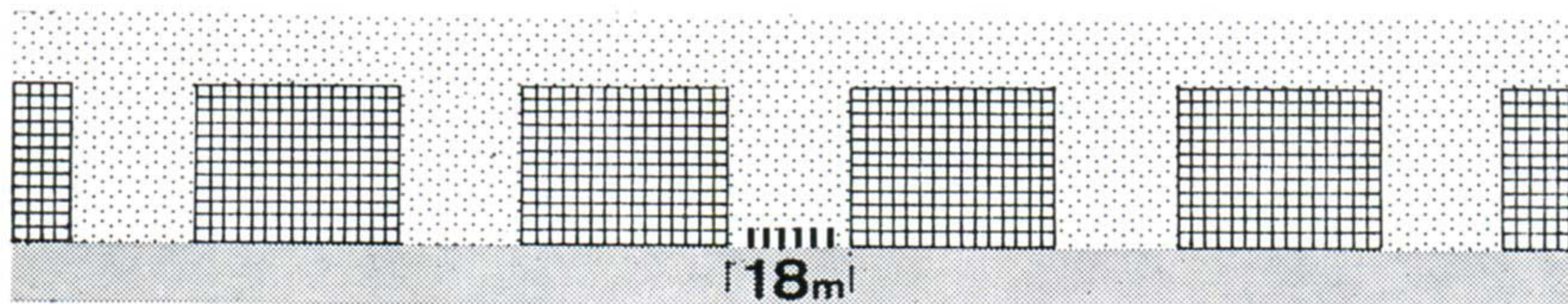
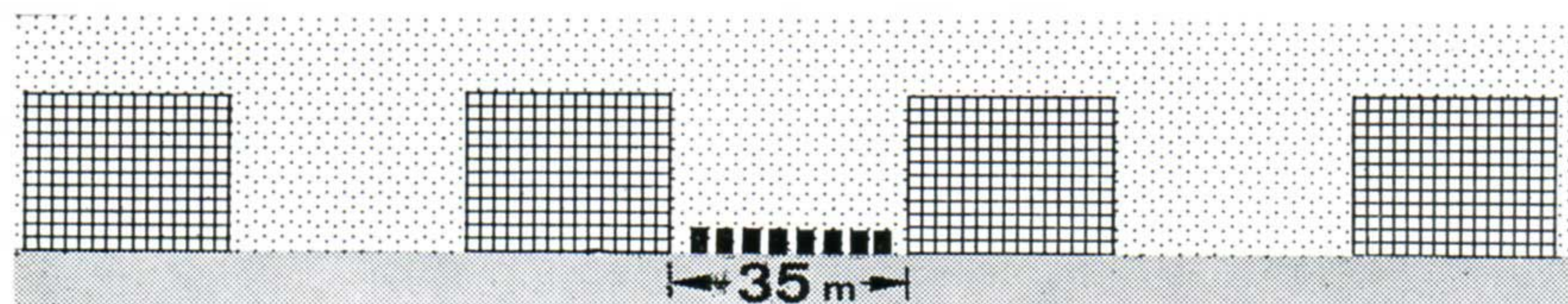
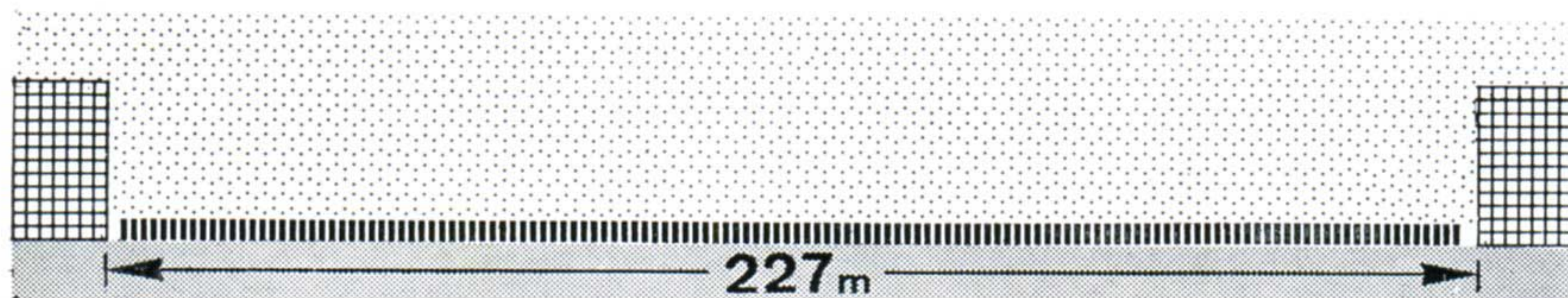


Courbes comparées des temps de parcours pour des distances comptées du centre vers la périphérie.
(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

Légende

- · — · — métro
- - - - - tramways souterrains
- - - - - automobiles
- transport en commun de surface

Les automobiles en circulation ou en stationnement, en nombre sans cesse croissant, finissent par se gêner l'une l'autre, de sorte qu'on a pu dire que l'auto nuit à l'auto. La vitesse d'écoulement du trafic général et, par voie de conséquence, celle des transports publics qui y perdent leur qualité essentielle : la régularité et deviennent, contraints et forcés, incapables d'assumer leur mission.



Pour transporter 50.000 personnes à l'heure dans chaque direction, il faut, si le transport se fait par :

autos privées : une route de 227 m de large soit 35 voies dans chaque direction à raison de 1.000 voitures par voie avec une occupation moyenne de 1,4 personne par voiture

autobus et trolleybus : une route de 35 m de large, soit 4 voies dans chaque direction (intervalle : 20 secondes avec 70 voyageurs par autobus)

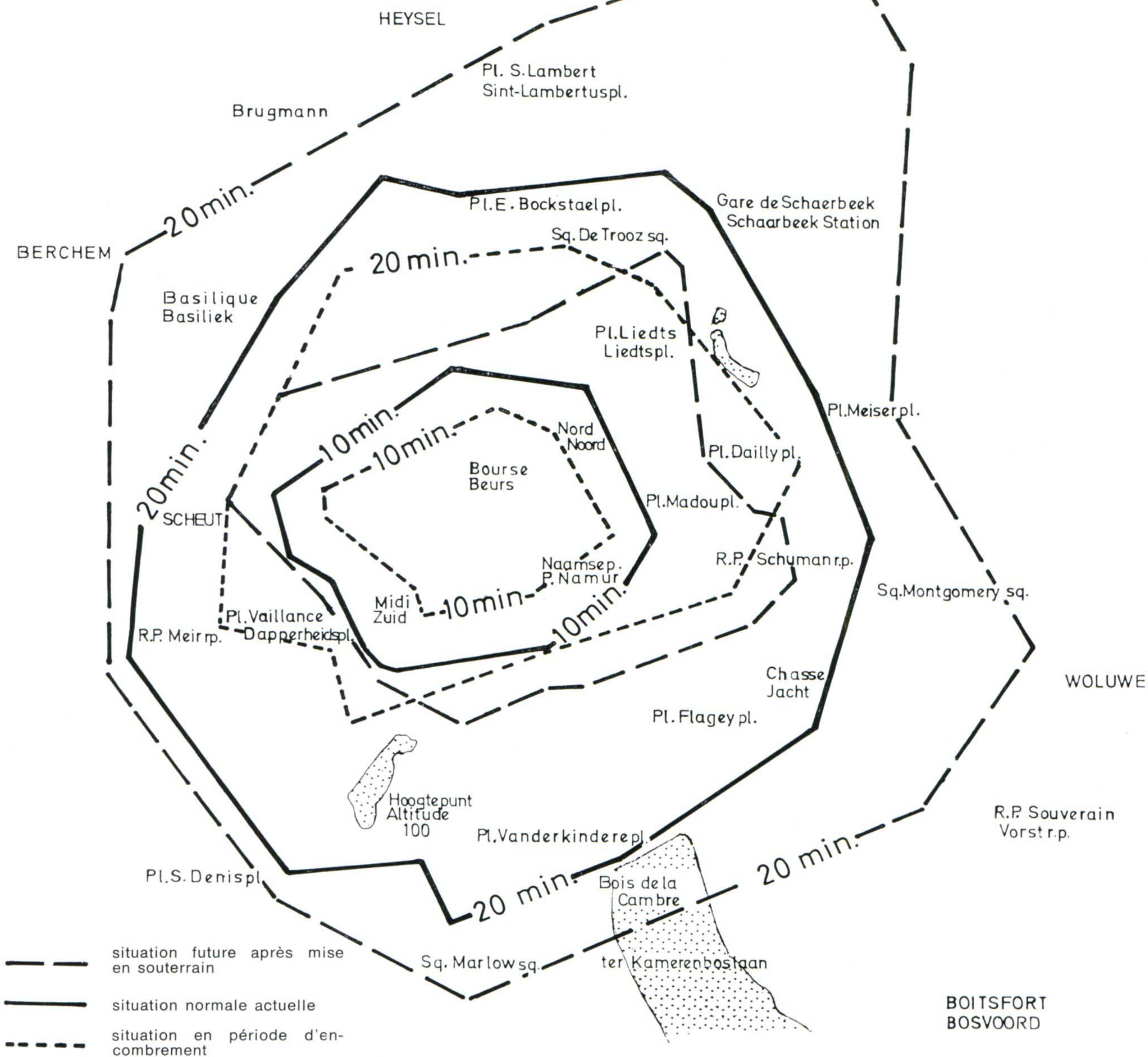
tramways : 3 doubles voies totalisant 18 m de chaussée (intervalle : 30 secondes avec 140 voyageurs par tramway)

métro : tunnel à double voie de 9 m de large (1 par direction, intervalle : 110 secondes avec 1.300 voyageurs par train).

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

le métro de Bruxelles

Courbes isochrones exprimant les durées des transports à partir du centre de Bruxelles



(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

les bases d'une renaissance

Sortir de cette situation, qui compromet gravement l'économie générale de l'agglomération, implique des mesures de grande ampleur.

Les besoins de déplacement à l'intérieur de la zone urbaine s'accroissent de plus en plus et, compte tenu des encombrements respectifs, il est évident qu'un transport public valable devient de plus en plus nécessaire.

Or, nous venons de démontrer que tramways et autobus, englués dans une circulation générale pléthorique, sont devenus incapables d'assumer correctement leur mission.

Dès lors, la seule mesure rationnelle consiste à séparer le transport public du transport privé, particulièrement aux endroits cruciaux les plus chargés du pentagone bruxellois; faute de pouvoir la réaliser en surface, cette séparation ne peut se faire qu'en utilisant des niveaux différents; seul le sous-sol étant disponible, il est tout naturellement venu à l'esprit d'y installer les tramways, mode de transport qui, malgré sa grande capacité, peut se satisfaire d'ouvrages de moindre gabarit que l'autobus ou le trolleybus.

Cependant, il eut été vain de se contenter « d'enterrer » les tramways existants dans la partie difficile de leur parcours; une importante étude des perspectives de trafic à venir a, en effet, démontré que les difficultés de circulation gagnent progressivement la périphérie et que les tramways souterrains eussent très rapidement été soumis aux mêmes difficultés dès leur retour en surface.

Dès lors, il convenait de tout prévoir pour un métro futur, seul capable d'assurer les transports massifs de l'avenir.

Pour éviter d'avoir à exploiter un métro de longueur trop faible pour être efficace et assurer plus rapidement la rentabilité des investissements, les premiers tronçons de tunnels seront exploités par tramways au fur et à mesure de leur achèvement; c'est ce qu'on appelle le « pré-métro », phase initiale de la naissance des futures lignes de métro.

Ces principes engagent évidemment l'avenir de façon irréversible et il convenait, avant toute chose, de déterminer des normes correctes, leur caractère définitif n'étant pas à démontrer.

Ces normes sont de deux sortes :

- *économiques* : c'est-à-dire la définition d'un réseau à réaliser au fur et à mesure des besoins dont le caractère d'urgence n'échappe à personne.
- *techniques* : qui consistent à définir les dimensions des ouvrages et du matériel en fonction des besoins actuels, connus, et futurs, prévisibles.

Les normes économiques cependant ne sont pas absolues, en ce sens que, Bruxelles étant semblable à un être vivant, son évolution dans l'avenir peut amener des inflexions; le réseau initial qui a été déterminé n'est donc pas nécessairement définitif et pourra subir, au cours de sa construction, toutes les modifications reconnues utiles.

Par contre, les normes techniques de base sont irréversibles et il convient, dans leur choix, d'être à la fois prudents et hardis.

L'examen des coupes-types démontre, de toute évidence, que les options prises ménagent largement

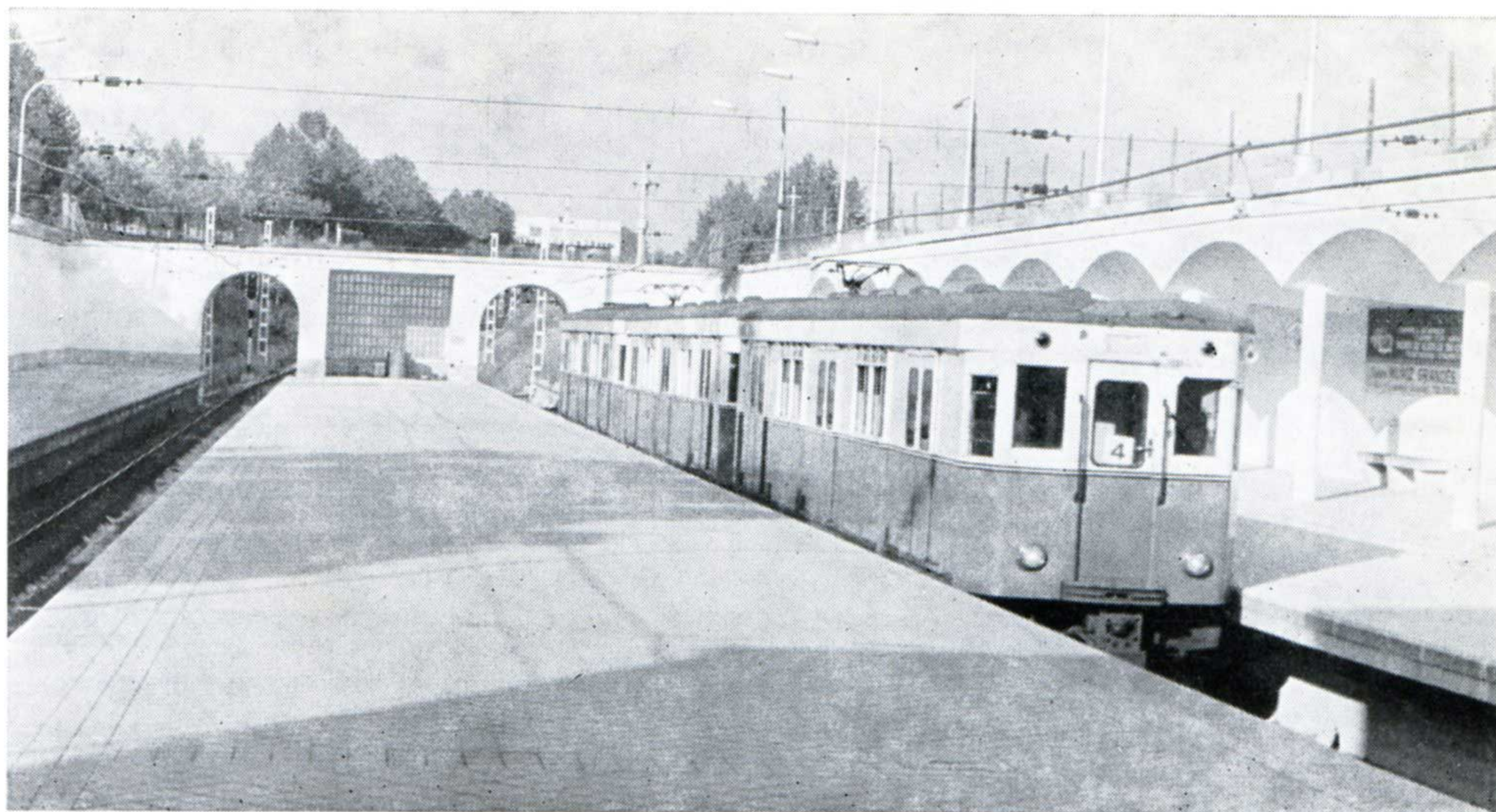


Parfois, lorsque la topographie de la cité s'y prête, on se contente d'enterrer le réseau de tramways dans les zones perturbées; c'est le cas de Cologne qui dispose d'un réseau ferré de surface très moderne avec plus de 40 % de ses lignes sur siège indépendant; ici, une rame articulée triple dans la station souterraine « Hauptbahnhof »; il est à noter que la captation du courant de traction se fait par pantographe sur ligne aérienne, seule méthode offrant toutes les sécurités requises. (photo L. Clessens)

le métro de Bruxelles

Madrid dispose d'un métro de grande efficacité et le réseau s'agrandit régulièrement; voici une station en plein air qui s'intègre parfaitement dans le site environnant; la captation d'énergie électrique se fait, ici aussi, par pantographe sur ligne aérienne seul système à l'abri des perturbations climatiques et offrant le maximum de sécurité au personnel de la voie.

(photo de l'auteur)



l'avenir; il y a, en effet, équilibre entre gabarit (2,70 m) et longueur des quais (95 m); un gabarit plus étroit aurait en effet impliqué des stations plus longues pour garder la même capacité.

Or, il est largement démontré que les trains trop longs ont une influence défavorable sur la durée des arrêts, notamment par une répartition inégale de la charge, l'usager prenant place, de préférence, dans la voiture la plus proche de la sortie qu'il empruntera à la station d'arrivée.

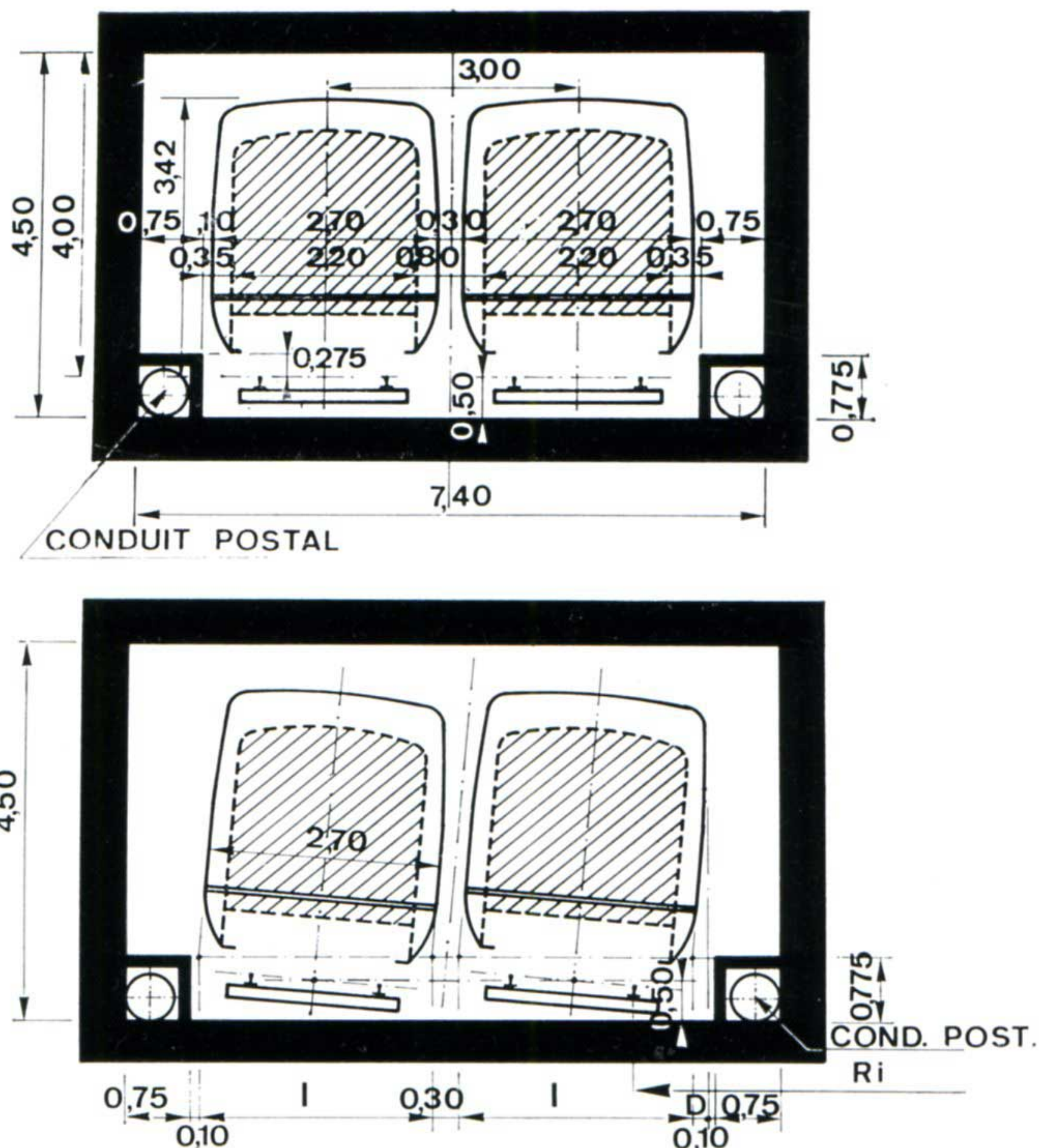
On voit donc que la technique n'est pas tout et que les incidences psychologiques sont importantes et même, très souvent, déterminantes.

De même, le choix du système de captation du courant de traction est non moins important; la technique ici doit s'adapter aux conditions climatiques les plus défavorables lorsque une ligne emprunte la surface et doit

même s'incliner devant des impératifs humains où figurent notamment la sécurité du personnel de la voie et celle des usagers, une chute sur la voie en station étant, malheureusement, l'expérience étrangère le prouve, prévisible; il faut donc que la

victime ne soit pas, en plus, électrocutée.

D'autres options, d'apparence secondaire, ont dû être prises; il s'agit, notamment de la conception des trémies provisoires de sortie en surface qui doivent disparaître dans les délais



Coupes-types dans les pertuis du métro de Bruxelles, en alignement droit et, au-dessous, en courbe; on distingue les deux gabarits, tramways (hachuré) et métro (trait extérieur) ainsi que les deux trottoirs de sécurité abritant les conduits postaux.

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

les plus brefs lors du passage en métro ou bien encore, lors de la mise en service d'un nouveau tronçon.

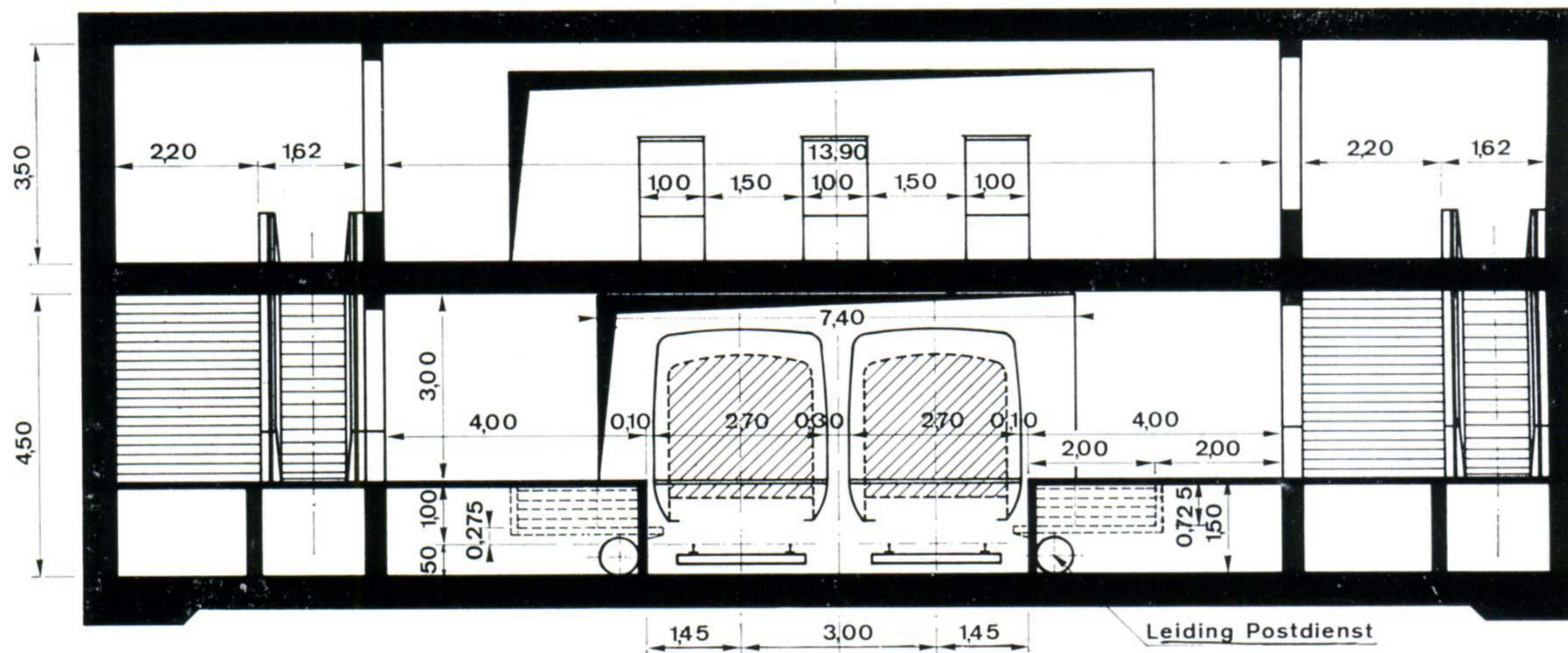
Ici aussi, les ingénieurs ont fait merveille puisque le système adopté permet de préparer les raccordements à l'avance de telle manière que le changement puisse se faire en une nuit.

On ne peut non plus passer sous silence l'extraordinaire réalisation que constitue la création et la mise en

service d'un dispositif automatique de changement de captation de courant de traction à la sortie des tunnels; il s'agissait en effet, de passer sans arrêt, de la captation par pantographe (en tunnel) à la collecte de l'énergie par perche (en surface) et vice-versa; le dispositif adopté est d'une simplicité étonnante, sans aucune manœuvre si ce n'est une brève réduction de la vitesse au passage de l'appareil.

Inutile de dire que les auteurs ont dû faire preuve d'une imagination créatrice qui démontre, une fois de plus, l'excellence du cadre technique de la S.T.I.B. en cette matière.

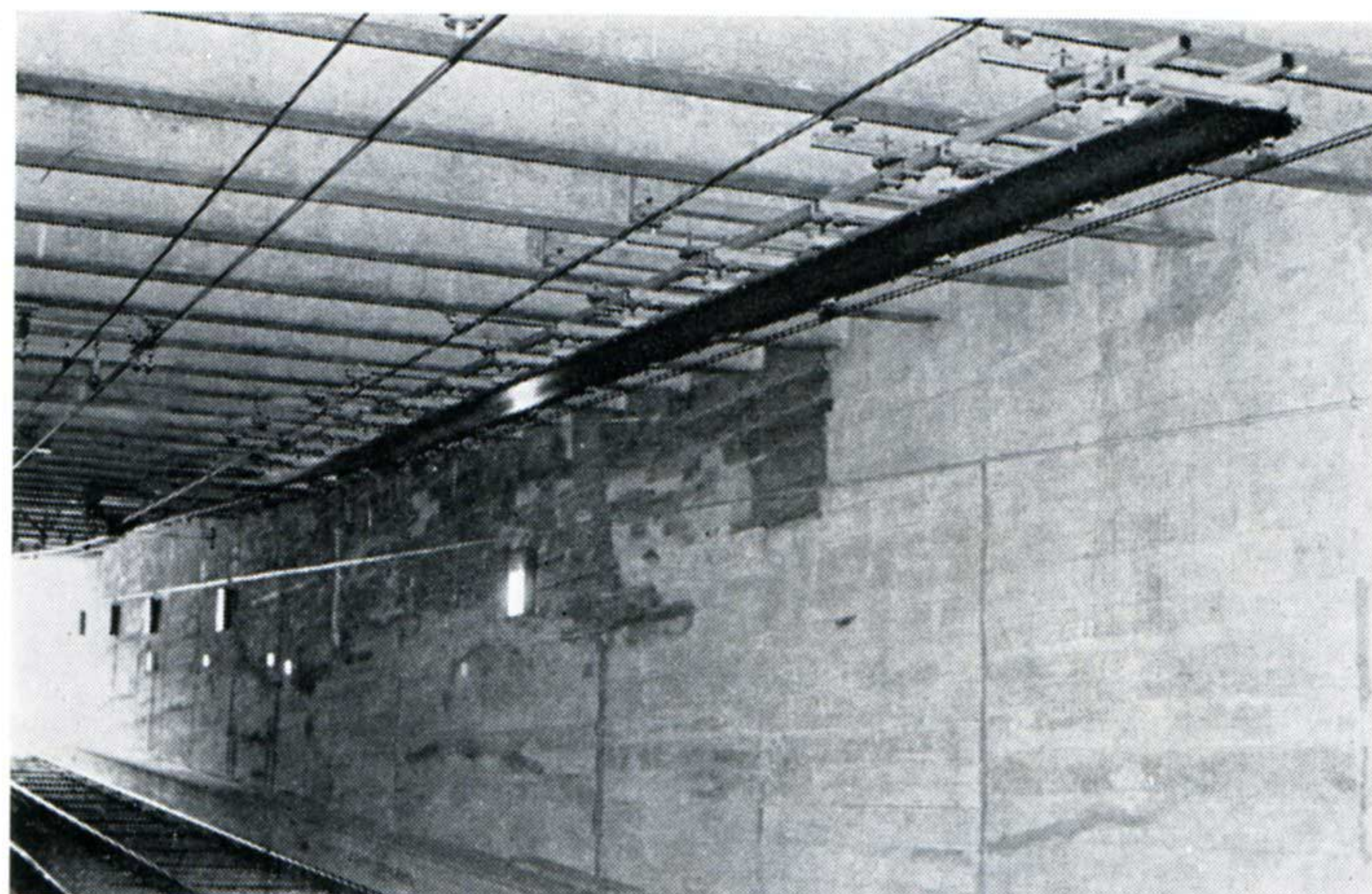
On imagine donc aisément le long travail préparatoire que tout cela représente : on peut donc dire que tout a été déterminé avec grand soin et tient compte de nombreuses expériences étrangères anciennes et récentes.



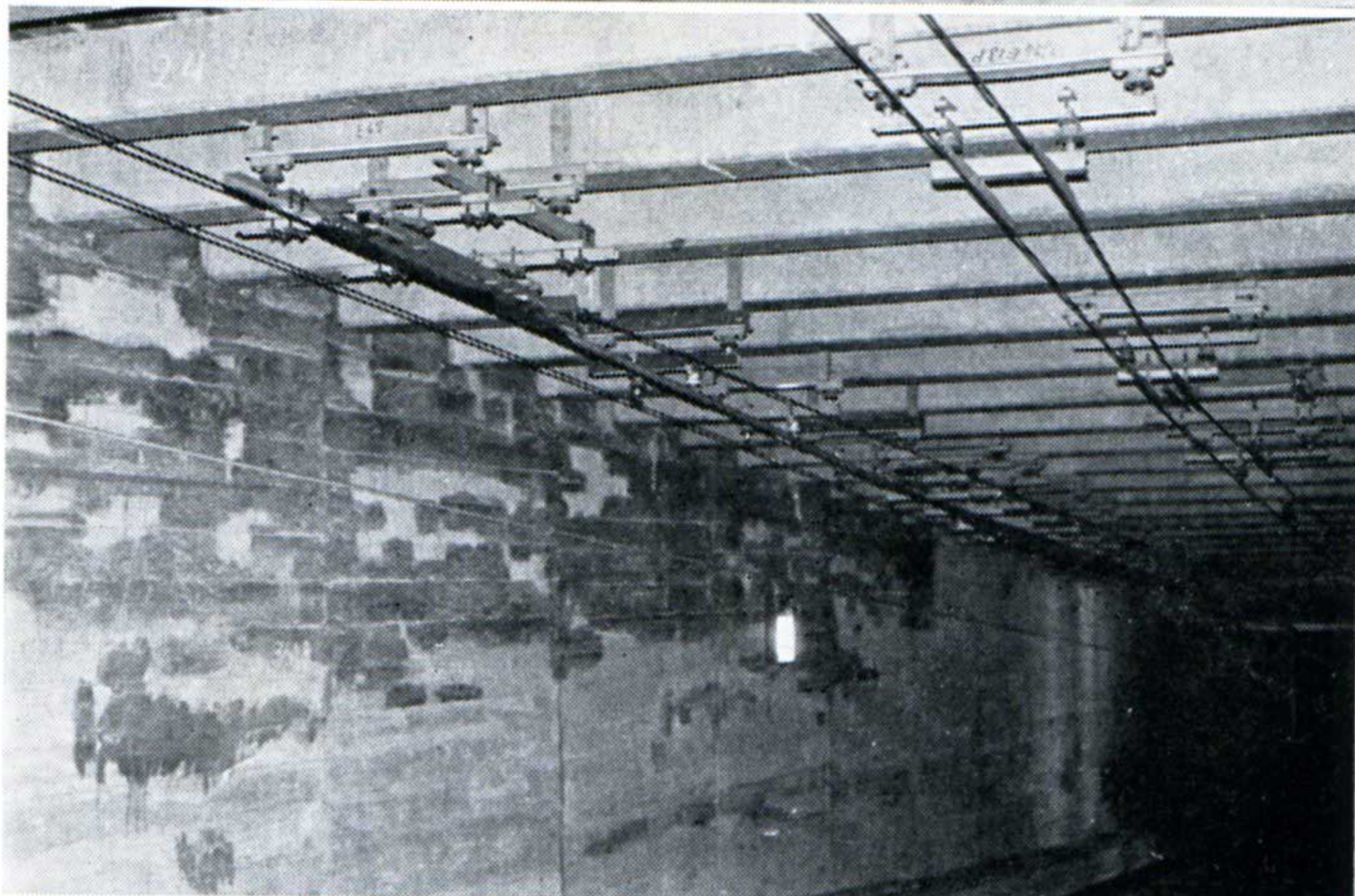
Coupe-type dans une station du métro de Bruxelles; on distingue au niveau supérieur dit mezzanine, les loges de contrôle; dans la gare, on remarque les escaliers d'entrée et les escalators de sortie, les quais hauts avec les encoches provisoires et les emmarchements d'accès pour la phase provisoire pré-métro; les gabarits des véhicules indiquent l'encombrement des tramways (hachuré) et celui du futur matériel métro (trait extérieur) (dessin S.S.E./S.T.I.B.)



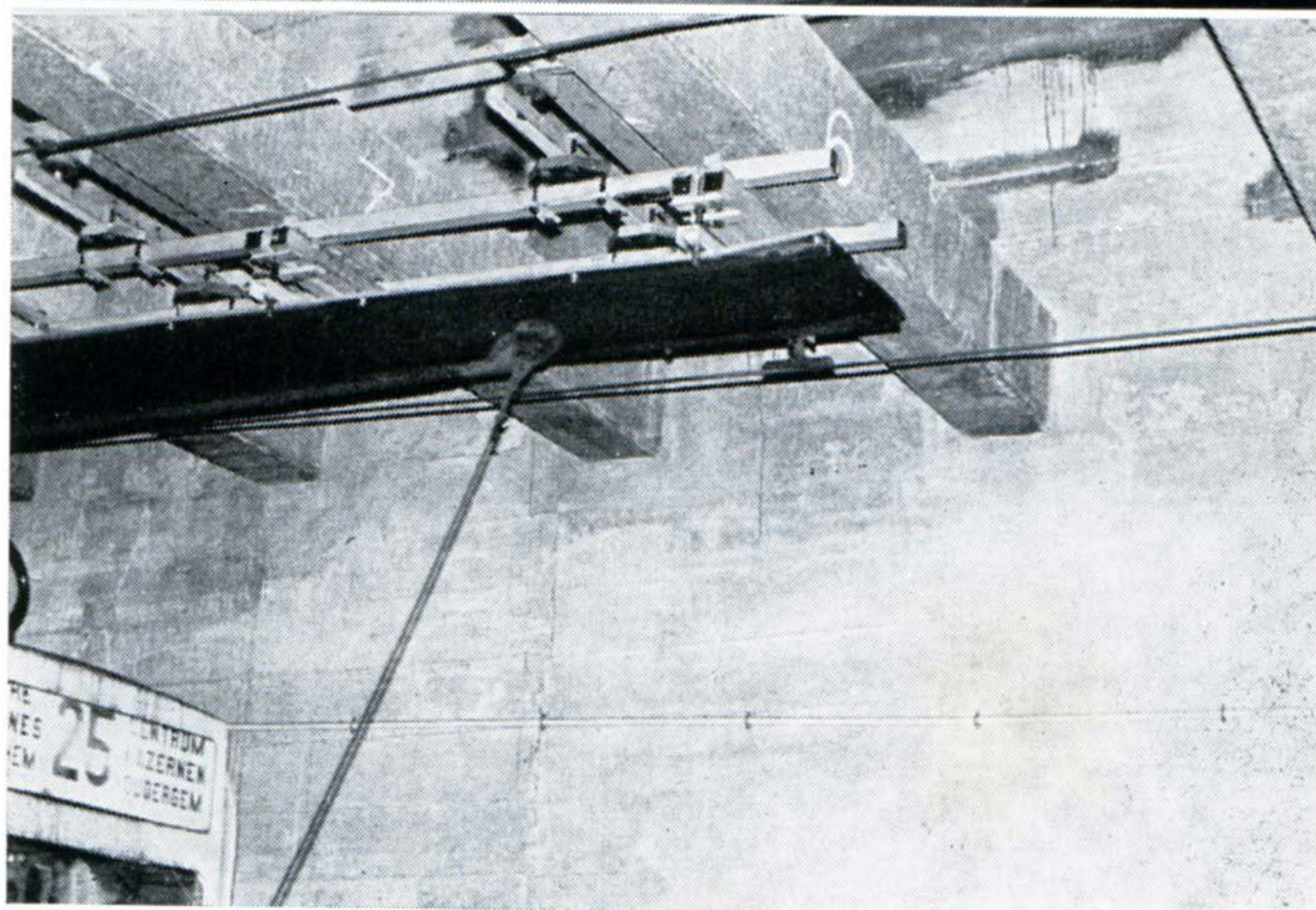
Vue d'ensemble du dispositif de changement de captation perche-panto de la trémie provisoire Joyeuse-Entrée (lignes 23, 24 et 25); on distingue à gauche, le système perche-panto sur la voie d'entrée et, à droite, le système panto-perche, sur la voie de sortie vers la surface avec la gouttière de décrochage et de mise sur fil de la perche.



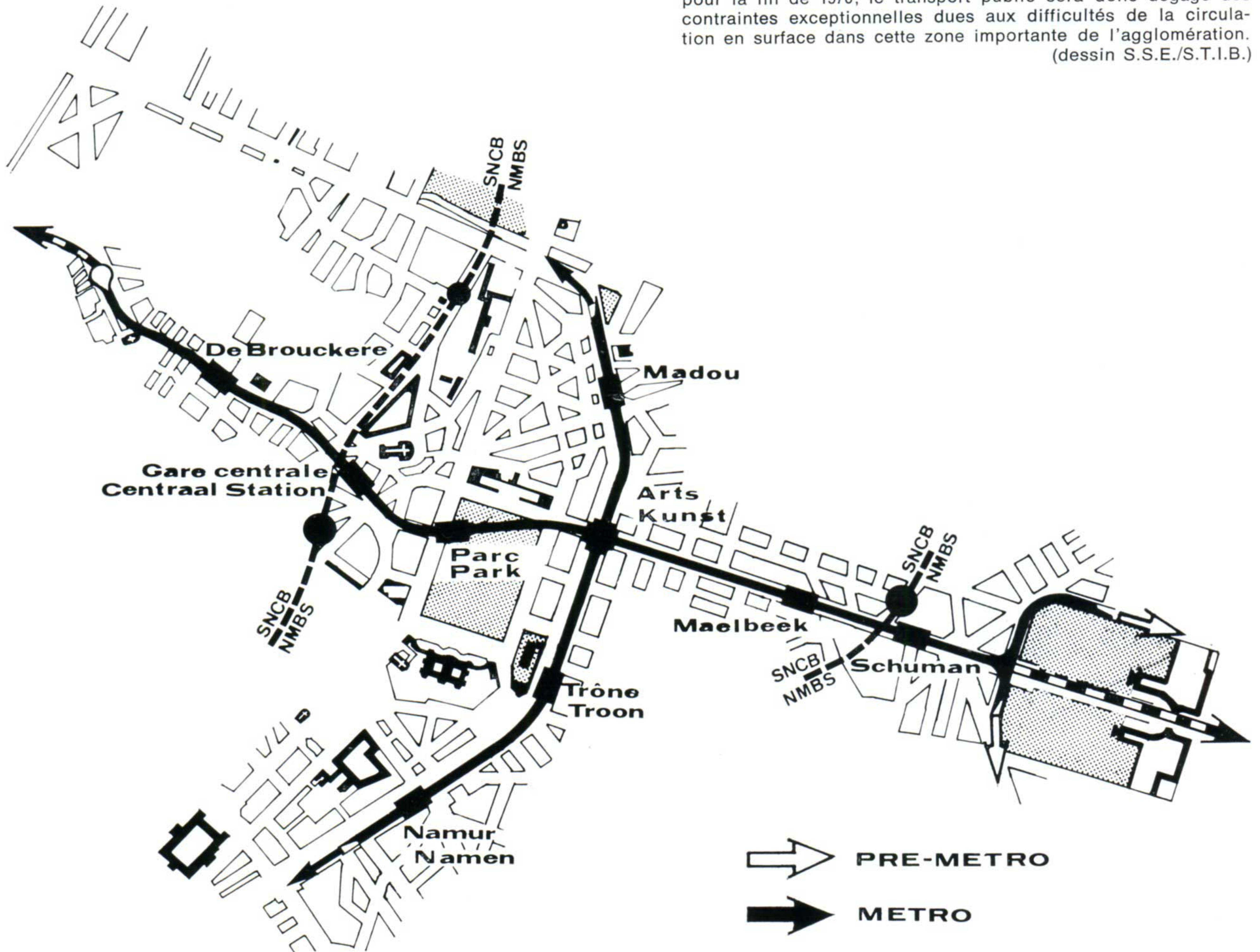
A gauche, extrémité aval de la gouttière de mise sur fil de la perche, avec de part et d'autre, les fils de guidage et d'abaissement du pantographe; à droite, les fils du dispositif de transition perche-panto dont on remarquera l'inflexion en plan horizontal qui, automatiquement, engage les mâchoires de blocage de la perche; dans les deux cas, il n'y a aucune pièce mobile et tout le système fonctionne suivant une géométrie précise soigneusement définie et réglée.



Détail de l'origine, côté amont, de la gouttière de mise en place de la perche, avec, à droite, le fil de guidage du panto; ici aussi, il n'y a aucune pièce mobile dans l'équipement aérien.
(photos de l'auteur)



La première phase des travaux comprend le tronçon de « Schuman » à l'Eglise Sainte-Catherine de la future ligne no 1 (Est-Ouest) y compris les deux trémies latérales provisoires de l'avenue de la Renaissance (au Nord) et de l'avenue de la Joyeuse Entrée (au Sud); ce tronçon est en exploitation depuis le 17 décembre 1969 et est emprunté par les lignes de tramway nos 23, 24, 25, 39 et 44 dont le trafic s'est accru spectaculairement; le tronçon de « Madou » à la place Louise de la future ligne no 2 dont la mise en service peut être envisagée pour la fin de 1970; le transport public sera donc dégagé des contraintes exceptionnelles dues aux difficultés de la circulation en surface dans cette zone importante de l'agglomération.
(dessin S.S.E./S.T.I.B.)



l'implantation

Dès 1962, une importante étude de trafic était engagée; elle a comporté, essentiellement, en un examen complet de la circulation générale dans l'agglomération bruxelloise et ses incidences prévisibles pour le futur.

Cette étude, très complète, a fait apparaître le caractère d'exceptionnelle gravité de la situation et l'urgence de prendre des mesures très importantes en matière de transport collectif, seul capable, dans l'avenir, d'assumer le transport des personnes dans un ensemble urbain en pleine expansion.

La solution de l'ensemble du problème a donc un caractère d'urgence mais, compte-tenu des investissements importants et du temps nécessaire à la mise en service, il convenait de commencer les travaux par les zones les plus perturbées; il est bien entendu que l'effort à engager doit être poursuivi, l'exploitation « métro » en étant l'aboutissement; l'exploitation pré-métro, avec tramways circulant dans les ouvrages partiels, n'est donc qu'une amélioration temporaire dont l'avenir est compromis par le développement prévisible de la circulation générale.

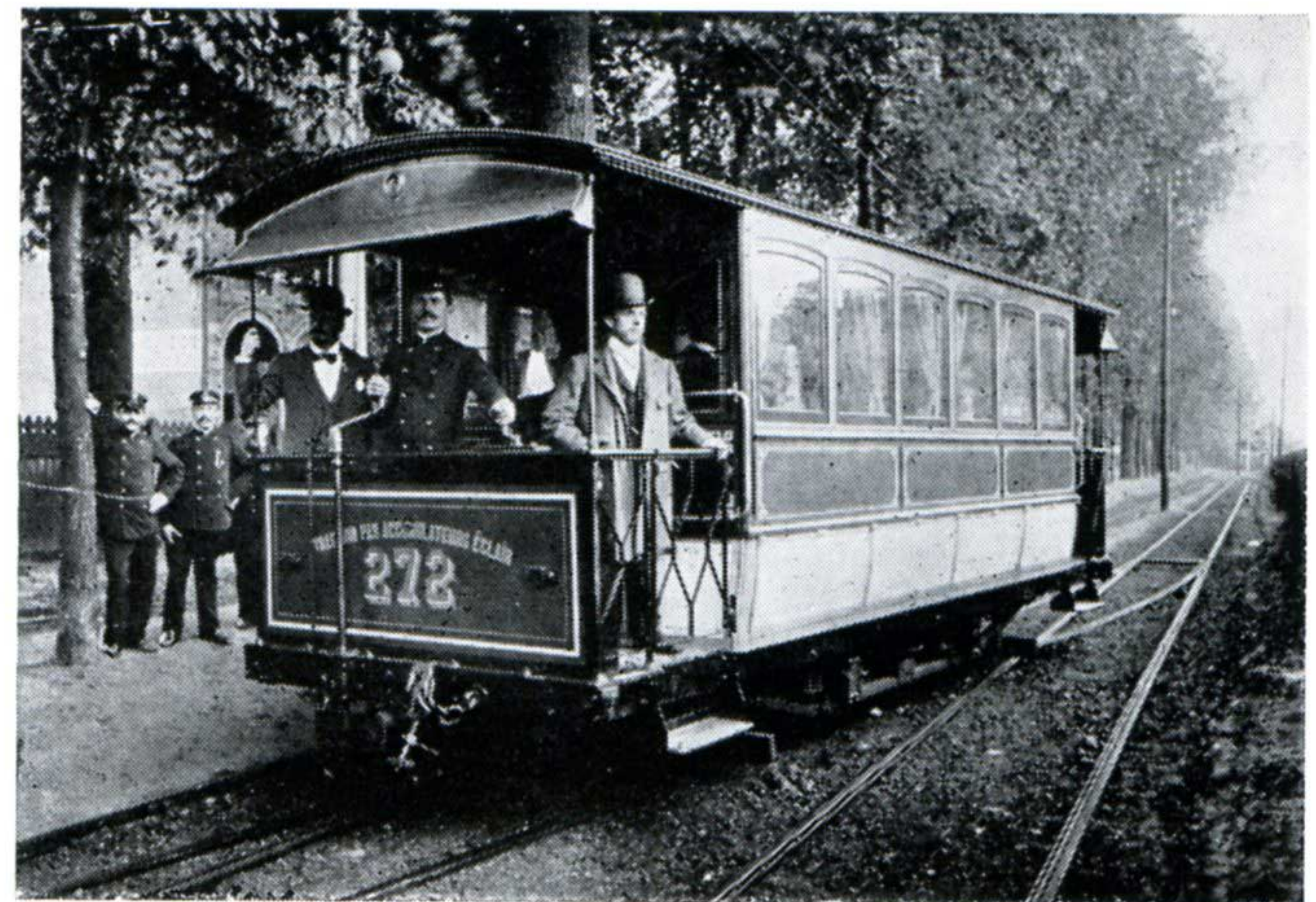
L'apparition d'un transport public valable est donc conditionné par son isolement de la circulation générale; son futur tracé découle évidemment de l'étude dont il est question ci-dessus; elle a donc permis de déterminer les axes les plus chargés de l'agglomération.

C'est ainsi que les travaux initiaux comprennent :

a) un tunnel suivant l'axe Est-Ouest, du rond point Schuman au quai au Bois à Brûler (Eglise Sainte-Catherine) qui a permis, dès la fin de 1969, de lever l'hypothèque de la circulation malaisée rue de la Loi, rue des Colonies, rues de Loxum, d'Arenberg, du Fossé-aux-Loups, sans oublier le retour par les rues des Halles, du Marché-aux-Poulets et du Marché-aux-Herbes; cet axe Est-Ouest, future ligne n° 1, doit être prolongé très rapidement vers Woluwe-

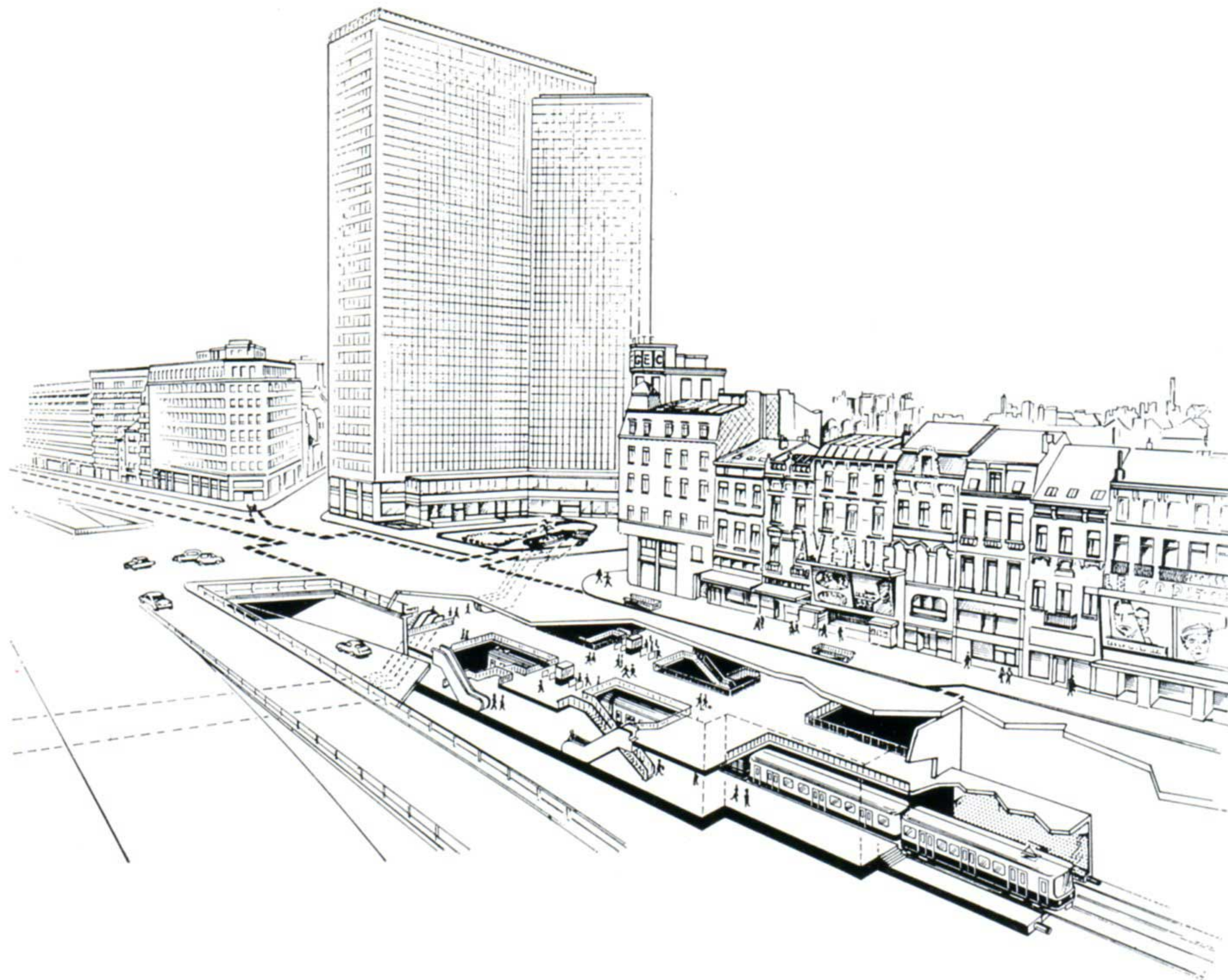
Saint-Lambert et Auderghem, ce qui permettra alors de passer à l'exploitation métro. Par la suite, ce métro sera prolongé à l'Ouest vers Molenbeek et Berchem-Sainte-Agathe; à l'heure où nous écrivons ces lignes, les travaux sont déjà engagés au square Montgomery sur la branche Nord et vont l'être également sur la branche Sud vers Auderghem.

b) un tunnel dit « de petite ceinture », de la place Quetelet à l'avenue de la Toison d'Or (entre la Porte de Namur et la place Louise), qui soustraira le transport public aux vicissitudes de



Près de 3/4 de siècle séparent ces deux photos prises avenue de la Renaissance, le long du Parc du Cinquantenaire; en haut, en 1897, essai d'une motrice électrique à accumulateurs et, en dessous, en 1960, motrice P.C.C. type 7000 de la ligne 39.

(photos journal « Le Soir »)



Ce dessin montre, en perspective éclatée, la future station de la Porte de Namur, dont la mise en service est prévue pour la fin de 1970 en phase pré-méto. (dessin S.S.E./S.T.I.B.)

nombreux carrefours encombrés (chaussée de Louvain, rues de la Loi, Belliard, du Luxembourg, du Trône, sans oublier l'important nœud de la Porte de Namur); ici aussi, il est prévu d'exploiter en méto après prolongement des ouvrages, d'une part vers Anderlecht (rond point du Meir) via la gare du Midi, et d'autre part, vers la place Emile Bockstaël via le boulevard Léopold II et la place Simonis (future ligne n° 2).

On voit donc apparaître immédiatement l'intérêt et la souplesse de la formule « pré-méto », puisque depuis la fin de 1969 pour le tronçon « Schuman - Sainte-Catherine » et fin 1970 pour le tronçon « Madou - place Louise », le transport public échappe et échappera, sur ces itinéraires, aux dures contraintes de la circulation générale; ce sera le premier pas vers le retour à une situation normale à condition, bien sûr, de persévérer dans la voie choisie.

Actuellement les travaux sont engagés :

a) au square Montgomery sur la branche Nord de la ligne n° 1 où deux stations de méto et une station d'échange pour tramways sont en construction conjointement avec deux importants tunnels routiers.

b) au boulevard Reyers (carrefour des Cerisiers) où un tronçon de la future ligne n° 5 est en construction dont une station; ici aussi, les travaux sont menés en même temps que ceux des viaducs routiers au débouché de la future autoroute de Liège.

c) à la place Rogier où les travaux de la future ligne n° 3 ont commencés; l'œuvre ici est également considérable puisqu'il s'agit de deux stations de méto (lignes 2 et 3) et d'une station terminus pour les tramways rapides destinés à desservir le Nord-Ouest de l'agglomération ainsi que pour la ligne n° 5; de plus, ces travaux permettront une véritable urba-

nisation souterraine de ce centre important voisin du futur Manhattan.

d) divers tronçons dont deux éléments de tunnel de la future ligne n° 2 entre le square Henri Frick et la rue Royale (Jardin Botanique).

Enfin, les travaux seront encore engagés en 1970, sur la future branche Sud de la ligne n° 1 entre la Porte de Tervueren et Auderghem, le long de la ceinture Est du chemin de fer; ce tronçon sera à l'air libre et demandera donc moins de terrassement. Son ampleur ne doit cependant pas être minimisée car il donnera, lui aussi, à cette zone résidentielle fort dense, la desserte moderne qui lui manque.

Pour le reste tout dépendra des crédits disponibles étant entendu que, techniquement parlant, il est possible d'accélérer la construction jusqu'à atteindre une cadence de 5 km par an.

l'infrastructure

Nous n'entrerons pas dans les détails de la construction des tunnels et stations, ce domaine étant celui du spécialiste en génie civil et sortant du cadre de cette revue.

Il serait cependant injuste de ne pas évoquer cet aspect crucial de la naissance du métro de Bruxelles; tout d'abord il convient de dire que la nature du sous-sol bruxellois est un obstacle de taille; il est en effet, essentiellement composé de sable, et, dans les vallées, d'alluvions de très mauvaise tenue; enfin la présence d'une nappe aquifère à une profondeur relativement faible, exige des précautions multiples et variées et ne simplifie pas l'exécution des travaux.

De plus, les obstacles artificiels ne manquent guère; c'est ainsi que sur le seul tronçon Est-Ouest, entre « Schuman » et « Sainte-Catherine », soit 3,5 km, on rencontre successivement, dans le sous-sol :

- le tunnel de la ligne de chemin de fer de Bruxelles-Namur;
- le voûtement du Maelbeek;
- le tunnel routier du boulevard du Régent et la station de métro de la ligne n° 2 (carrefour Arts-Loi);

- la Jonction Nord-Midi près de la gare Centrale (rue de Loxum);
- l'ancien voûtement de la Senne sous le boulevard Anspach;
- les murs de quai, enfouis dans un mauvais remblai, des anciens bassins du vieux port de Bruxelles.

Les responsables ont donc, tout d'abord, défini et imaginé un procédé d'attaque par la surface qui permet la construction des tunnels et stations sans interruption de la circulation générale dans les rues concernées; ce procédé, connu maintenant sous le nom de « méthode bruxelloise » est décrit ci-dessous et les figures font bien comprendre les phases successives.

Sur ce principe de base, s'adapte la technique choisie en fonction de la nature des terrains concernés et des obstacles.

L'éventail des moyens disponibles actuellement est heureusement étendu et l'art de l'ingénieur en génie civil a progressé énormément ces dernières années: ce qui était malaisé et même aléatoire est devenu réalisable plus aisément.

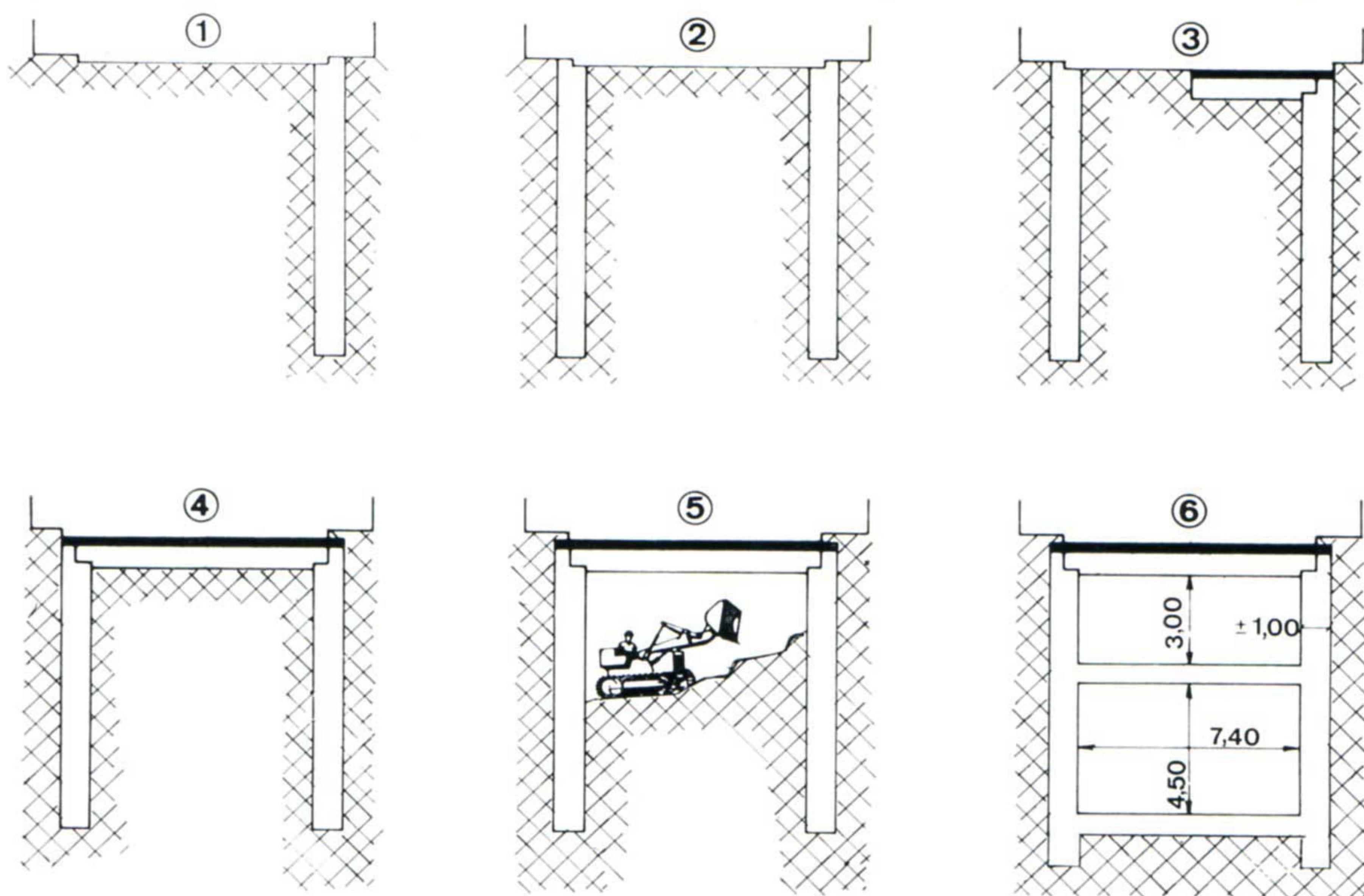
Il a donc été possible de choisir les procédés les mieux adaptés à la solution des problèmes posés; c'est ainsi qu'on a été utilisés :

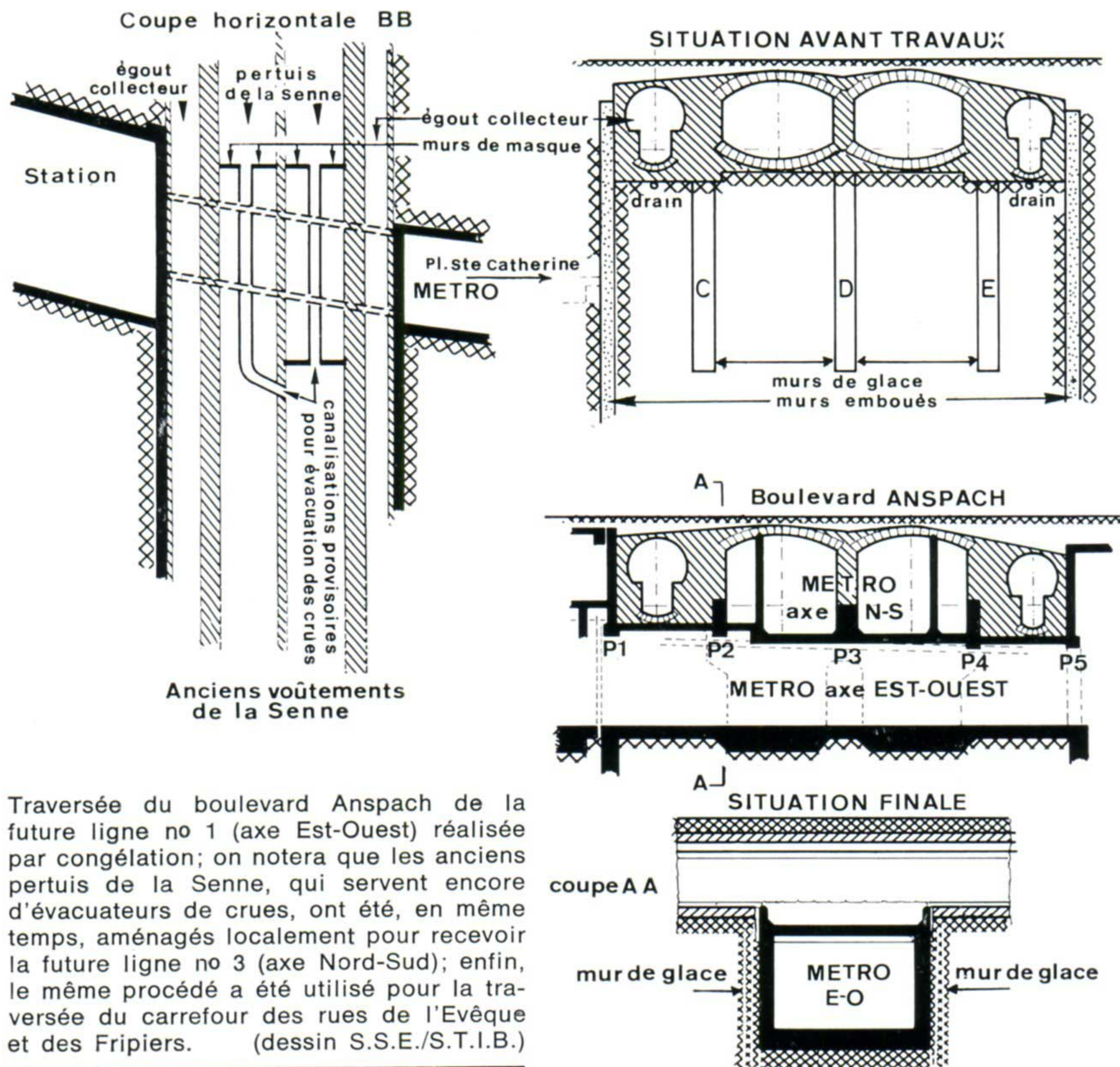
1. la *palplanche* (station « Madou » de la ligne n° 2) procédé classique d'une très grande sûreté, mais bruyant pour le riverains;
2. la *fouille blindée* (ligne n° 1 sur une grande partie de la rue de la Loi), procédé permettant de construire les murs du tunnel avec un minimum de perturbation en surface, mais qui n'est utilisable qu'en terrain sec;
3. la *paroi moulée dans le sol*, sans blindage, celui-ci étant remplacé par le remplissage des tranchées au moyen d'un mélange d'eau et d'argile colloïdale: la bentonite, empêchant les éboulements (ligne n° 1 dans le bas de la ville); ce procédé relativement nouveau mais bien éprouvé permet de travailler dans la nappe aquifère; toutefois, il demande la mise en œuvre d'un outillage encombrant et bruyant,

Procédé général d'exécution dit « méthode bruxelloise »: ce procédé consiste à attaquer la construction de l'ouvrage par la surface au moyen d'emprises longitudinales, partielles et successives de la voirie; on évite ainsi l'interruption de la circulation générale en surface, on distingue :

- 1 - construction d'un piédroit
- 2 - construction du 2ème piédroit
- 3 et 4 - construction de la dalle de couverture en deux ou trois phases, le terrain servant de coffrage
- 5 - terrassement du stross
- 6 - construction des dalles intermédiaires éventuelles et du radier.

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)





Traversée du boulevard Anspach de la future ligne n° 1 (axe Est-Ouest) réalisée par congélation; on notera que les anciens pertuis de la Senne, qui servent encore d'évacuateurs de crues, ont été, en même temps, aménagés localement pour recevoir la future ligne n° 3 (axe Nord-Sud); enfin, le même procédé a été utilisé pour la traversée du carrefour des rues de l'Evêque et des Fripiers. (dessin S.S.E./S.T.I.B.)

d'autant plus important que la profondeur à atteindre est plus grande. Mais s'il impose aux riverains bien des désagréments, il constitue par contre une garantie pour la stabilité des immeubles.

Dans les rues étroites du Centre, bordées d'immeubles dont les fondations anciennes sont fréquemment de qualité douteuse, ce facteur a été déterminant dans le choix;

4. *les pieux sécants*, procédé mis en œuvre lorsque les tranchées sont à creuser à proximité d'immeubles importants à fondations peu profondes (station « De Brouckère » et à proximité de la chaussée d'Etterbeek).
5. la *congélation*, qui permet de solidifier le terrain pendant l'exécution

des fouilles (traversée du carrefour des rues des Fripiers et de l'Ecuyer ainsi que de l'ancien voûtement de la Senne sous le boulevard Anspach); cependant, le coût du procédé et sa technique fort complexe limitent son emploi à de très courts tronçons.

Les procédés énumérés ci-dessus se caractérisent tous par une attaque du sol en partant de la surface; ils imposent donc des contraintes en voirie, qui rendent temporairement plus difficile une circulation générale déjà malaisée et malgré la souplesse de la méthode bruxelloise.

Il serait donc intéressant de disposer d'un procédé de creusement qui, en partant d'une seule emprise en surface en tête de tronçon (appelée

chambre de départ) permettrait de cheminer dans le sous-sol à la manière des taupes.

Ce procédé existe: c'est le *bouclier*, de principe déjà ancien, et utilisé très fréquemment à l'étranger pour des travaux similaires.

Il s'agit d'un grand anneau d'acier à l'abri duquel sont placés les voussoirs du tunnel cylindrique, et qui avance sous la poussée de vérins hydrauliques s'appuyant sur le tronçon de tunnel déjà exécuté.

Malheureusement, le « bouclier » n'avait, jusqu'à présent, jamais été utilisé dans le sable tel qu'on le rencontre dans le sous-sol de Bruxelles; dès lors, il eut été présomptueux de se lancer d'emblée à travers la vieille ville alors que trop d'inconnues se posaient quant au comportement de l'engin à proximité d'immeubles anciens.

Il convenait donc de faire un essai, loin des immeubles, en ouvrant un chantier qui soit, en même temps, un laboratoire; cet essai a été réalisé dans la traversée du Parc de Bruxelles, soit 374 m, entre les stations « Parc » et « Arts », en vue de déterminer s'il pouvait, sans risques, être utilisé plus tard dans des voiries étroites, voire sous des bâtiments.

Cette expérience, en vraie grandeur, outre qu'elle constituait un tronçon de tunnel, a été riche en enseignements divers.

Elle a permis d'acquérir une meilleure connaissance du comportement du terrain et de ses réactions lorsqu'il est perturbé par le passage de l'engin.

De plus, les conclusions tirées permettent maintenant d'affirmer que l'emploi du bouclier, malgré le coût nettement plus élevé du mètre courant de tunnel, est possible sous une forme cependant différente de celle du bouclier d'essai.

On pourra ainsi éviter, dans l'avenir, des perturbations de trafic en surface lorsqu'il s'agira de cheminer sous des artères étroites, à circulation très dense.



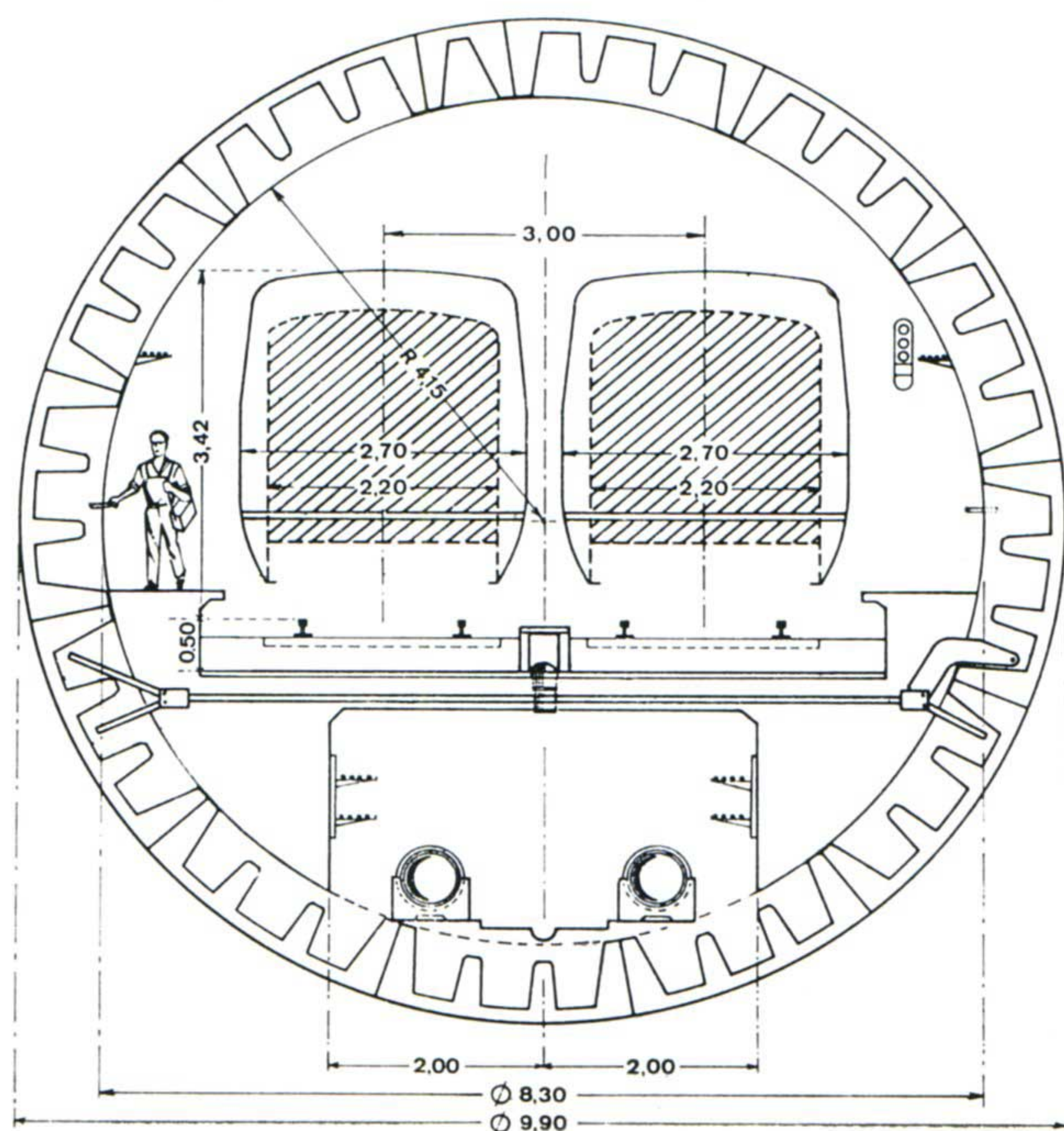
On peut donc dire, en guise de conclusion à cette brève énumération des procédés employés, que le mythe du métro impossible à réaliser dans le sous-sol de Bruxelles a vécu; la démonstration par la construction, en quatre ans, de 6 km de ligne avec 10 stations, est en effet suffisante.

(à suivre)

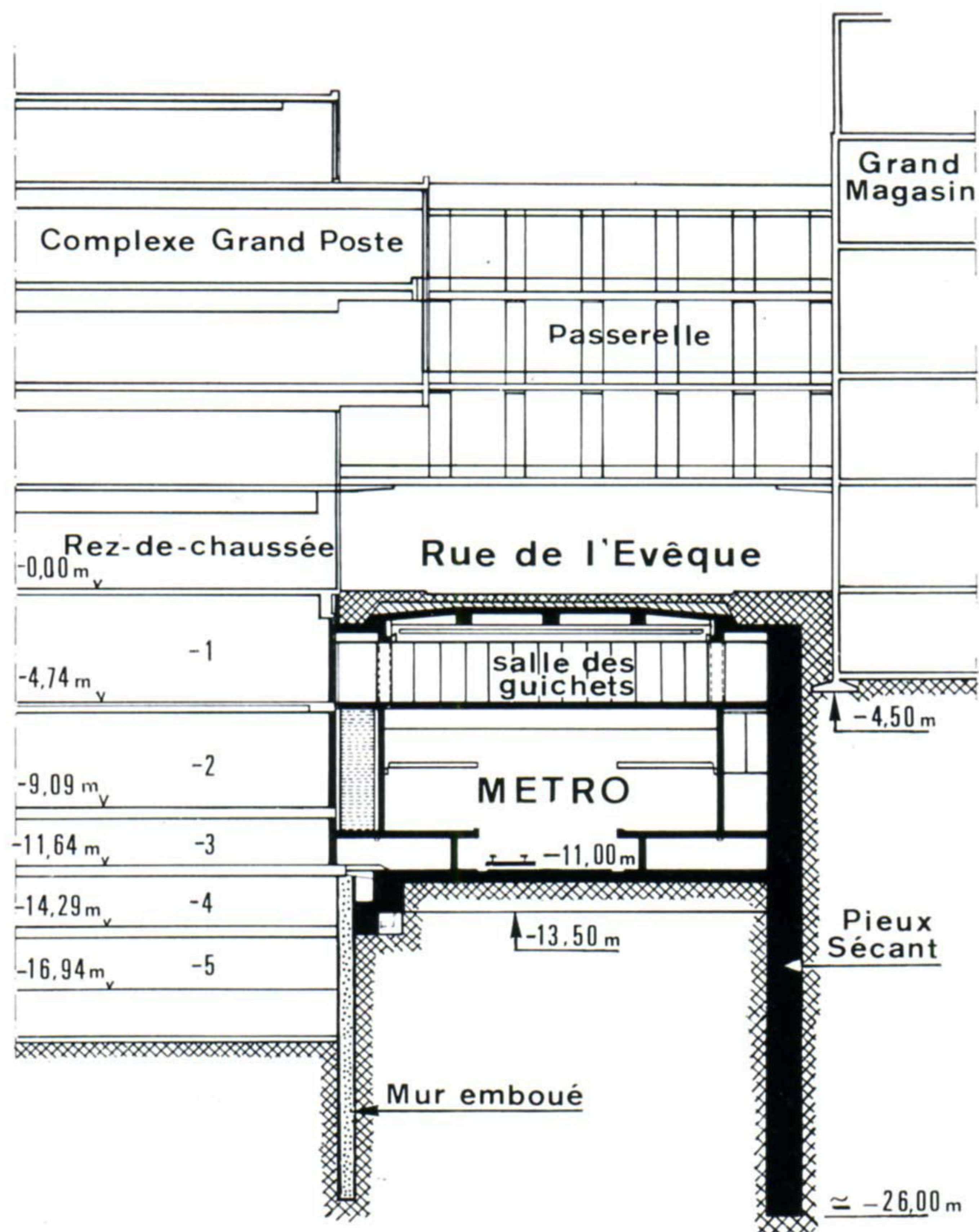


Ci-dessus, vue du tunnel construit au bouclier entre les stations « Parc » et « Arts » et, ci-contre, coupe montrant les voussoirs, les tirants et la plate-forme de la voie.

(photo Kerremans et dessin S.S.E./S.T.I.B.)

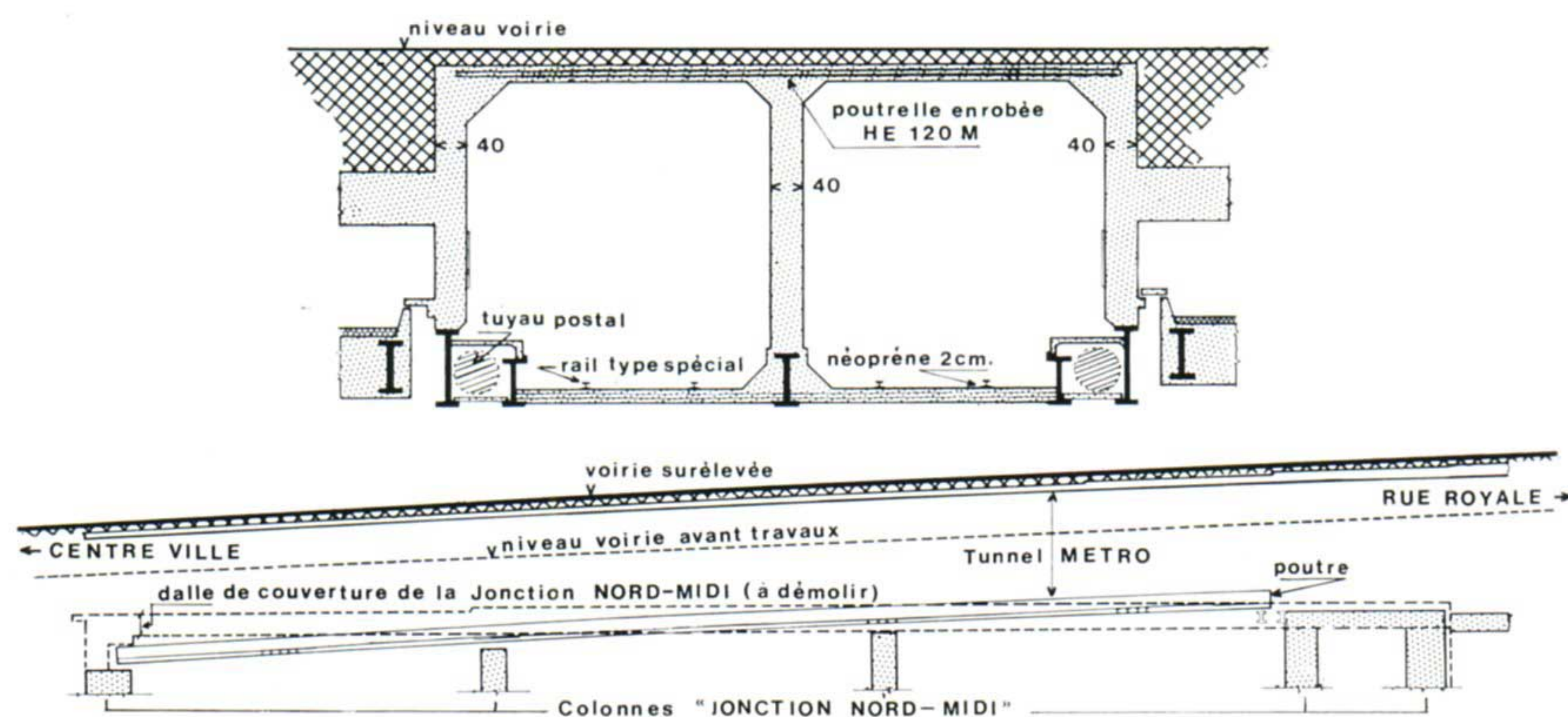


le métro de Bruxelles



La construction de la station « De Brouckère » de la future ligne n° 1 (Est-Ouest), a demandé la mise en œuvre d'une technique originale et complexe où génie civil et mécanique ont été mariés; ci-contre coupe transversale montrant la station et sa salle des guichets, insérés entre un grand magasin à rayons multiples, à droite, et le nouveau bâtiment administratif construit sur l'emplacement de l'ancienne Grand'Poste (à gauche); à titre indicatif, ce bâtiment comporte cinq étages de parking en souterrain.

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)



Ci-contre, coupe et élévation de la ligne n° 1 au droit de la traversée de la Jonction Nord-Midi près de la station « Gare Centrale » (métro); on notera que le tunnel jumelé est littéralement pincé entre le toit de la Jonction et la surface; afin de gagner de la hauteur sans réduire le gabarit, la voie est posée sans ballast tandis que la hauteur du rail a été réduite au maximum.

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

l'équipement

Construire des tunnels et des stations n'est que le commencement car il convient de les rendre aptes à remplir leur mission en les équipant rationnellement.

L'équipement comporte donc des éléments très variés où le transport de l'énergie électrique HT et BT occupe une place importante.

a) adduction d'eau

Une conduite principale, d'un diamètre de 100 mm, court le long de la ligne et alimente les stations et tunnels en eau potable; cette conduite est raccordée en plusieurs points au réseau général de la Compagnie intercommunale bruxelloise des Eaux qui dessert l'agglomération bruxelloise.

Des vannes d'isolement et de sectionnement judicieusement placées permettent d'effectuer toutes les manœuvres utiles.

Dans les tunnels, tous les 40 m, un

raccordement « incendie », branché sur la conduite principale, permettra d'éventuels prélèvements en cas de sinistre; il en est de même des stations où ces postes sont disposés dans des niches placées sur les quais et dans les mezzanines.

La même conduite principale, alimente les installations sanitaires des diverses stations.

b) énergie haute tension

Le courant à 11 kV 50 Hz est prélevé au départ des centrales et des postes de distribution qui alimentent l'agglomération bruxelloise.

Les sous-stations de traction sont alimentées en boucle par des feeders « haute tension » venant directement de la centrale et des postes de distribution.

Chaque tunnel est équipé de bout en bout de deux câbles à 11 kV 50 Hz : l'un raccordant les sous-stations de traction et servant de se-

cours, l'autre alimentant les postes de transformation d'énergie électrique des stations; ces câbles pourront être alimentés par l'une ou l'autre extrémité, afin de remédier à une quelconque avarie du câble, susceptible d'interrompre temporairement la fourniture d'énergie.

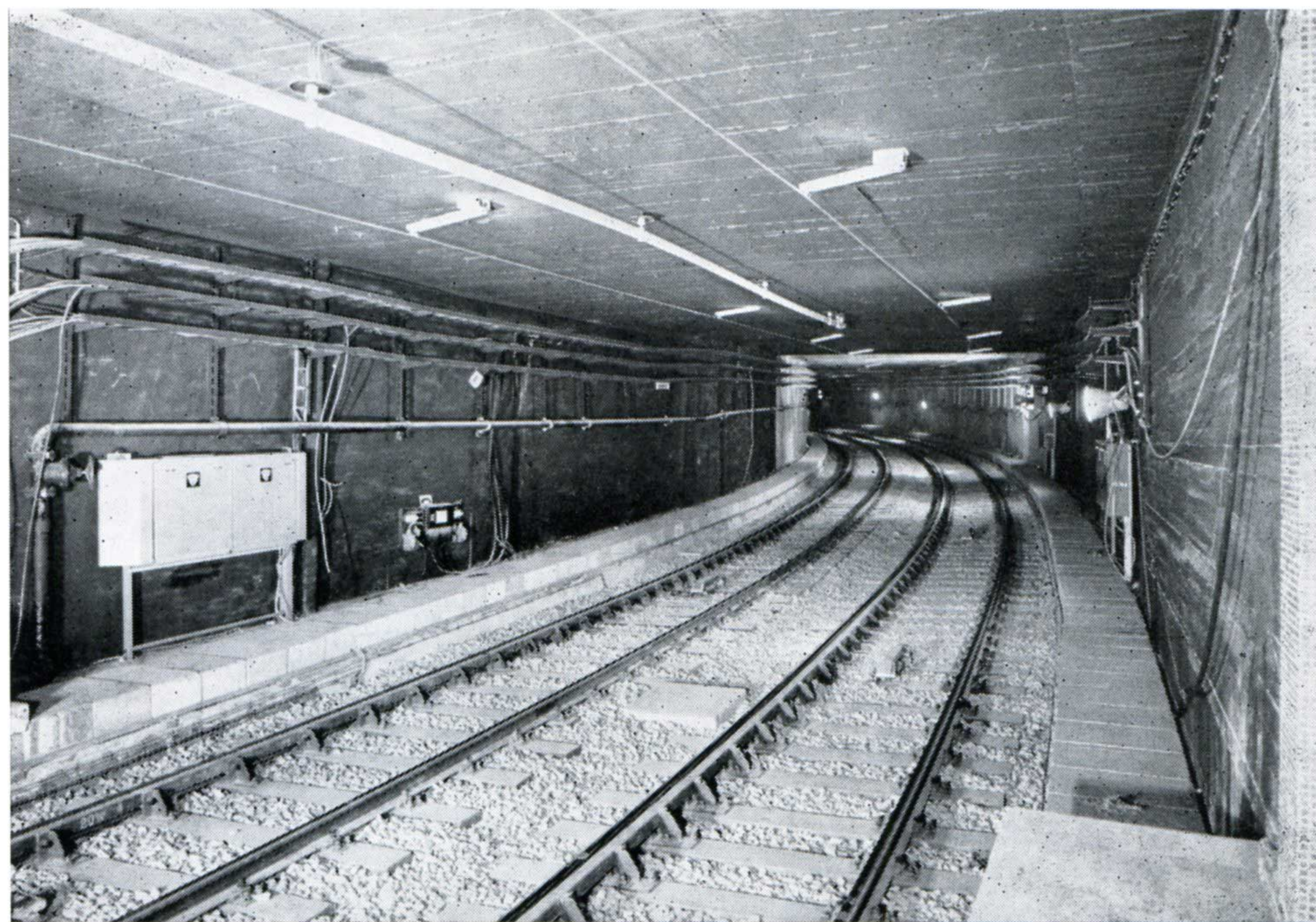
Dans les tunnels, tous les câbles courent le long des parois, sur des étagères métalliques; de cette manière, ils sont facilement contrôlables et accessibles.

Le schéma de la page suivante donne la situation de l'ensemble et on notera le principe de la double alimentation donnant le maximum de sécurité.

c) sous-stations de traction

Les sous-stations de traction transforment le courant primaire 11 kV 50 Hz en courant continu à 750 V.

En principe, elles sont prévues pour recevoir chacune 5 groupes « trans-



Tunnel équipé entre les stations « Gare Centrale » et « Parc », vu vers cette dernière; on notera, à gauche, la conduite d'adduction d'eau potable, les étagères à câbles et les trottoirs de sécurité sous lesquels courent les conduits postaux.

(photo de l'auteur)

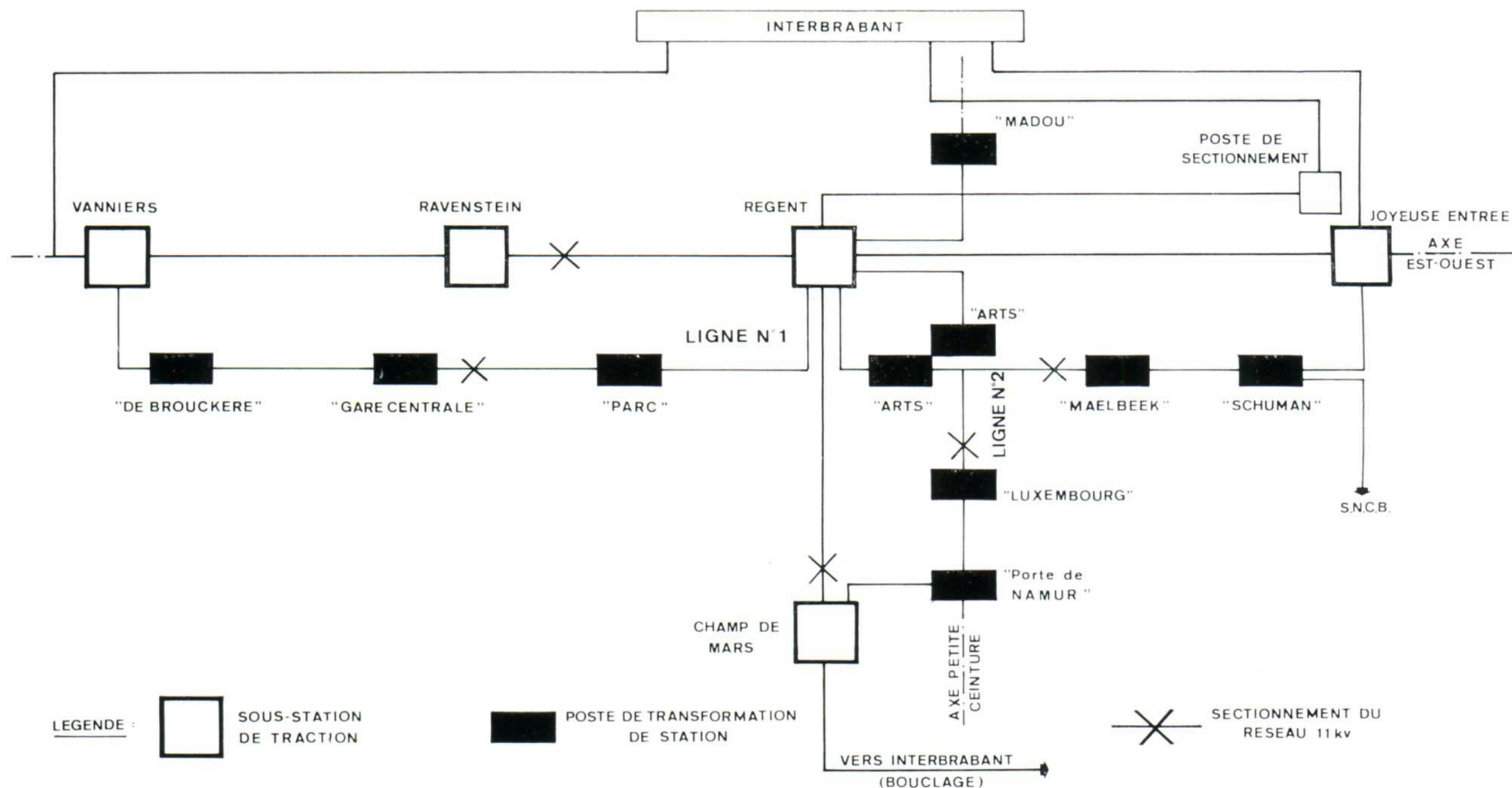


Schéma du réseau primaire HT à 11 kV 50 Hz.

(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

formateur-redresseur», chacun étant capable, de fournir 2.200 Ampères, sous 750 V; si le transformateur du type sec protégé ne demande pas de commentaires, il convient de signaler que les redresseurs sont composés de diodes au silicium avec radiateurs en alliage léger.

Bien entendu, les sous-stations seront commandées à distance, avec télécommande et dispositifs perfectionnés de télémessure.

Ce central de commande des sous-stations est installé au niveau —2 de la station « Parc », dans le même local que le dispatching central. Afin que les usagers puissent participer à la vie quotidienne du métro, ces installations sont visibles en permanence à travers des glaces bordant la passerelle d'accès aux escaliers et escalators du quai en direction des faubourgs.

d) postes de transformation d'énergie électrique des stations

Chaque station dispose d'un poste

de transformation nécessaire à ses besoins en énergie électrique destinée aux services auxiliaires, y compris les tunnels (éclairage et force motrice); ici aussi, l'alimentation est fournie en haute tension à 11 kV / 50 Hz, aux transformateurs connectés en étoile, donnant 380 V entre phases et 220 V entre phase et neutre.

e) éclairage des stations et tunnels

Les quais, larges de 4 m, sont éclairés par des lignes de tubes à fluorescence placés longitudinalement et l'éblouissement est évité par des lamelles transversales en aluminium extrudé mat. On obtient ainsi, de façon économique un éclairage abondant et reposant qui contribue au confort des usagers; le long des parois des quais et dans les salles des guichets des frises lumineuses portent toutes les indications utiles aux voyageurs et éclairent, en lumière rasante les parois, les bancs et les corbeilles à papier. De même, dans les

couloirs et cages d'escalier, les sources lumineuses sont placées de manière à éviter toute vue directe sur elles.

Il est indéniable que les solutions choisies constituent une réussite et que le voyageur en est conscient; l'ambiance est agréable et reposante et il suffit de voir pour en être convaincu.

L'éclairage en tunnel constitue une simple ligne de repères; il est constitué par deux alignements de tubes fluorescents de 20 W équidistants de 30 m., les appareils étant placés en quinconce afin d'améliorer la répartition de l'éclairage; afin d'accroître la sécurité, l'une des lignes de tubes est alimentée par la station amont et l'autre par la station aval.

L'exploitation des tunnels est prévue avec ou sans éclairage et la pratique déterminera le choix du système(1).

(1) Paris a les tunnels éclairés en permanence tandis qu'Hambourg exploite avec tunnels éteints.

f) éclairage des trémies provisoires

Un éclairage intense mais dégressif ménage une bonne transition afin que les conducteurs ne soient pas éblouis; cet éclairage est réalisé par des lampes à vapeur de sodium réparties sur 50 mètres avec des niveaux d'éclairage de 500, 200 et 100 lux pour chaque tiers de tunnel.

h) ventilation

La ventilation est destinée, en ordre principal, à créer des conditions d'ambiance suffisantes au point de vue sanitaire et agréables en vue d'assurer le confort des usagers. En outre, elle assure l'évacuation des fumées en cas d'incendie. Les installations de ventilation doivent être exemptes de bruits et de vibrations susceptibles d'importuner les riverains et les voyageurs.

Dans cette étude de nature particulière, on a largement tenu compte de l'expérience acquise dans l'exploitation des métros à l'étranger et des principes retenus pour les réalisations en cours dans les agglomérations importantes.

Le problème consiste, en ordre principal, à évacuer la chaleur dégagée dans les tunnels et les stations; cet apport calorifique provient de la traction, de l'éclairage et du stationnement des voyageurs. L'étude a montré que si cette condition est remplie, les conditions sanitaires le sont également. D'autre part, la température de l'air du métro a tendance à augmenter compte tenu de l'accroissement du trafic, de l'augmentation de la vitesse et du fait des accumulations de calories dans les parois, ainsi qu'on l'a constaté dans de nombreuses lignes de métro après plusieurs années d'exploitation.

Dans le cas particulier de Bruxelles, les déclivités importantes sur certaines lignes créent un tirage thermique; s'il peut être considéré comme favorable lorsqu'il n'est pas exagéré, il provoquerait des courants d'air désagréables balayant les quais des stations en cas de trafic intense.

Il était donc nécessaire de prévoir assez largement les ouvrages de ventilation, afin de préserver l'avenir, même à longue échéance.

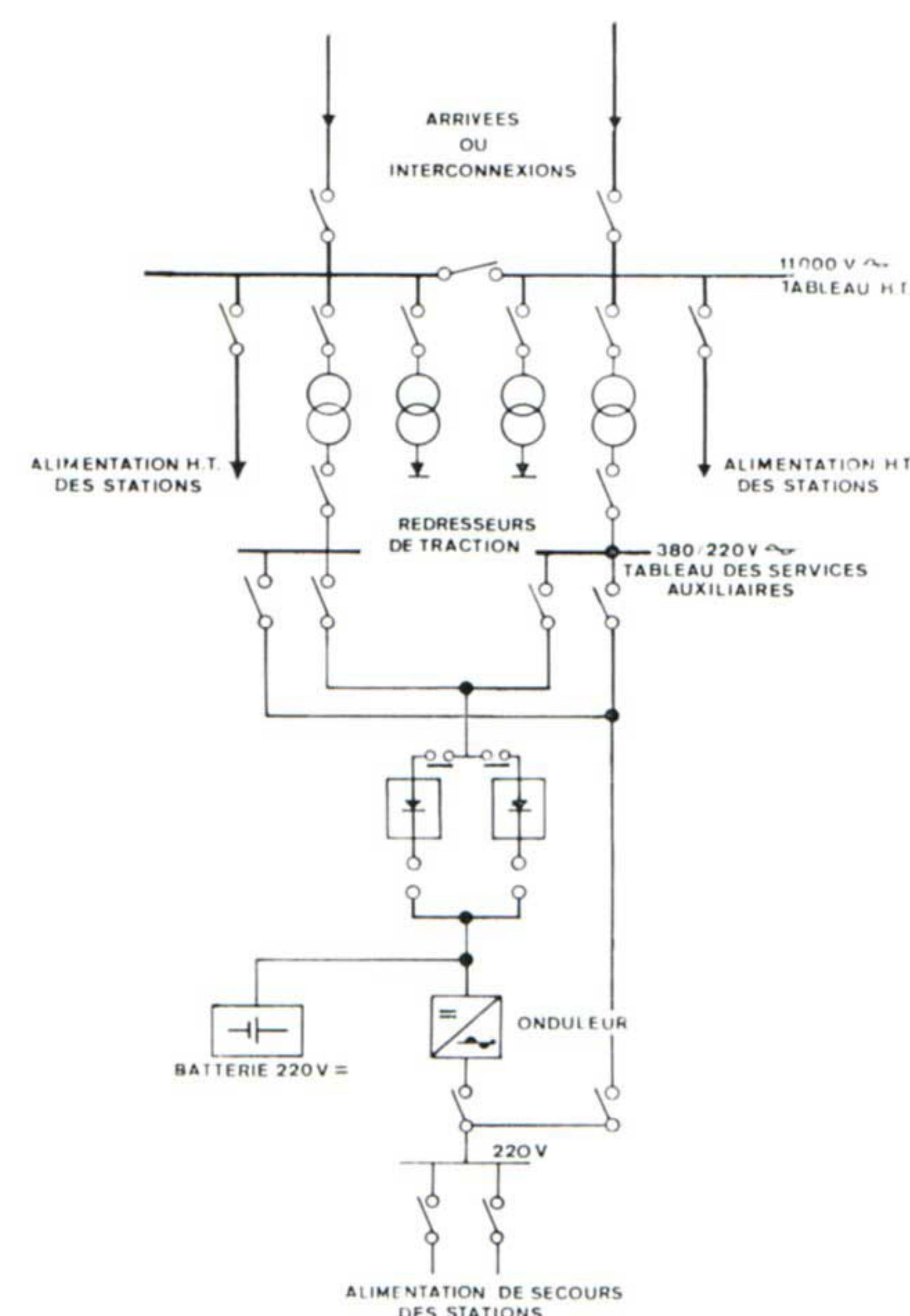
Le débit d'air du métro de Bruxelles, calculé en fonction de la chaleur dégagée par un trafic de pointe de 50.000 voyageurs par heure et par direction, atteint 200 m³/h par mètre de longueur de tunnel, stations comprises. Afin d'assurer ce débit d'air, il a été prévu, en principe, un ouvrage de prise d'air avec ventilateurs de pulsion aux extrémités de chaque station et un ouvrage d'extraction d'air en tunnel environ à mi-distance des stations et également équipé de ventilateurs. Certains ventilateurs de pulsion sont destinés à injecter l'air dans le tunnel, dans le but de combattre les effets désagréables dus à un tirage thermique exagéré.

Comme il importe de pulser de l'air aussi peu pollué que possible par la circulation, l'implantation de ces prises d'air se situe autant que possible dans des jardins publics ou, à une certaine hauteur, dans des immeubles en voie de reconstruction.

Les ouvrages de génie civil sont conçus et réalisés en premier stade, de manière à permettre d'installer, à l'avenir, la ventilation mécanique nécessaire au trafic maximal envisagé.

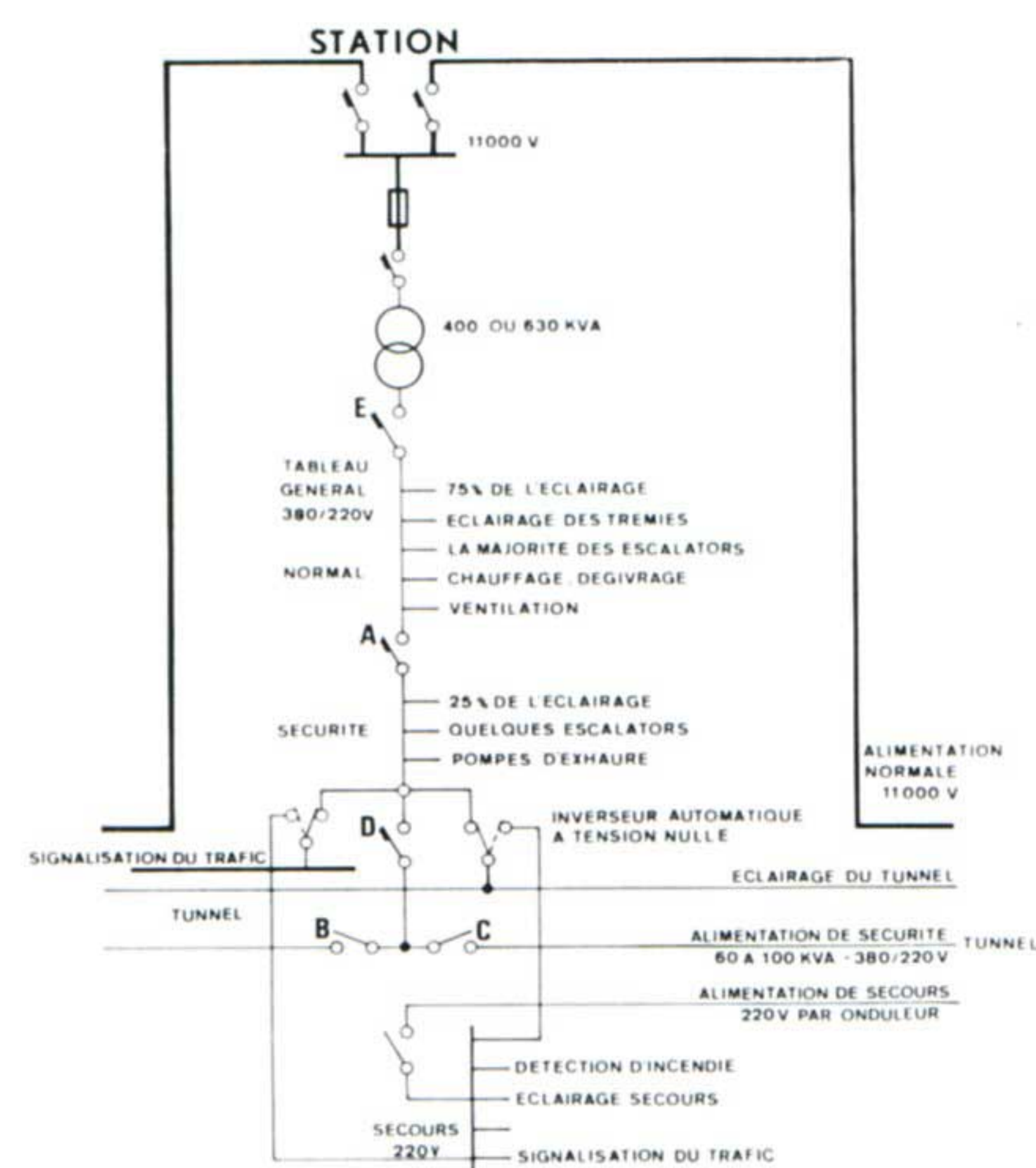
En ce qui concerne les stations elles-mêmes, la ventilation des quais n'est pas prévue tant que le trafic n'a pas atteint sa valeur finale. En effet, on peut compter que la différence de pression, qui s'établit inévitablement entre les tunnels et l'air extérieur, produit des mouvements d'air suffisants dans la plupart des cas. Toutefois, les ouvrages de génie civil sont conçus pour permettre l'installation ultérieure de cette ventilation. D'autre part, certains locaux des stations sont ventilés dès à présent: il s'agit des salles de guichets, installations sanitaires, magasins, parkings. Afin d'éviter les inconvénients dus aux poussières en suspension dans l'air, des filtres sont disposés aux orifices d'admission de l'air extérieur.

Les sous-stations de traction, toujours disposées en sous-sol, doivent être énergiquement refroidies. Cette ventilation est, selon le cas d'implantation de la sous-station, soit autonome, soit combinée avec la ventilation des tunnels. L'air est également filtré.



Sous-station de traction - schéma de principe. (dessin S.S.E./S.T.I.B.)

Sous-station de gare, le disjoncteur A est fermé en exploitation normale, déclenché par manque de tension; les interrupteurs automatiques B et C dont l'un est enclenché en service normal pour assurer l'alimentation de sécurité de la station voisine, ont leurs positions inversées en cas de disparition de la tension. (dessin S.S.E./S.T.I.B.)



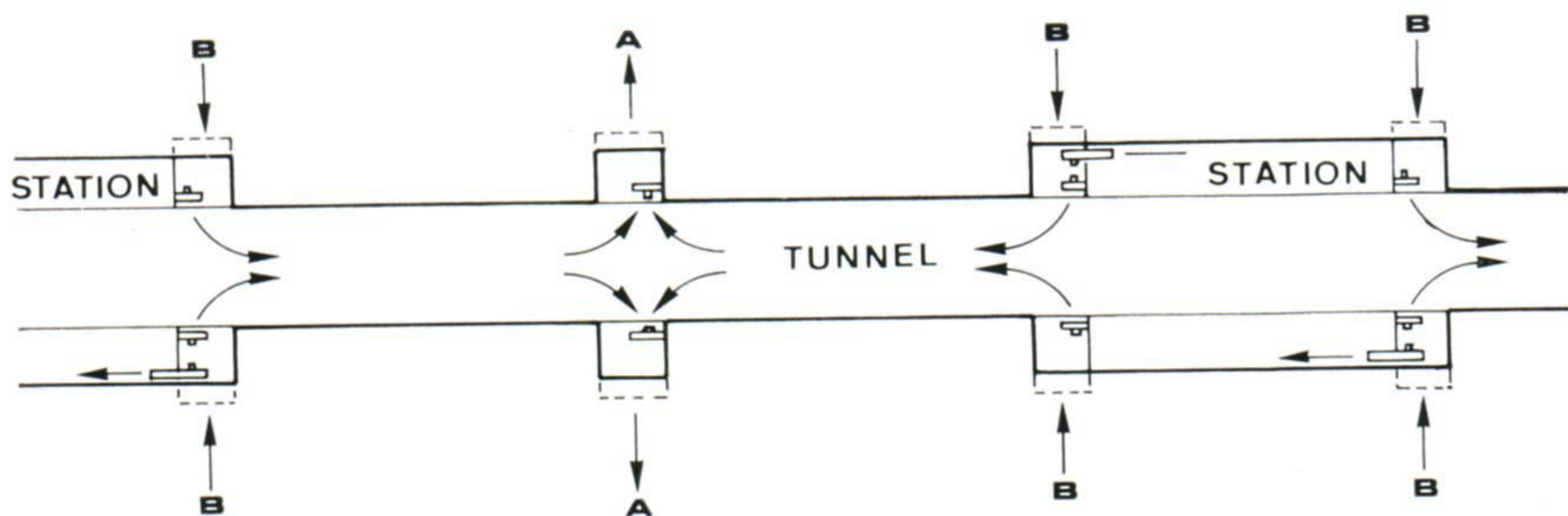


Schéma de principe de la ventilation des tunnels du métro de Bruxelles; en A, postes d'extraction et en B, arrivées d'air frais.
(dessin S.S.E./S.T.I.B.)

i) escalators

En principe, chaque escalier prévu pour la montée est doublé d'un escalator; on rencontre donc beaucoup d'engins de ce genre dans les stations du métro de Bruxelles.

Les escalators ont comme caracté-

ristiques communes une largeur utile de 1 m et une vitesse de translation de 0,50 m/sec; ils sont entièrement métalliques et sont équipés des sécurités requises; sur ces bases leur débit est de 8.000 voyageurs à l'heure.

La plupart des accès en voirie sont également équipés d'escalators;

ceux-ci sont conçus pour résister aux intempéries et sont munis d'installations de dégivrage.

Enfin, les escalators intervenant dans la décoration générale des stations, leurs parois latérales sont particulièrement soignées et il est fait un large emploi de l'acier inoxydable.

le parachèvement

S'il paraît rationnel de concevoir un parachèvement fonctionnel des stations, il convient cependant de ne pas négliger beauté et personnalisation.

De plus, si le futur métro est en réalité un outil efficace de transport, il ne faut pas oublier qu'il doit rester au service de l'homme; il doit donc être accueillant et reposant.

C'est sur ces bases que le parachèvement a été conçu.

Il a été fait un large emploi de matériaux nobles comme le marbre (pa-

rois des quais) et le granit (marches et contre-marches des escaliers); les couloirs et dégagements sont revêtus de mosaïques et toute la signalisation publique est placée sur des frises lumineuses courant sous les plafonds: de cette manière, la lisibilité reste parfaite quelle que soit l'affluence.

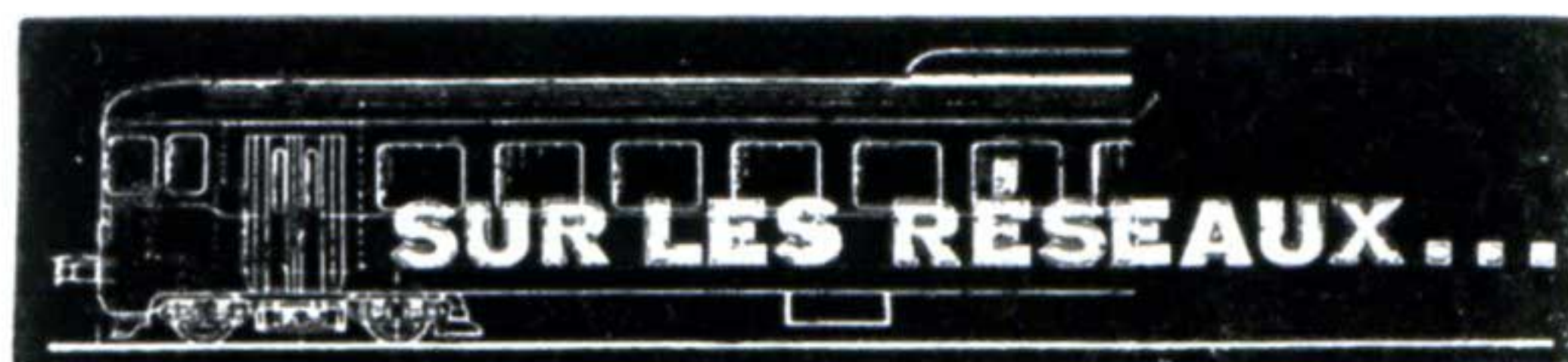
Le même souci d'esthétique a amené les responsables à placer exclusivement la publicité dans des valves lumineuses, les affiches étant pincées entre deux glaces; on empêche ainsi les graffiti, qui deviennent très difficiles à réaliser.

De plus, certaines de ces valves sont réservées à l'information générale, elles contiendront des cartes générales, règlement d'exploitation, ainsi que des informations de caractère culturel.

Enfin, sur les quais, et même si les attentes sont courtes, les usagers auront des banquettes à leur disposition, tandis que les corbeilles à déchets inviteront les passants à respecter leur propriété collective.

(à suivre)





P. Van Geel et G. Vercammen

LES LOCOMOTIVES A COURANT CONTINU 3.000 V. DES F.S. (suite et fin)

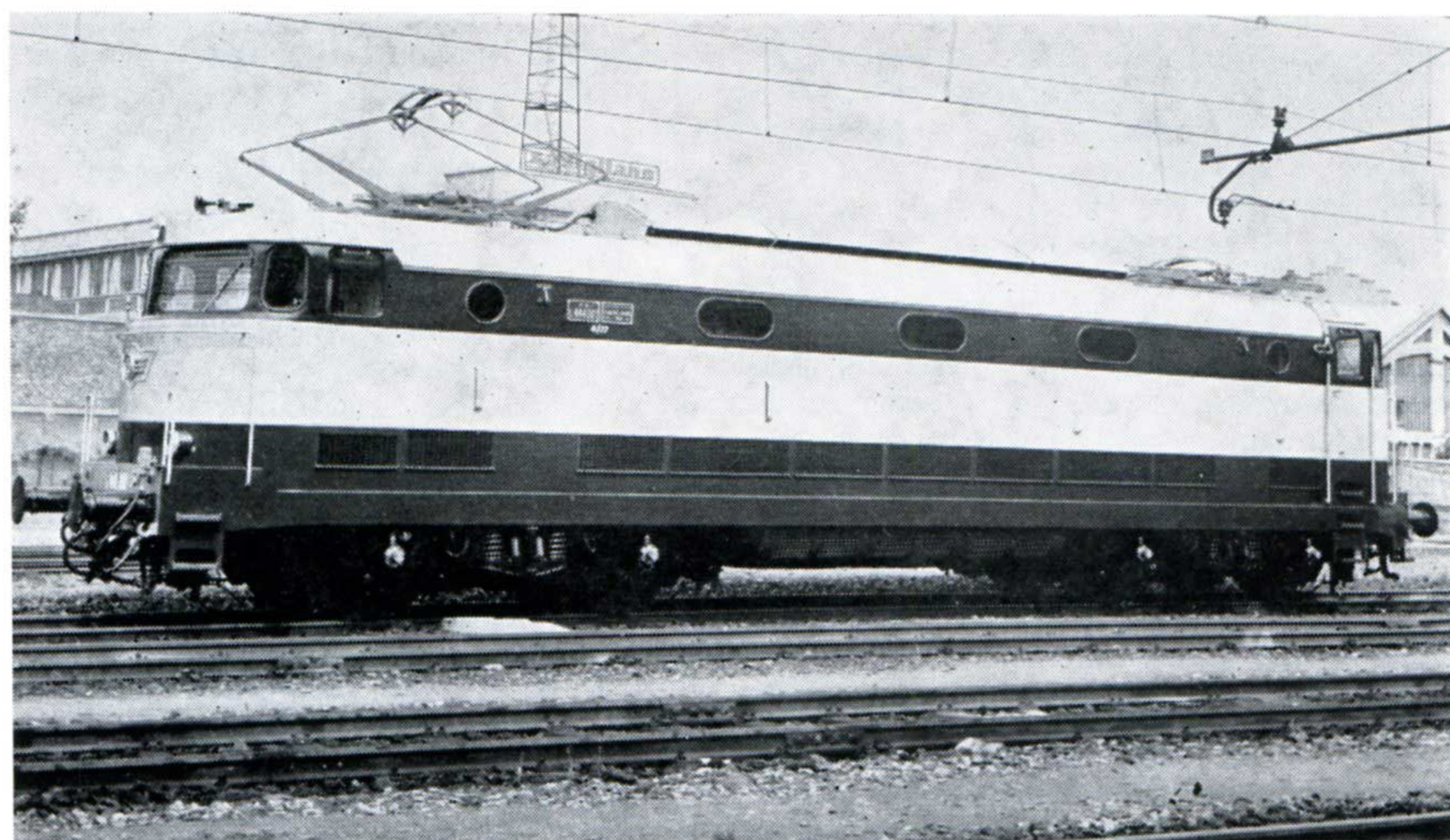
Gr. E444 « Tartaruga »

Les résultats d'exploitation du Tokaïdo au Japon et, plus près de nous, du « Capitole » en France, s'ouvrent sur des perspectives favorables. Une politique de vitesse peut être rentable et les expériences ont démontré que les trains rapides constituent une activité nettement bénéficiaire ayant une incidence considérable sur le trafic aérien. Malheureusement, le tracé des réseaux actuels date du siècle dernier et ne peut guère être modifié qu'au prix d'investissements importants. La promotion de la vitesse se réalise donc sur deux plans, le matériel roulant d'abord qui, par sa conception plus judicieuse, est rendu plus apte à circuler à grande vitesse sur un tracé qui est ce qu'il est, moyennant l'implantation d'une signalisation appropriée et, ensuite, l'infrastructure nouvelle, solution radicale qui finira d'ailleurs par s'imposer dans un avenir rapproché à toutes les liaisons potentielles lorsque les autoroutes correspondantes à 6 bandes de circulation seront complètement étouffées au prix de l'hécatombe que l'on connaît.

Les essais d'avant-guerre avec les moyens dont la technique disposait alors, se limitaient à des rames ex-

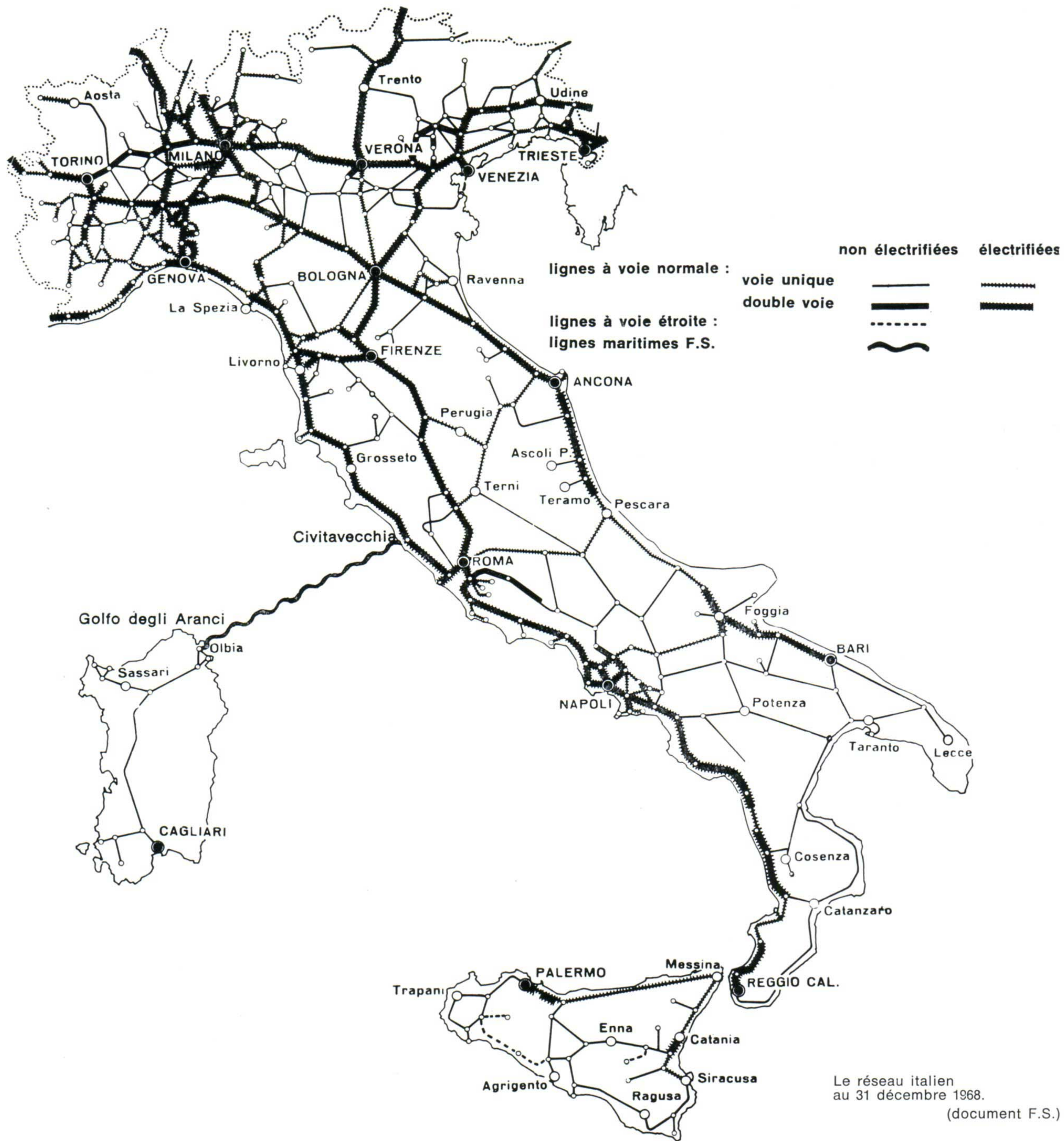
ceptionnelles de prestige réservées bien souvent à une clientèle particulière. Ces trains, de faible capacité, ne constituaient qu'une exception à la règle générale de l'exploitation classique. Cependant de cette promotion limitée s'est dégagée sur chaque réseau européen une politique propre. En Italie, la vitesse et, comme corollaire, le confort, était recherchée dans des rames automotrices de composition fixe (ETR 200) dont la description sera faite dans un chapitre ultérieur mais qu'il faut mentionner ici pour signaler que, dès 1937, une rame pareille avait atteint, à titre expérimental, la vitesse de 203 km/h. La nécessité de réaliser des vitesses commerciales élevées a donné lieu à la construction d'un parc homogène d'automotrices. Placé dans le contexte géographique et économique, ce matériel a toujours donné pleine satisfaction; dès lors il n'est pas étonnant de constater que l'étude d'une locomotive de grande puissance adaptée aux grandes vitesses, ait été reléguée au second plan des préoccupations et des projets.

L'apparition sur le réseau d'une locomotive affranchie des conceptions traditionnelles qui ont donné le jour aux longues séries standardisées, est le résultat d'une étude économique approfondie des moyens rationnels à mettre en œuvre pour assurer les liaisons à longue distance, à des vitesses supérieures à 160 km/h.



Locomotive Gr. E444

(photo F.S.)



Les avantages multiples de l'automotrice ne manquaient pas :

- tout d'abord la grande souplesse de composition avec motrices et remorques-pilotes permettant l'éclatement en cours de parcours, est un atout précieux pour l'exploitation;
- l'existence de bon nombre de gares en cul-de-sac pratiquement dans toutes les grandes villes italiennes constitue un handicap pour les rames tractées rapides;
- il est inutile d'insister sur l'intérêt que présente la répartition de la puissance sur un grand nombre d'essieux du point de vue de l'adhérence, de l'accélération et de l'absorption de l'effort de freinage surtout lorsque celui-ci est électrique.

La locomotive électrique de grande vitesse est apparue comme une nécessité à partir d'un seuil de capacité qu'il est besoin de satisfaire en fonction de la position

concurrentielle par rapport aux autres modes de transport. Tout en gardant une puissance sensiblement analogue aux E 646, l'amélioration des isolants de classe F et H, de la transmission et l'allègement des parties mécaniques et électriques ont permis de développer une BB prototype de 3.000 kW, puissance rapidement jugée insuffisante puisque les engins de série ont une puissance continue de 3.760 kW.

Le tableau ci-dessous montre la capacité des rames remorquées par ces nouvelles machines en comparaison avec les possibilités offertes par les automotrices les plus récentes : on voit apparaître les conditions d'utilisation optimales de ces dernières au-delà desquelles la rame remorquée est plus économique. On en conclut qu'entre 150 et 200 km/h, la rame tractée constitue la solution la plus adéquate pour la desserte cadencée sur une liaison principale.

| VITESSE | LOCOMOTIVE E 444 (3760 KW) | | | | | AUTOMOTRICE ALe 601 | | | | | |
|---------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| | Nombre de voitures UIC-X 54 places | Capacité de la rame | Coût d'investissement 10 ⁶ liras | Coût d'exploitation liras/km | Prix liras/place x km | Nombre de remorques | Capacité totale de la rame | Coût d'investissement 10 ⁶ liras | Coût d'exploitation liras/km | Prix liras/place x km | Composition limite |
| 140 | 10 | 540 | 970 | 615 | 1,78 | 3 | 240 | 441 | 576 | 3,14 | 6 |
| 160 | 7 | 378 | 745 | 494 | 2,12 | 2 | 180 | 349 | 432 | 3,19 | 5 |
| 180 | 5 | 270 | 595 | 409 | 2,40 | 1 | 120 | 257 | 288 | 3,25 | 4 |
| 200 | 4 | 216 | 520 | 372 | 2,70 | 0 | 60 | 165 | 144 | 3,50 | 3 |

Cependant les ressources de cette nouvelle machine ne peuvent être exploitées qu'à l'issue d'une autre phase du programme d'adaptation qui lui englobe quasi toute l'infrastructure. Sans parler ici des installations de sécurité et de signalisation, il faut noter en effet que la transmission des informations entre voie et engin moteur constitue l'élément le plus important pour aboutir à cette sécurité intrinsèque indispensable à ces vitesses. Tous ces efforts conjugués éclipsent pourtant une entreprise audacieuse, dont les bases viennent d'être jetées pour entrer dans la phase des réalisations. Il s'agit de la construction d'une ligne intégralement nouvelle, limitant les pentes à 8 pour mille, les rayons de courbure à 3.000 m et conçue pour la circulation des trains à 250 km/h : une super-diretissima Rome-Florence au travers des Apennins. Cette décision capitale pour le développement du réseau ferroviaire résulte, en fait, du contexte géographique particulier de la botte italienne. L'axe Milan-Naples ne représente que 5 % de la longueur totale du réseau mais absorbe 30 % du trafic. Si le tracé Milan-Florence de même que le tracé Rome-Naples permettent déjà des vitesses de 160 km/h parce qu'établi en plaine, ce qui autorise le relèvement du plafond vers les 200 km/h sans beaucoup de difficultés d'infrastructure, la section Rome-Florence constitue un véritable

étranglement dans l'écoulement du trafic sur l'épine dorsale Nord-Sud, Milan-Reggio di Calabria. Avec ses 35 % de courbes et une vitesse limitée à 90 ou 105 km/h sur 54 % du parcours, ce tronçon doit absorber 150 trains par jour en moyenne, avec des pointes de 200 convois de tous genres. Or la limite acceptable est de 170 trains par jour. Réduisant la distance de 50 kilomètres, la nouvelle ligne, parcourue à 250 km/h, mettra Rome à 1h 30 de Florence et 4 h de Milan. Cette nouvelle ligne pourra donc affronter victorieusement la concurrence aérienne puisque le temps de parcours est en effet un temps net de centre-ville à centre-ville, sans autre perte. On pourrait d'ailleurs mettre au défi une compagnie aérienne de réaliser les mêmes performances, compte tenu des délais terminaux ! Sans compter sur la capacité offerte dans les meilleures conditions de confort et de sécurité.

En attendant, la « Tartaruga » car c'est ainsi qu'a été baptisée la nouvelle locomotive à l'issue d'un concours très ingénieux, est affectée aux tronçons les mieux équipés et en particulier à la ligne Rome-Naples.

Rompant avec la tradition, cette machine de livrée bleu ardoise et grise sort des cartons du styliste, ce qui ne lui enlève pas un aspect puissant et massif.



La E. 444.001 tête de série montre bien, sous cet angle, son aspect puissant. (photo F.S.)

D'un poids total en ordre de marche de 79 tonnes, elle fut entièrement conçue par le bureau d'étude des F.S. et le prototype sortit des usines fin 1967.

Le châssis de bogie est dépourvu de traverse centrale mais a la simple forme d'un rectangle. Les deux moteurs de traction par bogie (de 5 t chacun) sont réunis dos à dos d'une part, et prennent appui, d'autre part, sur les traverses de tête du bogie. On rapproche ainsi à l'extrême les deux moteurs ce qui réduit le rayon de giration du bogie par rapport à son axe vertical et augmente la rigidité dans le sens longitudinal. La transmission de l'effort est réalisé par arbre creux bilatéral et anneau dansant comme sur la E 646. L'entraînement de la caisse est obtenu par barres de traction basses ramenant l'axe idéal de traction à 250 mm au-dessus du niveau du rail. On insistera sur l'intérêt que présente cette solution dans la dynamique du démarrage parce que l'effort moteur caisse-bogie est équilibré sur un couple de suspension primaire assurant une élasticité favorable à tout changement d'effort ou de choc longitudinal. La suspension primaire des boîtes d'essieu est faite par ressorts en hélice entourant des amortisseurs.

Ayant supprimé la traverse danseuse, la caisse repose directement sur les ressorts hélicoïdaux ; par l'intermédiaire de deux balanciers et de deux biellettes, le poids est reporté sur le bogie par une traverse auxiliaire rattachée elle-même à la caisse par des bielles articulées à leur extrémité. La traverse auxiliaire appuie sur des patins phénoplastiques-acier en bain d'huile, solidaires du châssis de bogie. L'ensemble de la suspension donne une flexibilité de 4,4 mm/t. La tenue de ce bogie aux grandes vitesses a nécessité de longues et sérieuses mises au point en particulier en vue de limiter les sollicitations de la voie.

Le schéma électrique reste évidemment classique; le moteur hexapolaire compensé de 5 t isolé classe F 3000 V donne 940 kW plein champ à 890 tr/min. L'équipement à 25 contacteurs pneumatiques individuels d'une conception améliorée comprend 43 crans en couplage série et 21 crans en série-parallèle, 19 résistances commandées par contacteurs donnant en tout 62 valeurs ohmiques grâce à l'artifice de la réinsertion des résistances partielles. Le shuntage maximum est de 65 %.

Comme le cabrage des bogies est éliminé par la traction basse, il restait à éliminer le cabrage de la caisse par le jeu des différences de shuntage des moteurs de traction des bogies avant et arrière. La protection à maxima est assurée par un disjoncteur ultrarapide de 2.000 A.

En freinage rhéostatique les induits sont en série-parallèle sur rhéostat et les quatre inducteurs en série sont excités séparément par un groupe transformateur-redresseur en tampon sur la batterie de 24 V. Cinq positions permettent de tenir l'effort de freinage constant à 7,7 t entre 180 et 140 km/h par le relais de courant puis l'effort décroît jusqu'à 4,5 t à 85 km/h, vitesse à laquelle le freinage électrique est éliminé. Pour la facilité de la conduite, les deux modes de freinage, électrique et pneumatique, sont commandés par le même manipulateur, le robinet de frein.

Du côté des auxiliaires, on notera un nouveau moteur 3 kV pour l'entraînement d'un alternateur triphasé de 40 kVA à 220 V $\cos \gamma = 0,85$. Deux groupes moteur-alternateur équipent la locomotive pour l'alimentation de tous les auxiliaires qui de ce fait sont entraînés par des moteurs triphasés habituels. Les prises d'air sont latérales tout le long de la caisse et l'expulsion se fait par le lanterneau du toit.

Les crédits alloués par la deuxième phase du plan décennal 1962-1972 permettent la construction de 70 unités; de puissance sensiblement équivalente à la lourde BBB 646, le gain de poids a été appréciable : 30 t. Un prototype doit être équipé à titre expérimental d'un système de régulation de tension du type hacheur à thyristors. Vu les tension et puissance à considérer, cet ensemble électronique sera des plus intéressants. L'extension des trains rapides intervalles remorqués par des E 444 apparaît d'ores et déjà comme une des positions de force de l'exploitation future.

Tableau récapitulatif des locomotives électriques des F.S.

| Année de construction | Type | Nombre | Courant | Puissance unihoraire kW | Vitesse km/h | Essieux | Poids total t | Poids adhérent t | Longueur mm |
|-----------------------|-------|--------|----------|-------------------------|----------------------|-----------------|---------------|------------------|-------------|
| 1908 | E 550 | 2 | Triphasé | 1500 | 25 - 50 | O - E - O | 63 | 63 | 9.500 |
| 1921 | E 551 | 29 | » | 2000 | 25 - 50 | O - E - O | 75 | 75 | 11.010 |
| 1922 | E 333 | 38 | » | 1600 | 25 - 50 - 75 | 1 - C - 1 | 77 | 45 | 11.600 |
| 1922 | E 431 | 37 | » | 2000 | 37,5 - 50 - 75 - 100 | 1 - D - 1 | 91 | 65 | 14.510 |
| 1928 | E 554 | 172 | » | 2000 | 25 - 50 | O - E - O | 77 | 77 | 10.800 |
| 1928 | E 432 | 40 | » | 2200 | 37,5 - 50 - 75 - 100 | | 94 | 71 | 13.910 |
| 1928 | E 626 | 415 | Continu | 2100 | 95 | Bo + Bo + Bo | 93 | 93 | 14.900 |
| 1930 | E 326 | 12 | » | 2100 | 105 | 2 - Co - 2 | 114 | 60 | 16.300 |
| 1934 | E 428 | 240 | » | 2800 | 130 | 2 - Bo + Bo - 2 | 135 | 74 | 19.000 |
| 1940 | E 636 | 463 | » | 2100 | 120 | Bo + Bo + Bo | 101 | 101 | 18.250 |
| 1943 | E 424 | 157 | » | 1600 | 100 | Bo + Bo | 72,4 | 72,4 | 15.500 |
| 1959 | E 646 | 126 | » | 4020 | 145 | Bo + Bo + Bo | 110 | 110 | 18.290 |
| 1959 | E 321 | 20 | » | 190 | 50 | O - C - O | 36 | 36 | 9.280 |
| 1964 | E 645 | 47 | » | 4020 | 120 | Bo + Bo + Bo | 112 | 112 | 18.290 |
| 1969 | E 444 | 70 | » | 4200 | 180 | Bo + Bo | 79,2 | 79,2 | 15.600 |

(à suivre)



CLIENTS AUTOMOBILISTES !

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

WAGONS - LITS // COOK

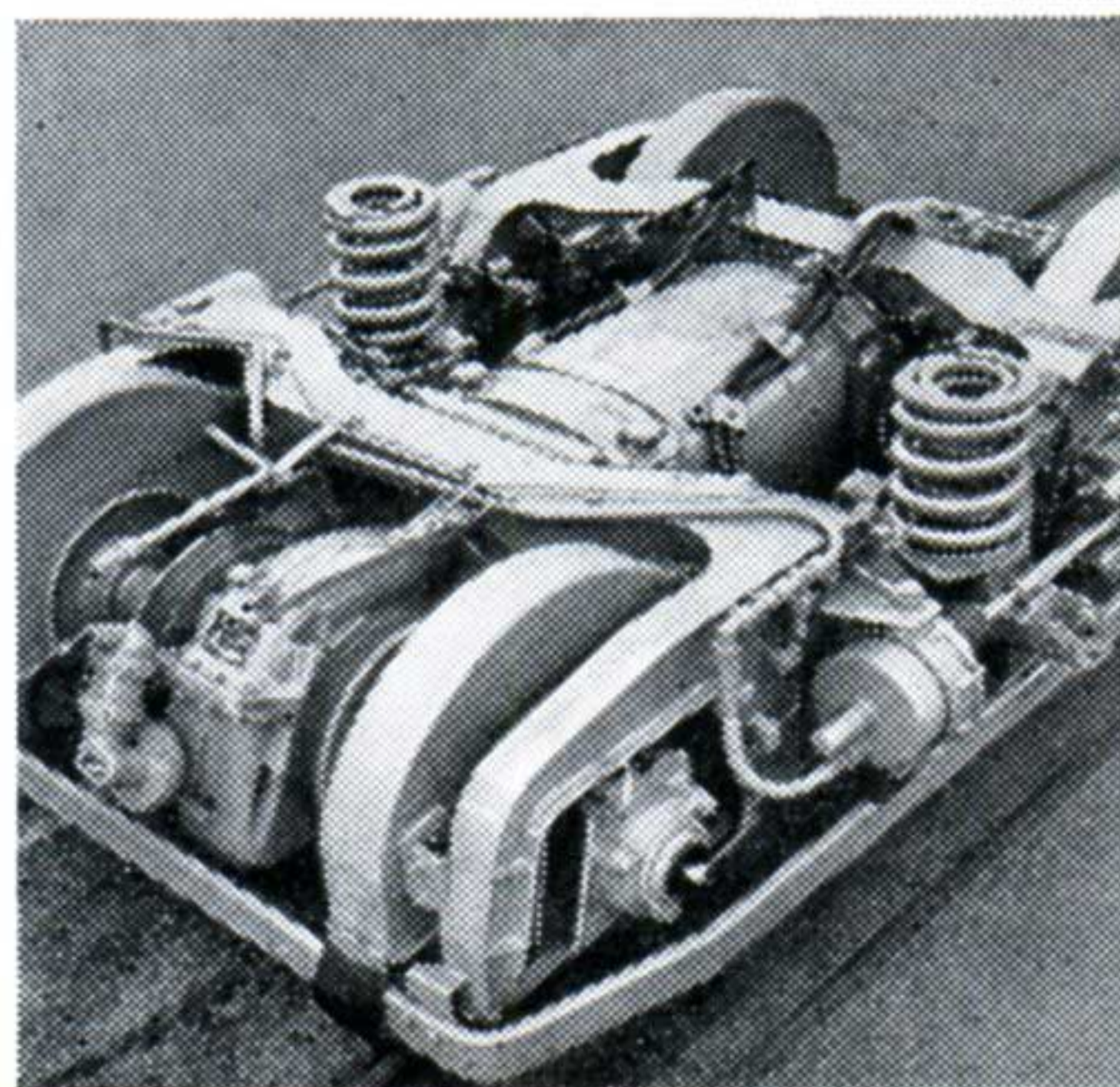
vous offrant la possibilité du parking pour votre voiture

rue Belliard 68

1040 BRUXELLES

Téléphone 13.29.15

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



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

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

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

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

des organes de transmission vers la caisse du véhicule.

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

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

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

C'est ce qui nous rend si fiers!



RHEINSTAHL
Transporttechnik

Getriebe und Achsen

35 Kassel 2
Postfach 786
Tél. (0561) 8011 Téléx 099 791

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



R. Hanocq
directeur à la S.T.I.B.

1. - Renseignements divers sur le réseau de Marseille (année 1967)

1.1 RESULTATS D'EXPLOITATION

- Nombre total d'habitants desservis : 950.000.
- Nombres de lignes :

| | |
|------------|----|
| tramways | 1 |
| trolleybus | 16 |
| autobus | 57 |
| | 74 |
- Longueur approximative des lignes :

| | |
|------------|--------|
| tramways | 3 km |
| trolleybus | 80 km |
| autobus | 421 km |
| | 504 km |
- Longueur moyenne d'une section : 1,378 km.
- Nombre de véhicules en parc :

| | |
|------------|-----|
| tramways | 19 |
| trolleybus | 101 |
| autobus | 416 |
| | 536 |
- Kilométrage moyen annuel par véhicule : 35.230 km.
- Nombre total de voyageurs transportés : 86,7 millions.
- Nombre de voyageurs transportés par km-voiture :

| | |
|------------|----------------|
| tramways | 10,32 |
| trolleybus | de 3,82 à 6,87 |
| autobus | de 2,18 à 7,00 |
| ensemble | 4,5 |
- Nombre de voyages par an et par habitant desservi : 96.
- Vitesse commerciale : 13,044 km/h.
- De 1950 à 1967, le parc de véhicules privés a plus que quintuplé alors que la population a augmenté de 50 % et que le nombre de voyageurs transportés par la R.A.T.V.M. a diminué de 48 %.

1.2 BANDES DE CIRCULATION RESERVEES

Pour donner aux transports en commun les moyens d'assurer leur service le plus efficacement possible, la ville de Marseille a créé 7 couloirs de circulation réservés aux véhicules de la R.A.T.V.M. dont 6 ont été mis en service en 1967. La ville de Marseille compte ainsi 5,200 km de bandes réservées dont 1,800 km en sens contraire de la circulation générale. Les résultats de cette mesure ont été particulièrement encourageants puisque le nombre d'usagers par rapport à 1966 a augmenté de 1 à 4 % sur les lignes utilisant les bandes de roulement alors qu'il a diminué de 5 % sur les autres. D'autre part, la vitesse commerciale a légèrement augmenté (moyenne de 13,044 km/h au lieu de 13,033 km/h en 1966) alors qu'en dehors des bandes de roulement les conditions de circulation empiraient.

1.3 PARKINGS DE DISSUASION

Après la mise en service en novembre 1966 d'un parking de dissuasion contigu au dépôt Saint-Pierre (direction N, N-E) d'une capacité de 160 places, un nouveau parking du même type contigu au dépôt des Chartreux (direction N, N-O), d'une capacité de 460 places est entré en service le 21 septembre 1967. Les résultats obtenus jusqu'à ce jour ne sont pas probants, ce qui n'est pas surprenant car une telle réalisation ne produit ses pleins effets que dans la mesure où elle s'insère dans un plan d'ensemble comportant des me-

sures de restrictions progressives de stationnement dans la zone centrale de la ville.

Les conditions du parking Saint-Pierre sont les suivantes :

1. — Tarif billet aller et retour avec parking : 2,5 F, comprenant 0,5 F de parking et 2,0 F de billet aller et retour.
 - Abonnement de 6 jours : 10 F.
2. Nombre moyen journalier de voitures garées :
 - 40 en 1966,
 - 70 en 1968.
3. Nombre moyen journalier des voitures garées en fonction du jour de la semaine :

| | Nombre | % |
|----------|--------|----|
| lundi | 44 | 14 |
| mardi | 47 | 16 |
| mercredi | 52 | 17 |
| jeudi | 52 | 17 |
| vendredi | 58 | 20 |
| samedi | 47 | 16 |
4. Durée moyenne de stationnement :
 - moins de 2 heures : 25 %
 - de 2 à 4 heures : 56 %
 - plus de 4 heures : 19 %

1.4 METRO

Au point de vue métro, il est à noter que le Conseil Municipal a approuvé le rapport établi par les Sociétés d'Etudes chargées par la Ville de procéder à l'étude économique et urbanistique du métro. Par ailleurs, une Convention passée entre la Ville de Marseille et la Société Marseillaise Mixte communale d'aménagement et d'équipement (SOMICA) a confié à cette dernière la mission de procéder

aux études de l'avant-projet détaillé et du projet d'exécution et, éventuellement, à certains travaux préliminaires.

Il convient de signaler qu'un crédit de 5 millions (2,5 à la charge de l'Etat et 2,5 à la charge de la Ville) a été

débloqué pour la poursuite des études.

2. - Considérations au sujet de l'unique ligne de tramway n° 68 « Noailles - Saint-Pierre »

2.1 HISTORIQUE

La ligne « Noailles - Saint-Pierre » a été concédée par la Ville à la Compagnie de l'Est-Marseille en 1883. Le projet de percement du tunnel existant fut adopté à cette époque. Et ce n'est qu'en 1893 que les travaux furent terminés. Les dépenses d'éta-

blissement de la ligne s'élevèrent à ce moment à plus d'un million de francs, le percement du tunnel représentant à lui seul près du tiers de la somme.

Le matériel roulant employé était constitué par des locomotives à accumulation de vapeur, ravitaillées en vapeur au dépôt de Saint-Pierre. L'écartement des rails était de 1 m.

En 1904, la Compagnie Général Française de Tramways se substitua à la Compagnie de l'Est-Marseille, mit la voie à l'écartement normal de 1.430 m et l'électrifia. En 1905, elle en fit la pénétration urbaine de sa nouvelle ligne d'Aubagne (n° 40) puis en 1907 de celle de la ligne des Camoins (n° 12).

Ces deux lignes furent transformées en autobus respectivement en 1956 et 1958, la ligne n° 68 restant ainsi la seule ligne de tramways.

- 20 m au voisinage de la gare de Noailles),
 - tronçon en surface, dans l'axe du boulevard Chave, en ligne droite, d'une longueur de 1.376 m,
 - tronçon en siège spécial en tranchée sur une longueur de 384 m,
 - tronçon en surface sur une longueur de 400 m, comprenant le
- Terminus de Saint-Pierre, en forme de boucle de 18 m de rayon, dans la cour du dépôt des tramways et autobus.

2.3 CARACTERISTIQUES D'EXPLOITATION

- Nombre de voitures en service : 13.
- Nombre de voyageurs transportés : 5.565.242.
- Fréquence : (heures de pointe : 2 à 3 min.
(heures creuses : 5 min.)
- Vitesse commerciale : 12,4 km/h
- Nombre de voyageurs au km-voiture : 10,32 alors que le nombre de voyageurs au km-voiture de l'ensemble du réseau est seulement de 4,5.

Malgré les difficultés de circulation rencontrées depuis quelques années sur le boulevard Chave, à la suite de modifications de la trame circulatoire du secteur, les résultats de la ligne n° 68 dus à sa régularité, à sa fréquence élevée et à sa bonne vitesse commerciale sont donc en moyenne nettement supérieurs à ceux obtenus sur le reste du réseau.

2.4 CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ROULANT EXISTANT

La ligne est actuellement desservie par 19 motrices à 2 bogies type 1200 construites en 1923 par les Ateliers Franco-Belges de Blanc-Misseron (Nord) et dont la caisse a été reconstruite en 1952. Ce sont des voitures à

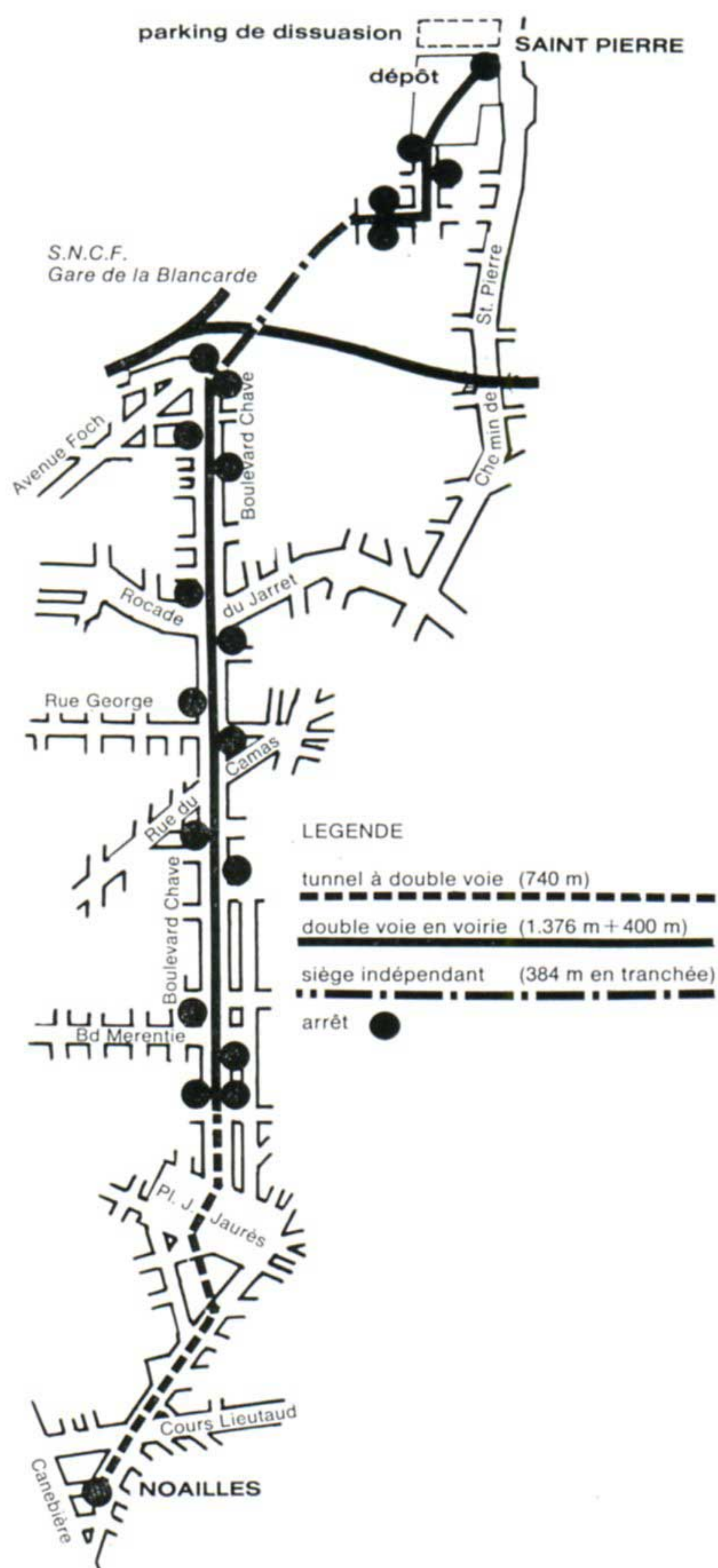


fig. 1 - Schéma de la ligne n° 68.
(dessin « Rail et Traction »)

2.2 CARACTERISTIQUES DE LA LIGNE

La ligne n° 68 (voir figure n° 1) sort du centre de la ville par un tunnel puis emprunte le boulevard Chave avant d'entrer dans une tranchée indépendante pour aboutir en boucle dans le dépôt de Saint-Pierre.

Cette ligne ne peut être exploitée autrement que par voie ferrée, le tunnel étant, en raison de son gabarit, inutilisable pour le trafic automobile.

Les caractéristiques principales de cette ligne sont les suivantes :

- longueur totale : 2.900 m,
- Gare Noailles — cette gare souterraine, située à quelques pas de la « Canebière », constitue un terminus à rebroussement qui a imposé la construction de motrices à 2 postes de conduite,
- Parcours se subdivisant en 3 parties :
 - tronçon souterrain, de 740 m de longueur, avec rampe de 3,74 ‰ et rayon de 50 m (ramené à

fig. 2 - Matériel ancien et nouveau au dépôt de Saint-Pierre. (photo R. Martin)

2 postes de conduite et 2 perches de trolley, dont la longueur est de 11,95 m, la hauteur de plancher de 1,02 m et le nombre de places de 65.

2.5 LA MODERNISATION

1. Le matériel roulant

Fin avril 1967, la Régie Autonome des Transports de la Ville de Marseille (R.A.T.V.M.) a commandé 16 voitures motrices simples, à 2 bogies, du type PCC et à 2 postes de conduite, aux constructeurs belges la S.A. « La Brugeoise et Nivelles » et les « Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi ».

2. Les installations fixes

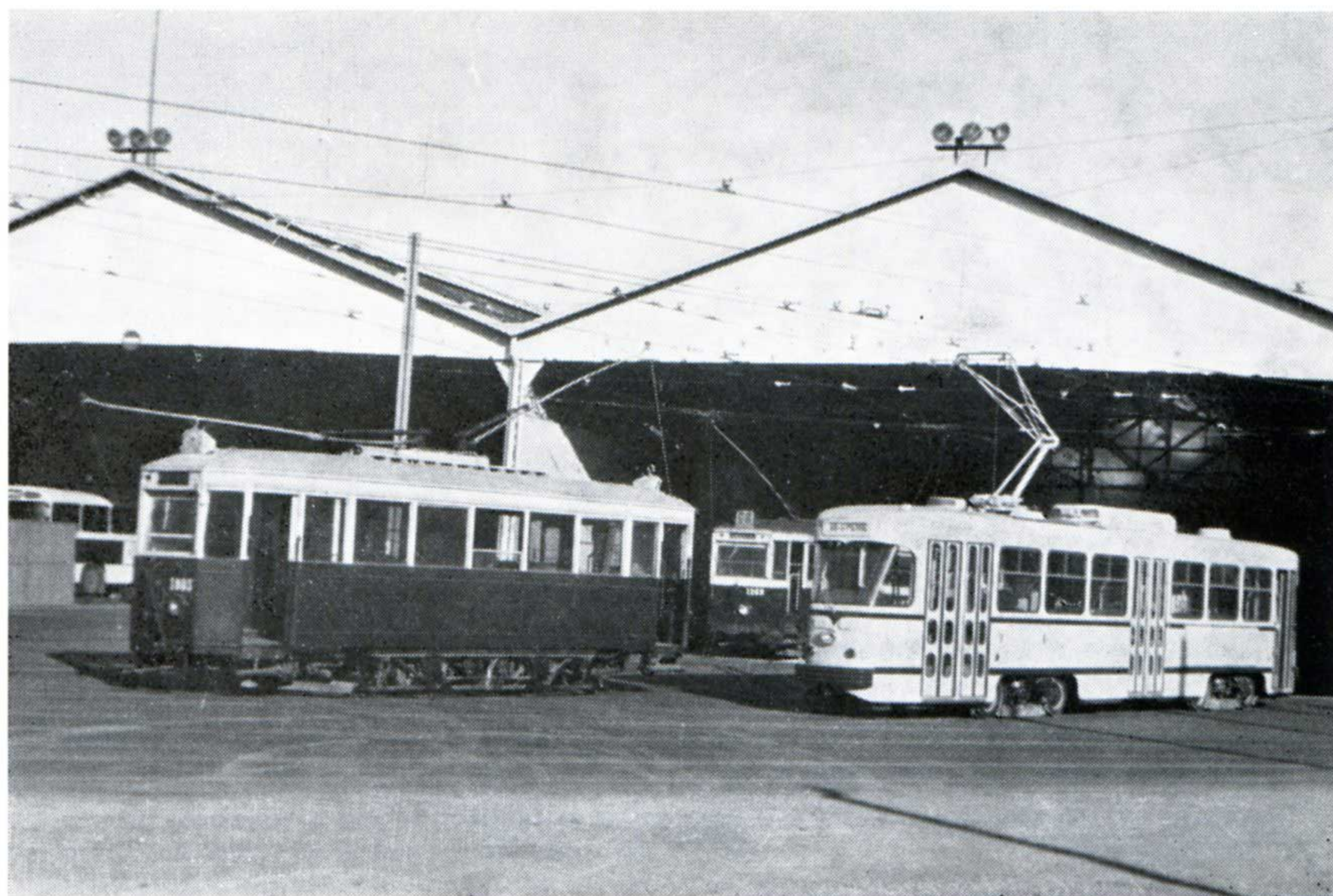
Les voies ont été remises entièrement à neuf sur le boulevard Chave en 1965.

En 1968, les installations de la boucle terminale et des voies de service du dépôt Saint-Pierre ont été entièrement remises à neuf, ainsi que la ligne aérienne, afin de permettre son utilisation par des voitures munies de pantographes au lieu de perches.

Il a fallu également procéder à la réfection des voies du tunnel de Noailles, car leur état était devenu assez précaire à la suite du colmatage du ballast par de nombreuses venues d'eau argileuse qu'il est difficile d'éviter et dont l'origine n'a pu être entièrement déterminée.

Les travaux du tunnel ont été conduits de la manière suivante après conseil pris auprès des services spécialisés de la S.N.C.F. :

- Premier stade en 1966 : vérification, sans interruption du trafic, de l'état des voûtes par une entreprise spécialisée désignée par la S.N.C.F. Cet examen a



révélé que l'ouvrage, quoique datant de 1893 était en excellent état;

- Deuxième stade en 1967 : réfection totale des voies. Il a été décidé d'abandonner le ballast du type classique et d'adopter une technique dérivée de celle appliquée par la S.N.C.F. dans

le nouveau tunnel de Monaco. Les voies ont donc été établies sur deux plates-formes en béton, de telle sorte que l'écoulement des eaux qui ne peut être supprimé puisse se faire librement sans incidence sur la tenue de la voie. Cette dernière est en outre posée avec double



fig. 3 - Matériel ancien et nouveau au dépôt de Saint-Pierre. (photo R. Martin)

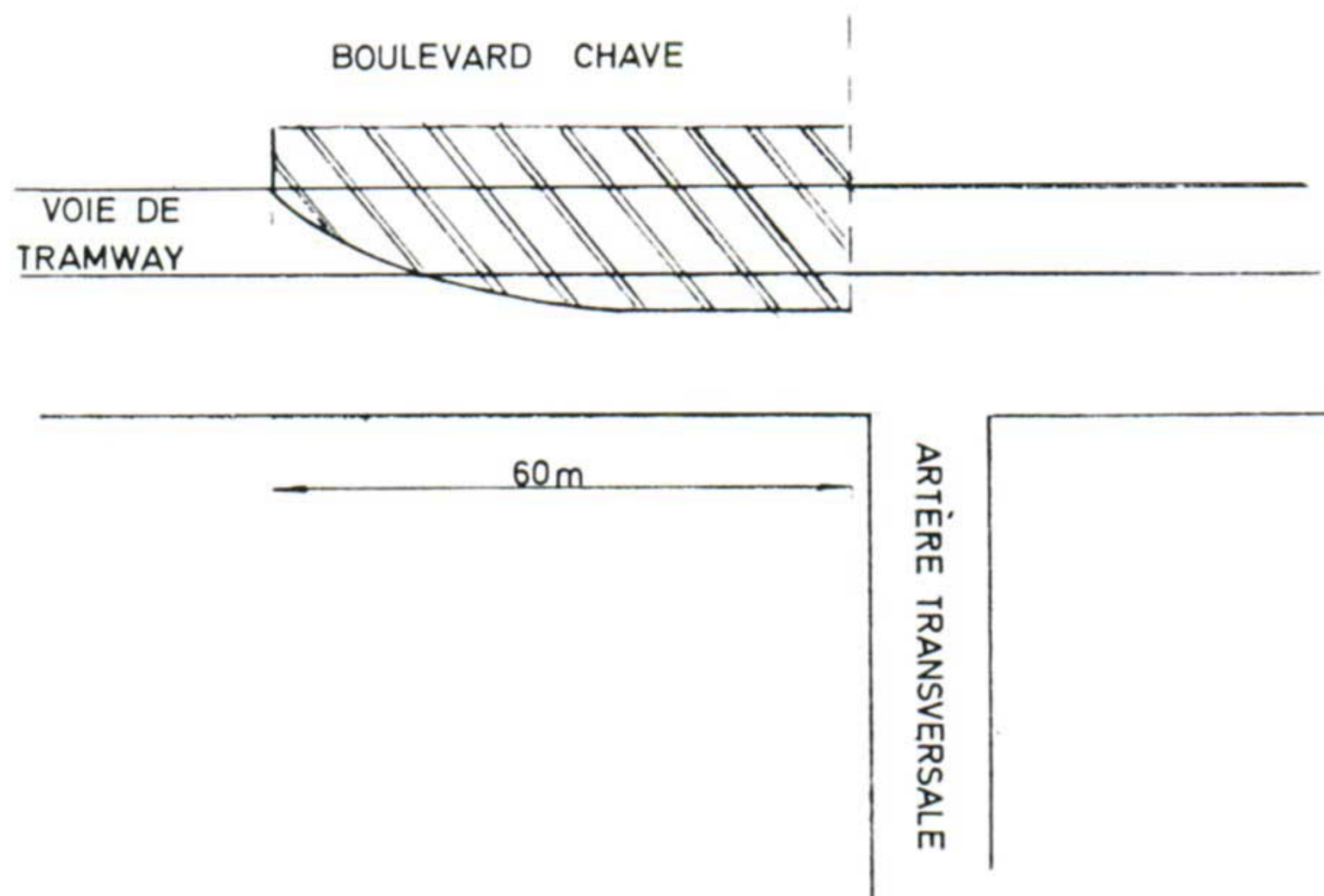


fig. 4 - Déviation de la circulation générale aux arrêts de tramway. (dessin de l'auteur)

interposition de caoutchouc (10 mm d'épaisseur), afin de réduire au minimum le bruit dû au roulement.

Ces travaux pour lesquels la Régie a imposé un délai très court, ont été effectués en juillet-août, période de bas trafic, afin de réduire au minimum les inconvénients qui en ont résulté

pour les usagers de la ligne n° 68. Le trafic normal a repris le lundi 18 septembre.

Pendant les travaux de réfection du tunnel, les tramways ont été remplacés par des autobus.

Du jour au lendemain le nombre des voyageurs transportés par jour sur cette ligne a diminué de 18.000 à 12.000. Il faut

ajouter que le temps nécessaire pour parcourir les 740 m séparant la gare de Noailles au début du boulevard Chave est de 1 1/2 minute en tram et de 15 minutes en bus.

Lors du rétablissement du service par tramway, le nombre des voyageurs a remonté à son taux antérieur.

La modernisation de la ligne n° 68 a représenté pour la R.A.T.V.M. un investissement de plus de 10 millions de N.F.

Compte tenu de cet investissement et afin d'améliorer encore la qualité des services rendus par la ligne n° 68, la R.A.T.V.M. a demandé que des mesures facilitant la circulation dans le boulevard Chave soient prises pour permettre d'augmenter la régularité et la vitesse des tramways, éléments qui ont la faveur des usagers.

A chaque arrêt de tramway du boulevard Chave, des bandes tracées sur le sol (voir figure 4) obligent les véhicules automobiles à quitter la voie du tram sur une distance approximative de 60 m avant l'arrêt.

3. - Les nouvelles voitures PCC

3.1 PREAMBULE

Les 16 voitures sont construites suivant les principes habituels des voitures PCC mais en tenant compte d'une part, des améliorations apportées à ces véhicules depuis le début de leur construction et d'autre part, des nécessités de l'exploitation de Marseille.

Dans cet article, nous ne décrivons donc pas en détail la voiture destinée à la R.A.T.V.M.; il suffit de se reporter pour cela aux articles déjà parus dans cette revue au sujet des voitures de Bruxelles et de Saint-Etienne (1).

Nous attirons spécialement l'attention des lecteurs sur les différences essentielles entre les voitures de Marseille et les précédentes.

3.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA VOITURE

Les voitures de Marseille (figure 6) comportent 2 bogies à 2 essieux, à

voie de 1.430 m. Elles répondent au plan d'ensemble de la figure 5 et aux caractéristiques principales suivantes :

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----------|
| — Ecartement de la voie | 1 m 430 |
| — Longueur totale de caisse | 14 m 200 |
| — Largeur maximum hors tôles | 2 m 000 |
| — Largeur maximum hors tout | 2 m 020 |
| — Hauteur depuis le niveau du rail jusqu'au-dessus de la toiture | 3 m 052 |
| — Hauteur intérieure depuis le niveau du plancher jusqu'au plafond | 2 m 092 |
| — Distance d'axe en axe des bogies | 6 m 700 |
| — Empattement des bogies | 1 m 905 |
| — Diamètre des roues au roulement | 0 m 645 |

(1) Voir « Rail et Traction » nos 19 (juin-juillet 1952) et 110 (3ème trimestre 1958).



fig. 5 - Avant de la motrice PCC de Marseille. (photo La Brugeoise et Nivelles)

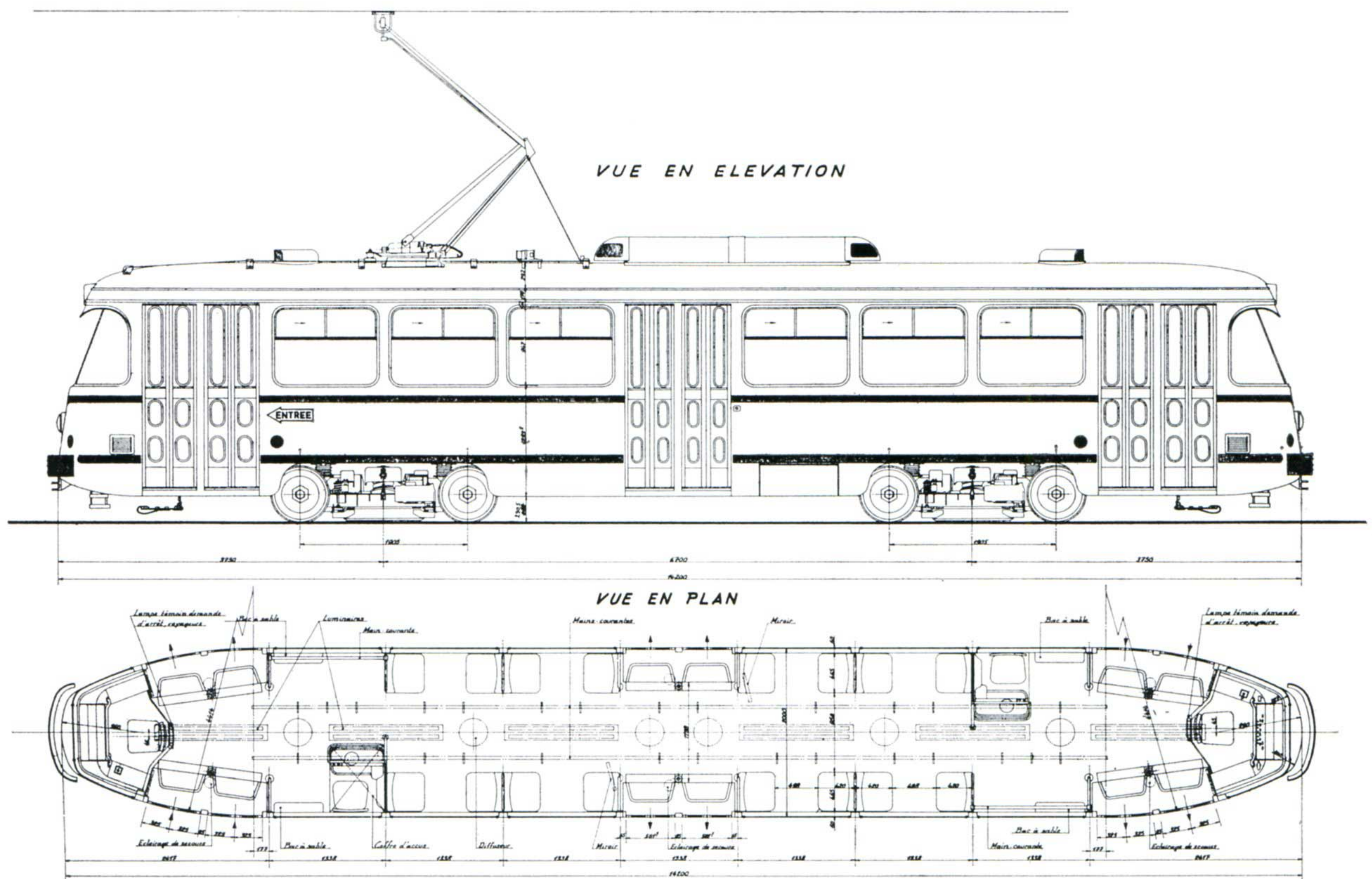


fig. 5 - Schéma de la motrice P.C.C. pour Marseille.

(cliché revue « Op de Rails »)

- Nombre de places pour voyageurs assis 16
- Nombre de places pour voyageurs debout 83
- Nombre total de places 99
- 3 doubles portes louvoyantes de chaque côté
- Montée à l'arrière et descente au milieu et à l'avant.

Evidemment la largeur réduite de la voiture et la présence de portes de chaque côté ont obligé de n'admettre que 2 rangées de sièges simples d'où le faible pourcentage des voyageurs assis.

3.3 BOGIES

Les bogies sont du type B 3 assez semblables à ceux utilisés sur les voitures série 7051 à 7080 de Bruxelles.

Toutefois, il y a lieu de citer les principales différences suivantes :

- les roues élastiques sont du type Bochum,
- les pièces calées à la presse sur les essieux sont munies de dispositifs pour le décalage par pression d'huile (système S.K.F.),
- la suspension de la traverse danseuse est :
 - réalisée par 2 ressorts hélicoïdaux en acier enrobé de caoutchouc (ressorts Eligo), inclinés sous un angle de 15° par rapport à la verticale,
 - complétée par un amortisseur hydraulique horizontal installé entre traverse danseuse et longeron de bogie, dans le sens transversal,
- les 2 couronnes en forme de tronc

de cône, l'une en caoutchouc et l'autre en bronze rainuré, installées entre le pivot de caisse et la traverse danseuse du bogie sont remplacées par 1 seule couronne de même forme, mais en polyamide imprégné de bisulfure de molybdène,

- les actuators de commande des freins sur transmission, de construction belge (I.B.R.), ont une caractéristique mieux adaptée à leur utilisation.

3.4 CAISSE

3.4.1. Châssis et ossature

- Les 2 montants du bout extrême étant supprimés, comme sur les voitures de Saint-Etienne, une tôle de protection de 5 mm d'épaisseur et de 450 mm de hauteur est pla-

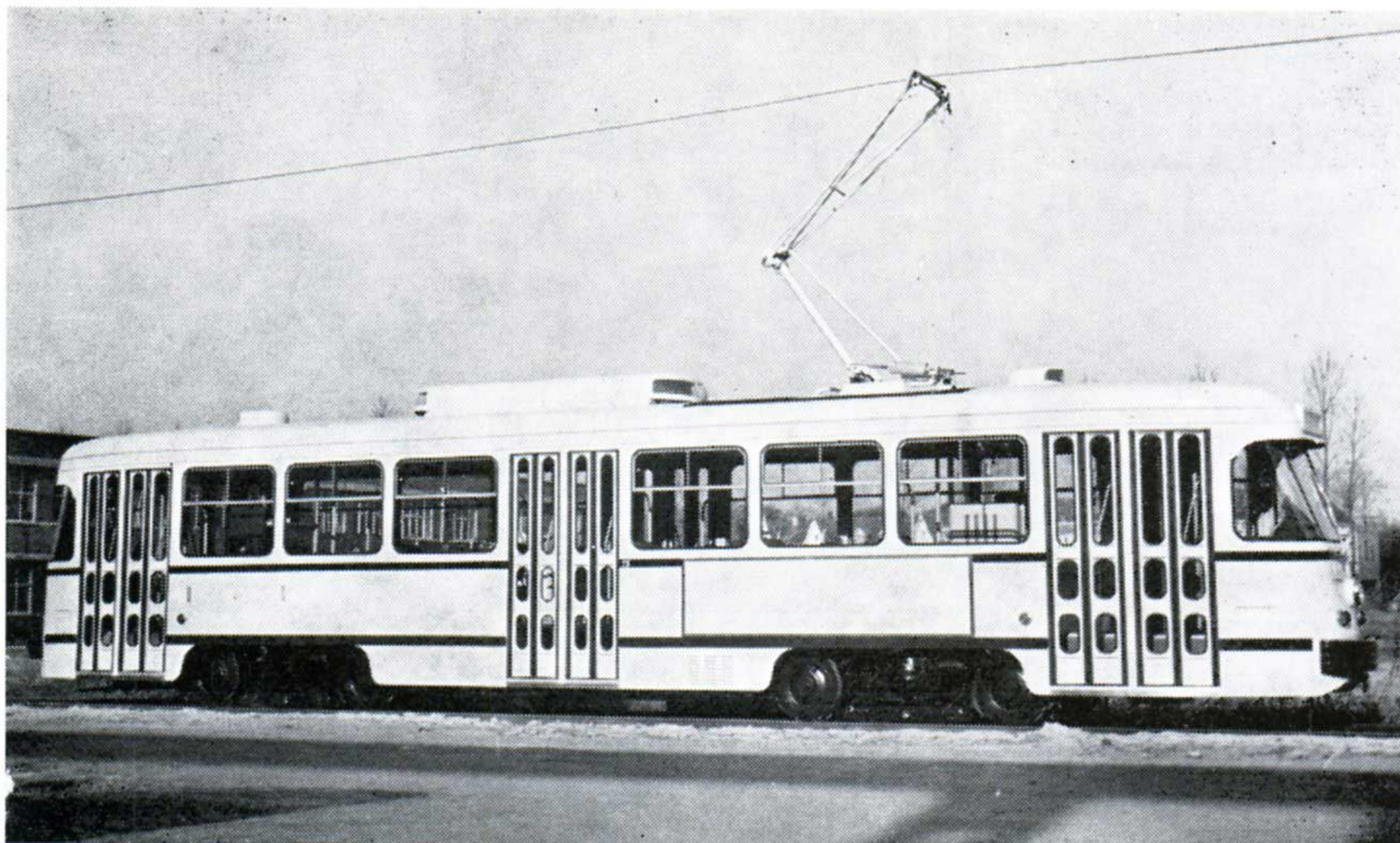


fig. 6 - Vue latérale de la motrice P.C.C. de Marseille. (Photo La Brugeoise et Nivelles)

cée derrière la tôle d'extrémité de manière à protéger le conducteur en cas de chocs frontaux;

- comme pour les voitures de Saint-Etienne, les tôles formant les marchepieds sont en acier de 2,5 mm d'épaisseur et protégées par une couche de zinc de 0,3 mm d'épaisseur déposée par métallisation au pistolet.

3.4.2 Habillage

Plancher

- Contrairement à ce qui est réalisé habituellement, le plancher est constitué par des panneaux en bakéliné de 12 mm d'épaisseur, avec un dessin en forme de losanges sur la face supérieure.

Il n'y a donc pas de tapis en caoutchouc, ce qui n'est pas de nature à favoriser l'amortissement des bruits;

- les marches des marchepieds sont également recouvertes de panneaux en bois bakéliné, de même aspect que ceux du plancher, mais en 6 mm seulement d'épaisseur. Par contre, les contre-marches sont garnies d'un revêtement en matière synthétique (PVC) gris marbré.

Châssis vitrés

- Les baies des parois longitudinales sont constituées par une vitre

inférieure fixe et un châssis vitré supérieur dont la moitié seulement coulisse horizontalement;

- à chaque extrémité, il y a une glace centrale plane et 2 glaces latérales bombées.

La glace frontale est inclinée à 30° par rapport à la verticale et est constituée en forme de sandwich, de 2 glaces entre lesquelles se trouve un film légèrement coloré protégeant le conducteur contre les rayons solaires directs avec, à hauteur des yeux du conducteur, une zone chauffante évitant le dépôt de buée à l'entrée du tunnel.

Pour éviter de décharger exagérément la batterie, la glace du poste de conduite utilisé à partir de la gare souterraine Noailles est mise sous tension; elle est ainsi à une température suffisante lorsque, après avoir parcouru à peu près la ligne entière, la voiture venant de l'autre terminus pénètre dans le tunnel.

Le changement de glace chauffante, suivant le sens de marche de la voiture, se fait automatiquement par l'inverseur de marche.

Portes

Comme particularité, il faut signaler que :

1. au droit de chaque porte centrale est installé, à l'extérieur sur la

paroi longitudinale de la voiture et à l'intérieur sur le coffre du mécanisme de porte, un bouton poussoir permettant lorsqu'il est actionné, d'ouvrir toutes les portes situées du même côté. Toutefois, ces boutons sont inopérants lorsqu'ils sont actionnés pendant la marche de la voiture;

2. lorsque la pédale d'homme-mort est enfoncée complètement ou libérée entièrement, les portes des 2 côtés de la voiture sont déverrouillées et peuvent en conséquence être ouvertes à la main;
3. pendant la marche normale de la voiture, le conducteur ouvre et ferme la porte avant côté droit dans le sens de marche; le receveur ouvre et ferme les portes centrale et arrière côté droit;
4. dans la gare souterraine Noailles, il y a 2 voies avec 1 quai central et 2 quais latéraux (voir croquis en figure 7). Les voyageurs descendant de la voiture passent sur les quais latéraux (gauche ou droite) tandis que les voyageurs montant dans la voiture passent par le quai central :

a) lorsque la voiture arrive sur la voie droite :

- le conducteur et le receveur ouvrent les portes côté droit (repérées 1-3-5 sur la figure 7) comme en service normal; les voyageurs descendent sur le quai droit,
- le conducteur place l'inverseur de marche sur la position neutre et appuie sur le bouton unique d'ouverture des 3 portes installées côté gauche.

Ces portes (repérées 2-4-6 sur la figure 7) s'ouvrent et les voyageurs venant du quai central montent dans la voiture,

- le conducteur change de poste de conduite, place l'inverseur de marche sur la position de marche désirée; les 3 portes 1, 3 et 5 se ferment,

- pour le départ, le conducteur ferme la porte 6 et le receveur les portes 2 et 4;
- b) lorsque la voiture arrive sur la voie gauche,
- le conducteur place l'inverseur de marche sur la position neutre et appuie sur le bouton unique d'ouverture des portes 2, 4 et 6. Celles-ci s'ouvrent et les voyageurs descendent sur le quai gauche,
 - le conducteur ouvre ensuite la porte 1 et le receveur les portes 3 et 5; les voyageurs venant du quai central montent dans la voiture,
 - le conducteur change de poste de conduite et ferme la porte 6 tandis que le receveur ferme les portes 2 et 4,
 - pour le départ, le conducteur place l'inverseur de marche sur la position de marche désirée; les 3 portes 1, 3 et 5 se ferment;
- c) Il faut aussi noter que le conducteur peut toujours, par les boutons correspondants, fer-

mer les portes, avant de changer de poste de conduite.

Sièges

Il y a de chaque côté de la voiture (figure 9) une rangée de sièges dos à dos. Ces sièges sont du type à ossature métallique tubulaire, en acier émaillé; la rampe supérieure du dossier est en acier plastifié de même teinte que les colonnes et mains courantes.

Les dossiers et les assises sont en bois bakélisé galbé.

Ces sièges sont fixés très solidement à l'ossature de caisse par un pied oblique permettant un nettoyage facile du plancher.

Poste de conduite

Chaque poste de conduite (figure 8) est séparé du public par une cloison composée de 2 colonnes derrière le siège, d'une barre horizontale fixe à gauche du siège et d'une chaîne amovible à droite du siège. Les colonnes et barres sont en tubes d'acier plastifié de teinte grise. La chaîne est enrobée d'une gaine plastique rouge. Les 2 colonnes comportent à leur partie supérieure un écran antireflet en perspex opalin de teinte gris neutre.

Le conducteur dispose d'un siège

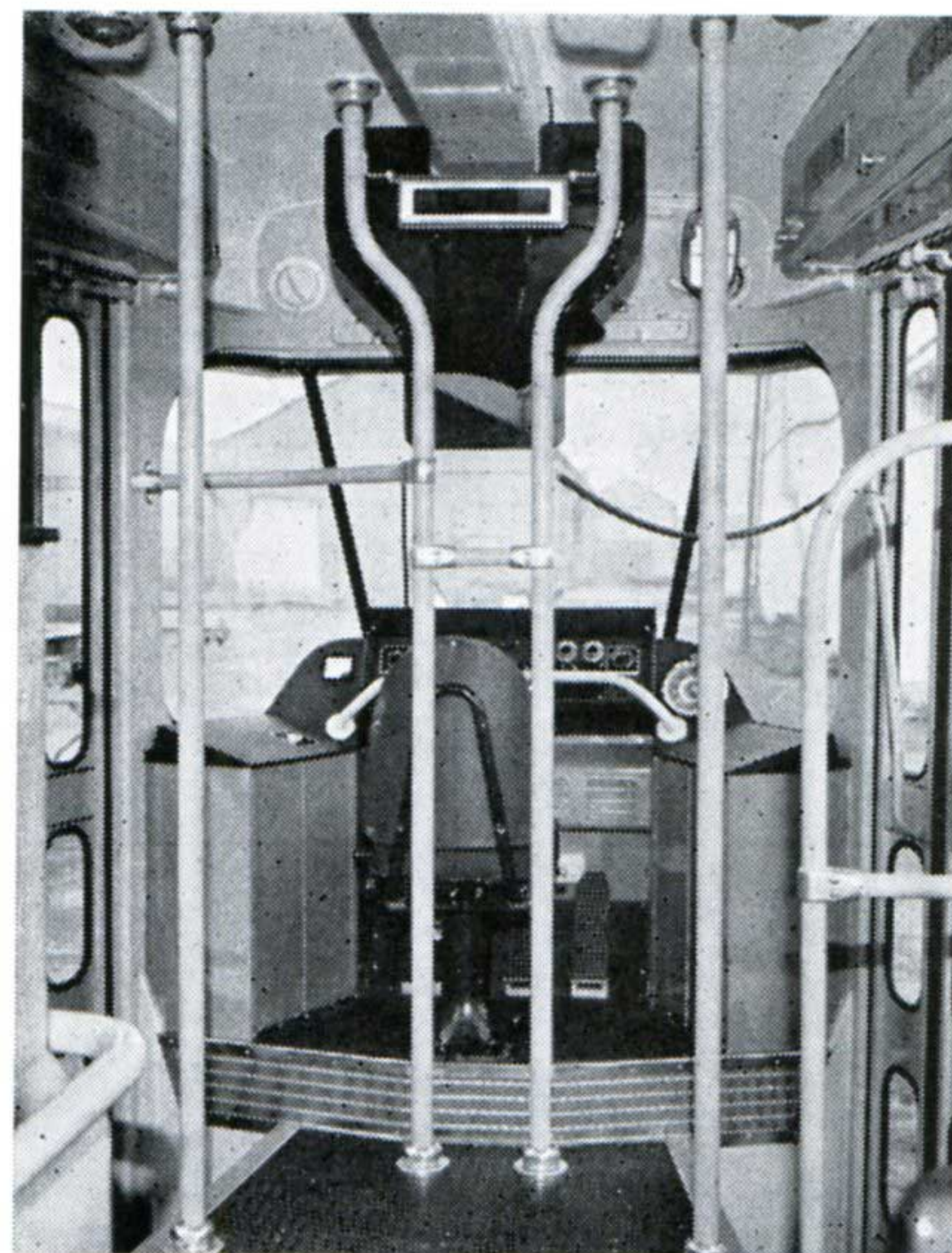


fig. 8 - Poste de conduite.

(photo La Brugeoise et Nivelles)

garni de Dunlopillo et simili-cuir, pivotable et réglable en hauteur et en profondeur.

Devant le conducteur se trouve le pédalier pour la commande du démarrage, du freinage et du dispositif d'homme-mort. Il dispose en outre d'un tableau de bord plastifié en épo-

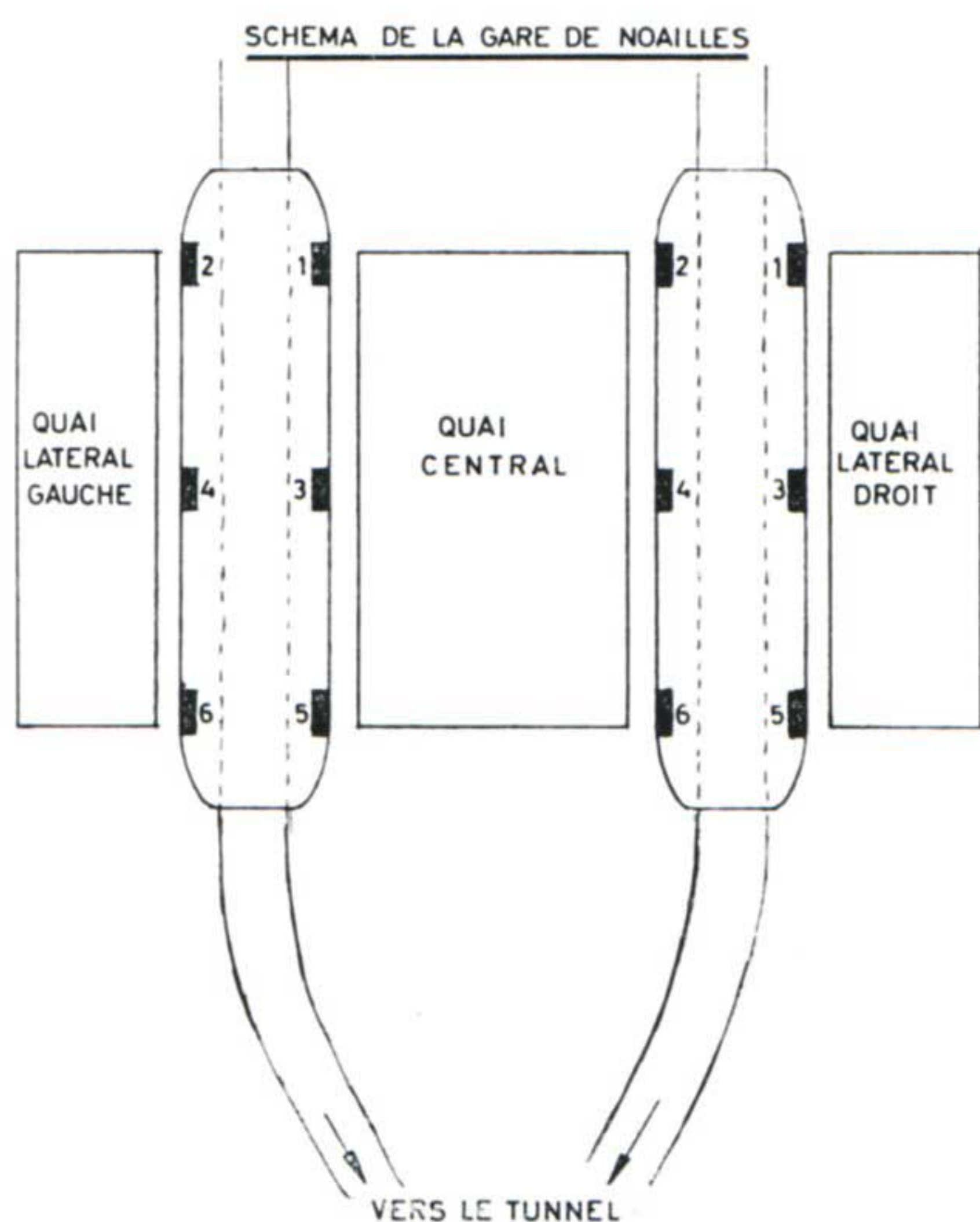


fig. 7 - Gare « Noailles » pendant les travaux d'adaptation des lignes aériennes et schéma d'utilisation des trois quais.

(photo R. Martin)

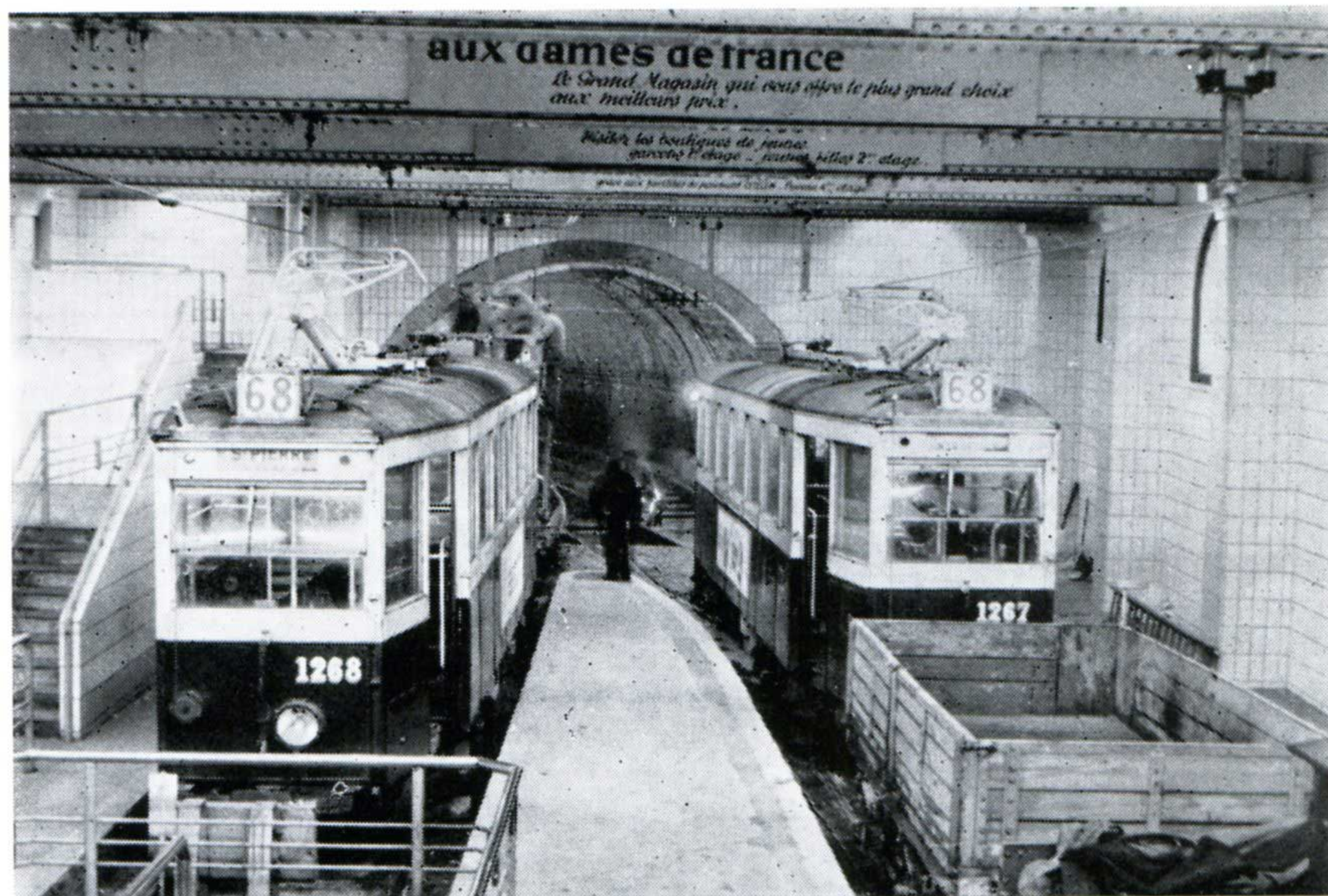




fig. 9 - Vue intérieure de la voiture.
(photo La Brugeoise et Nivelles)

xy noir mat givré, comportant toutes les manettes de commande des services auxiliaires ainsi que les diverses lampes-témoins.

La disposition du tableau de bord a été modernisée comme pour les voitures de Saint-Etienne de manière à en améliorer l'aspect.

En position hors service, la partie centrale du tableau de bord, comportant tous les boutons, lampes et interrupteurs, est obturée par un écran mobile.

A sa gauche se trouve l'armoire avec l'inverseur de marche HUBA et un emplacement disponible pouvant servir comme garde-manger. Sur le couvercle de cette armoire se trouve la manette de l'inverseur de marche. Du côté pantographe, cette armoire contient également l'enrouleur de la corde du pantographe.

A sa droite, il y a une autre armoire à deux compartiments : le premier contenant l'outillage et l'appareil de chauffage du conducteur, le second contenant les divers fusibles, coupe-circuits, résistances et relais.

Sur la tablette de cette armoire est monté l'indicateur enregistreur de vitesse.

Un pare-soleil réglable est fixé en-dessous du coffre de l'indicateur de destination.

La ventilation du poste de conduite est assurée par un dispositif d'appel d'air monté dans le coffre de l'indicateur de destination, comprenant un clapet central et 2 ouïes de ventilation latérales réglables. Ce système est complété par 2 clapets de ventilation montés sur la paroi frontale et en dessous de la ceinture.

La figure 8 fait ressortir l'exiguité des plates-formes due à la largeur réduite (2,000 m) et à la présence des 2 portes vis-à-vis.

Poste de perception

La voiture est munie de 2 postes de perception très encombrants comme on peut s'en rendre compte sur la figure 9 et identiques à celui des voitures de Saint-Etienne.

Le receveur dispose d'un siège garni de Dunlopillo et simili-cuir, relevable et réglable en hauteur.

Chauffage et ventilation

Le chauffage et la ventilation sont du type PCC et entièrement automati-

ques par thermostats. Ils sont assurés par les 2 ventilateurs — chacun d'un débit de 28 m³ par minute — du groupe moteur - génératrice - ventilateurs.

Par contre, la ventilation des moteurs de traction est, contrairement au système classique PCC, assurée par 2 groupes moteur-ventilateur indépendants, chacun d'un débit de 14 m³ par minute, installés respectivement sous le châssis de chaque plate-forme d'extrémité. Chaque ventilateur aspire l'air soit à l'intérieur de la voiture, par des ouvertures pratiquées dans les faces de l'estrade de chaque poste de conduite, soit à l'extérieur de la voiture par des vantaux munis de filtres installés dans les tôles des bouts extrêmes (figure 4).

D'autre part, il est prévu dans l'armoire droite de chaque poste de conduite, une résistance électrique de 500 W, avec ventilateur, qui souffle de l'air chaud vers les pieds du conducteur. Un interrupteur installé sur le pupitre du conducteur commande ce dispositif et permet en outre d'utiliser en été, le ventilateur sans résistance pour une ventilation supplémentaire du poste de conduite.

Eclairage - batterie - signalisation d'appel

Aucune remarque à faire au sujet de ces dispositifs qui sont analogues à ceux des voitures de Saint-Etienne.

Garnitures

Comme autres garnitures il faut signaler 2 mains courantes fixées au plafond auxquelles sont attachées des poignées appropriées servant de point d'appui aux voyageurs debout.

3.5 APPAREILLAGE ELECTRIQUE

3.5.1 Moteurs

Les moteurs sont du type PCC, identiques à ceux des voitures articulées de Saint-Etienne et ont les caractéristiques suivantes :

motrices P.C.C. de Marseille

- 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 ‰,
- rapport de réduction 1 à 7,17.

3.5.2 Appareillage de commande

- a) Cet appareillage est du type PCC à dérive libre et à démarrage série-parallèle. Celui-ci est réalisé par l'utilisation d'un seul accélérateur de grand diamètre (1.146 m au lieu de 0,805 m) et à 135 plots au lieu de 99.

Cet appareil est muni pour la première fois d'un dispositif spécial fixé sur les supports des rouleaux appuyant les doigts de contact contre la bande collectrice périphérique et muni d'une griffe destinée à arracher un doigt de contact qui, pour une cause quelconque aurait tendance à se coller à cette bande.

- b) L'accélérateur est comme sur les voitures de Saint-Etienne actionné par un moteur pilote contrôlé automatiquement et avec souplesse par un relais d'accélération statique à transistors, avec boîtier de réglage à distance et transducteur magnétique pour la mesure du courant des moteurs.
- c) Comme sur les voitures de Saint-Etienne, le pédalier est du type à verrouillage électrique et non mécanique. Le master controller et le dispositif d'homme-mort habituels sont aussi remplacés par 3 combineurs de faible encombrement, commandés chacun respectivement par les pédales de démarrage, de freinage et d'homme-mort.

Toutefois, les combineurs ne sont pas comme à Saint-Etienne, du type rotatif et reliés par une tringle à la pédale. Ce sont des manipulateurs installés immédiatement en-dessous de la tôle du

pédalier et conçus, pour les pédales de démarrage et de freinage, sous forme de résistances à curseur actionné par un poussoir manipulé par la pédale. Le dispositif d'homme-mort est constitué d'un bouton de grand diamètre dont la tige centrale actionne une série de contacts.

- d) La prise de courant se fait par un pantographe unijambiste muni d'un frotteur en aluminium avec une rainure axiale remplie de graisse graphitée.
- e) Après essai prolongé, les voitures seront munies d'un dispositif électronique d'anti-enrayage et d'anti-pivotement.

En cas d'enrayage des roues au moment du freinage, ce dispositif arrêtera la progression de l'accélérateur; si, au cours des essais, cela s'avère nécessaire, il pourra même, en cas d'enrayage, faire rétrograder l'accélérateur en réinsérant des résistances dans le circuit du freinage rhéostatique et provoquer l'application de 2 patins électromagnétiques sur rails.

3.6 FREINS

L'équipement de freinage est du type classique PCC, existant sur tou-

tes les voitures de cette construction.

3.7 PERFORMANCES

Les performances de démarrage et de freinage des nouvelles voitures permettront de porter la vitesse commerciale de sa valeur actuelle de 12,4 km/h à environ 17 km/h.

3.8 TARE

La tare d'une voiture complètement équipée et en ordre de marche est de 15,750 t.

3.9 REMARQUE FINALE

La R.A.T.V.M. a sollicité et obtenu l'aide du Service du Matériel Roulant Tramways de la Société des Transport Intercommunaux de Bruxelles pour la surveillance de l'étude, la réception des matières et le contrôle de fabrication et de la construction de ces 16 voitures.

Celles-ci sont terminées et ont été expédiées à Marseille entre fin décembre 1968 et fin avril 1969.

Après divers voyages d'essai et après la mise au courant du personnel d'exploitation, le remplacement des anciennes voitures par les nou-



fig. 10 - Voiture PCC en écolage dans le tunnel de Noailles. (photo R. Martin)



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

14

nelles a été inauguré à Marseille le 20 février 1969 en présence du Maire de la ville et de diverses personnalités.

Les nouvelles voitures rencontrent

la faveur du public qui préfère laisser les anciennes pour s'installer dans les nouvelles.

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.



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

Allemagne

Dortmund

La municipalité de Dortmund a décidé de construire une ligne souterraine de tramways. Les travaux qui dureront de 1969 à 1978 nécessiteront des investissements d'une valeur de 450 millions de DM. Sur une longueur totale de 13 km, la section Fredenbaum-Hörde, soit environ 7 km sera établie en tunnel.

Hamburg

Une campagne publicitaire de six mois a été lancée par le « Hamburger Verkehrsverbund » afin d'augmenter le volume du trafic voyageurs en fin de semaine : des cartes de week-end à des prix très avantageux peuvent être utilisées par les voyageurs âgés de plus de 65 ans et la gratuité est accordée aux enfants jusqu'à l'âge de 10 ans.

Munich

Un accord a été signé par le ministre de l'Economie du Land de Bavière, le président de la Bundesbahn et le maire de Munich, en vue de la création d'un Syndicat des transports publics de l'agglomération munichoise, avec institution d'un tarif commun aux réseaux de transport urbain et au réseau ferré de banlieue. Dès maintenant, tous les projets en matière de transports publics sont étudiés en commun afin d'être conformes aux buts qui seront définis par le futur Syndicat.

Brésil

Rio de Janeiro

Le consortium de sociétés d'ingénieurs-conseils chargé de l'étude du projet de réseau métropolitain a terminé la mise au point du projet de la première ligne; la construction d'une première section, longue de 4 km, reliera Gloria à Cidade Nova, avec

quatre stations intermédiaires : elle sera construite selon la méthode de la tranchée couverte.

Par la suite, cette ligne atteindra 38,2 km de longueur. Elle sera en correspondance avec deux autres lignes dont l'une est actuellement à l'étude et aura 43,6 km de longueur et dont l'autre en est encore au stade des études préliminaires. Ces trois lignes seront également en correspondance avec le réseau ferré de banlieue.

Le matériel roulant sera entièrement fabriqué au Brésil. Les voitures, qui auront une longueur de 21 m et une largeur de 3 m, pourront former des trains de 6 voitures, avec une capacité de transport de 2.000 voyageurs. Chaque voiture reviendra à 300.000 cruzeiros.

Les stations seront équipées d'un dispositif de télévision en circuit fermé et d'escaliers mécaniques à grande vitesse.

Sur les 128 millions de cruzeiros nécessaires pour financer la construction de la première section de ligne, 90 millions seront fournis par le Gouvernement de l'Etat de Guanabara, le solde devant être emprunté à des groupes financiers étrangers.

France

Paris

Les stations de métro les plus fréquentées par les gens se rendant au travail, sont celles des gares desservant la banlieue. Ainsi, celle de la gare du Nord reçoit chaque matin plus de 40.000 voyageurs titulaires de cartes, celle de la gare St-Lazare 30.000 et celle de la gare de l'Est 27.000. Les stations des portes de Paris qui reçoivent le plus de voyageurs sont celles de l'Est (Porte de Vincennes 31.000, Porte de Montreuil 18.000 et Porte St-Denis 15.000).

Ces pointes sont très contraignantes pour l'usager en entraînant des stationnements dans des couloirs sa-

turés; pour de nouveaux métros, la solution idéale semble donc être la multiplication des points de contact entre le réseau urbain d'une part et le réseau régional d'autre part, y compris les lignes de banlieue des chemins de fer.

Divers avant-projets d'extension de la ligne régionale Est-Ouest et du métropolitain ont été approuvés par le Conseil d'Administration de la Régie. Les dossiers établis pour ces opérations permettront aux administrations intéressées de tenir compte des projets de la Régie et de prendre, le cas échéant, les mesures conservatoires nécessaires.

Partie centrale de la ligne régionale Est-Ouest

L'avant-projet de la partie centrale de la ligne, longue de 5.200 m, qui joindra les culs-de-sac des terminus provisoires des deux parties Est et Ouest — « Auber » et « Nation » — a été adopté par le Conseil d'Administration de la Régie le 27 septembre 1968. Cette section comprendra deux stations à « Châtelet » et « Gare de Lyon ».

Il est prévu de construire à ciel ouvert la station « Châtelet », qui sera implantée au voisinage des anciennes Halles, dans le cadre des premières opérations de rénovation de ce secteur. La construction simultanée, à cet endroit, d'une autre station qui constituerait le terminus d'un prolongement de la ligne de Sceaux dans Paris est à l'étude.

Entre « Châtelet » et « Nation », la ligne, qui passera en particulier sous un quartier à caractère historique, sera constituée par deux souterrains jumelés à une voie qui seront établis à grande profondeur dans une couche de calcaire.

Branche Vallée de la Marne de la ligne régionale Est-Ouest

Le Conseil d'Administration de la Régie a adopté, dans sa séance du 22 novembre 1968, l'avant-projet d'une nouvelle branche de la ligne Est-Ouest qui se raccorderait à Fon-

tenay-sous-Bois à la partie Est de la ligne Nation - Boissy-Saint-Léger.

Cette branche desservirait tout d'abord la zone nouvelle d'urbanisation de Fontenay, puis franchissant la Marne à Neuilly-Plaisance, traverserait ensuite, de Noisy-le-Grand à Collégien et au-delà, le plateau de Champs, qui longe la rive sud de la Marne.

Ce tracé a été prévu par le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la Région Parisienne pour servir d'axe de transport collectif à la série de villes nouvelles qui doivent être créées, le long d'une zone agricole d'une trentaine de kilomètres, entre Noisy et le sud-est de Lagny.

A Noisy, en particulier, sera constitué un centre urbain très concentré, servant de pôle d'attraction aux villes nouvelles à créer plus loin de Paris.

L'avant-projet adopté concerne la section comprise entre Fontenay-sous-Bois et Noisy-le-Grand, longue de 9 km environ, qui comprend des stations à Fontenay (ZUP), Neuilly-Plaisance et Noisy. Cette section a des parties souterraines, imposées par le relief et l'aménagement urbain prévu, à Fontenay et Noisy.

Déviaton de la ligne n° 5 du métropolitain

Un avant-projet concernant la déviation de la ligne n° 5 (Place d'Italie - Eglise de Pantin) par la Gare de Lyon a également été adopté; une section de ligne nouvelle serait construite entre l'extrémité rive droite du viaduc d'Austerlitz et le Nord de la place de la Bastille; cette section comprendrait une station « Gare de Lyon » (en correspondance avec le R.E.R. et la ligne n° 1) et une nouvelle station « Bastille ».

Cette opération, conçue dans le cadre plus général de la rénovation du quartier de la Gare de Lyon, donnerait de meilleures possibilités de diffusion aux voyageurs des lignes de banlieue de la S.N.C.F. et, ultérieurement, de la ligne régionale Est-Ouest.

En outre, la suppression de la station extérieure « Quai de la Rapée » et du pont sur le canal Saint-Martin (bassin de l'Arsenal) conditionne la construction de la future voie express routière Nord-Sud qui utilisera l'emprise de la voie d'eau; elle devrait être effectuée en commun avec cette opération.

Cette déviation augmentera l'utilité et l'efficacité de la ligne n° 5 dont le prolongement en banlieue est prévu au Nord-Est vers Bobigny et au Sud jusqu'à Orly.

Prolongement de la ligne n° 5 jusqu'à Orly

L'avant-projet de ce prolongement a également été retenu; il a été étudié pour obtenir dans le délai le plus court, la desserte par le métropolitain des Halles de Rungis (Marché d'Intérêt National), et de l'aéroport d'Orly; la desserte par 5 ou 6 stations des localités comprises entre Paris et Rungis permettra le transport, vers l'aéroport et les halles, des travailleurs de la banlieue voisine.

Le prolongement, de 13 km de long, partira d'une station « Place d'Italie », remplaçant le terminus actuel en boucle; il sera souterrain jusqu'au boulevard périphérique près de la porte de Choisy où une station pourra ultérieurement être construite. Sur la section extérieure, au Sud de Paris, plusieurs stations desserviront Ivry, Villejuif, Vitry et Thiais; deux stations sont prévues dans le secteur du Marché d'Intérêt National de Rungis (dont l'une à la Belle-Epine). La station terminale d'Orly sera souterraine et établie entre l'aérogare existante et celle qui est en construction.

La ligne est prévue à quatre voies sur son parcours « hors Paris », elle pourra ainsi être exploitée avec des trains directs et des trains omnibus.

Plus tard, deux des voies pourront être utilisées pour la constitution d'une ligne régionale à gabarit normal, prévue au schéma directeur, pour desservir au Nord l'aéroport de Roissy et au Sud les villes nouvelles à créer à Evry et Tigery.

Grande-Bretagne

London

Deux extensions du réseau de métro ont été proposées aux autorités par le London Transport; il s'agit essentiellement de :

- une liaison sous la Tamise entre Holborn (centre de Londres) et Waterloo-station
- une nouvelle ligne Est-Ouest à travers le centre de Londres avec desserte de la zone portuaire et de la banlieue Sud-Est (Fleet Line).

Grèce

Athènes

La circulation générale dans les rues d'Athènes est proche de la saturation et cette situation préoccupe beaucoup les autorités.

Le gouvernement fait donc étudier un projet de métro et est déjà entré en contact avec des spécialistes étrangers.

Iran

Téhéran

La construction à Téhéran d'un réseau primaire de métro (30 km) a été décidée et des pourparlers sont en cours à ce sujet avec un bureau important de l'étranger.

Pays-Bas

Rotterdam

Dans les six premiers mois qui ont suivi l'inauguration de la ligne de métro, 16,8 millions de voyageurs ont été transportés, ce qui correspond à 20 % de l'ensemble du trafic voyageurs des transports en commun de la ville. De plus, ce chiffre dépasse de près de 15 % le nombre de voyageurs de tramways et d'autobus enregistré sur ce parcours au cours de la même période de l'année passée.

Afin de répondre à l'accroissement du trafic de la ligne en service et en vue de l'ouverture à l'exploitation en 1970 du prolongement Zuidplein - Pendrecht, 14 éléments articulés supplémentaires ont été commandés.

DERNIERES NOUVELLES



Allemagne

Essais pratiques du futur attelage automatique

● Deux locomotives de ligne — une diesel et une électrique — dotées de têtes d'attelage automatique, remorquent depuis plusieurs mois en service régulier des trains rapides de voyageurs et des trains de marchandises dans la région de Hanovre. Bien entendu, on ne les sépare jamais du wagon spécial pourvu d'un côté de l'attelage automatique et, de l'autre, de l'attelage choc et traction habituel.

Deux locomotives, équipées également d'attelages automatiques, entament dans la banlieue de Munich une série d'essais avec des rames réversibles.

Or, trente locomotives doivent à leur tour recevoir le futur attelage automatique européen. On a choisi ces machines en se limitant à des séries qui seront encore en service en 1976 lors de la généralisation de l'attelage automatique, mais en les diversifiant de façon à en tirer le plus grand nombre possible d'enseignements.

C'est ainsi que l'on doit équiper, en ce qui concerne les locomotives électriques : des engins des séries 118 (trains rapides), 144 (trains locaux) et 194 (trains de marchandises). Dans les plus récentes, on trouve les séries 140 (machines souvent

utilisées en unités multiples), 150 et 110, trains rapides. En diesel, on note également 4 séries de machines de ligne et deux types de locotracteurs parmi les machines à équiper.

Cette expérimentation étendue permettra de préparer dans les meilleures conditions, la transformation de l'ensemble du parc de traction.

A noter que les travaux préparatoires pour la substitution du nouvel attelage à l'ancien sont terminés sur 30.000 wagons et environ 1.500 voitures.

Nouveaux trains auto-couchettes

● La DB vient de mettre en circulation deux trains auto-couchettes ne nécessitant aucune réservation préalable. Ils sont baptisés « Christophorus-Express » et « Auto-Traum-Express » et circulent six fois par semaine entre Dusseldorf, Cologne et Munich.



Australie

Projets de construction de nouvelles lignes

● Afin de permettre l'exploitation de mines (houilles et minerais), un important programme est envisagé par les chemins de fer du Queensland représentant une dépense de 420 millions de francs.

Il comporte :

— une nouvelle ligne de 224 km partant du gisement de Greenvale au nord-ouest de Townsville et aboutissant à la côte;

— une antenne, longue de 48 km, pour la desserte des mines de charbon cokéifiable de Southblackwater;

— la modernisation de la ligne entre Moura et Theodore afin de permettre le transit par celle-ci de deux millions de tonnes de charbon par an;

— la poursuite des travaux sur la ligne du mont Isa et l'acquisition de matériel roulant supplémentaire pour faire face à l'accroissement du trafic de minerais (100 % dans les sept années à venir);

— un ensemble de voies permettant la desserte d'une nouvelle centrale électrique consommant deux millions de tonnes de charbon par an.

D'autre part, une ligne de 218 km, reliant le site minier de Goonyella à un nouveau port au sud de Mackay, est en construction. Quatre millions de tonnes de charbon destinées au Japon en constitueront le trafic essentiel. La dépense correspondante atteindra 228 millions de francs.

Enfin, le renouvellement complet des traverses de la section NSW Parkes-Broken Hill de la grande ligne Sydney-Perth est terminé.

Cet ensemble de projets entre dans le cadre de la préparation du rail australien pour le XXème siècle; rappelons que l'essentiel, c'est-à-dire l'uniformisation des écartements, est en bonne voie.



POUR VOS VOYAGES D'AFFAIRES ET D'AGREMENT PAR FER EN ALLEMAGNE
NOUS VOUS OFFRONS UN SERVICE SOIGNE

DEUTSCHE BUNDESBAHN



LUXEMBURGSTRAAT 23 - 1040 BRUSSEL RUE DU LUXEMBOURG 23 - 1040 BRUXELLES TEL. (02) 12.53.39

WIJ BIEDEN U EEN VERZORGDE DIENST AAN

VOOR UW ZAKEN- EN PLEZIERREIZEN PER SPOOR NAAR DUITSLAND



France

Naissance du musée des chemins de fer

● Un projet de musée des chemins de fer est actuellement à l'étude en France. Son implantation serait réalisée à Mulhouse, ville de l'est de la France.

A propos du tunnel sous la Manche

● Le jour où cet important ouvrage sera mis en service, une liaison ferroviaire type TEE pourrait aisément unir Paris à Londres en 4 h sur les voies existantes et en 2 h 45 en empruntant une éventuelle voie nouvelle Paris-Lille avec antenne en direction du tunnel, et ce par tous les temps. Les prévisions établies pour 1975, en trafic aérien, font état d'une durée de 3 à 4 h pour une relation par Airbus entre l'aéroport de Paris et celle de Londres.

★ Grande-Bretagne

Projet d'extension du réseau régional

● Les chemins de fer britanniques envisagent la construction de deux nouvelles lignes souterraines à courant continu 750 volts reliant quatre grandes gares actuelles de grandes lignes et de banlieue : Paddington (ouest) à Liverpool Street (nord-est) et Victoria (sud-ouest) à London Bridge (sud-est). La possibilité de transit direct qu'offriraient ces liai-

sons supprimerait les pertes de temps aux gares et augmenterait grandement la souplesse de l'ensemble du système, notamment aux heures de pointe; les deux liaisons projetées auraient d'ailleurs un point de correspondance. Dans les cas où l'arrivée se ferait par des lignes électrifiées en courant alternatif 25 kV, des rames bi-courant seraient nécessaires.



Madagascar

Mise en ligne de nouvelles locomotives diesel

● La Compagnie Electromécanique a présenté, au Havre, le deuxième exemplaire de la locomotive diesel électrique de 3.600 CV qu'elle a mis au point spécialement pour les réseaux africain et malgache.

Cette machine met en jeu des solutions très élaborées qui devraient dans l'avenir trouver des applications nombreuses, aussi bien dans les pays en voie de développement que dans les réseaux des pays évolués.



Suisse

Projet de nouveau tunnel pour le Furka Oberalp

● La ligne « Furka-Oberalp », longue de plus de 140 km, qui relie Brigue à Disentis avec continuation sur Coire par les chemins de fer Rhétiques, est à voie métrique avec une section à crémaillère en pente de 110‰ depuis Oberwald (1.500 m d'altitude), jusqu'à Realp, dans l'Urse-

rental (environ 1.700 m), sur laquelle se trouve le tunnel de la Furka (2.330 m), long de 1.600 m, et un pont (celui de Steffenbach), que l'on démonte en hiver en raison des risques importants d'avalanche. De ce fait le trafic est interrompu pendant une certaine période alors que le nombre croissant de voyageurs de sports d'hiver nécessiterait au contraire son maintien. Le trafic d'été du « Furka-Oberalp » est d'ailleurs important et, comme c'est la seule ligne ferroviaire de la région, il n'est pas question de la supprimer, d'autant plus qu'elle présente un intérêt stratégique notable dans un secteur qui est le plus fortifié de toute la Suisse.

Aussi, les trois cantons d'Uri, du Valais et des Grisons ont-ils fait procéder à une étude tendant à la construction d'un tunnel de 13 kilomètres en pente de 27‰ à l'ouest jusqu'au centre et de 2‰ vers l'est. Ce tunnel se substituerait à la section à crémaillère actuelle de 16 km et ferait gagner plus de trente minutes sur la durée du trajet. Il serait à voie d'évitement en son milieu. Une aide financière serait accordée par le gouvernement fédéral et les trois cantons en question, au chemin de fer « Furka-Oberalp » en vue de cette réalisation dont la construction, qui coûterait quelque 80 millions de francs suisses, durerait cinq ans et demi.

A titre transitoire, le « Furka-Oberalp » va être autorisé à établir un service routier aux lieu et place de la section à crémaillère en utilisant une nouvelle route en cours d'achèvement entre Ulrichen, dans la vallée du Rhône, et une station de la ligne située dans la vallée de la Bedretto,

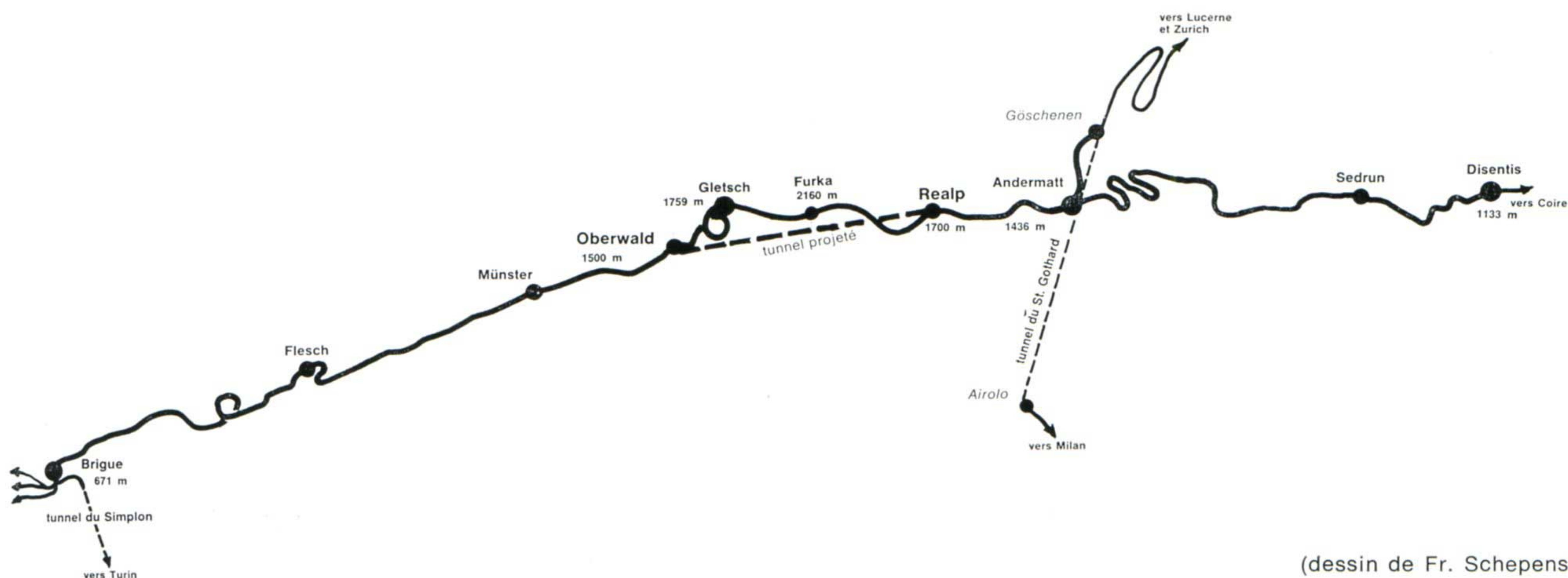
AU SALON INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER...

DECORATEUR OFFICIEL DU SALON

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

6 RUE PIERRE VICTOR JACOBS • BRUXELLES • TEL. 26.50.45

RESOUT TOUS LES PROBLEMES DE DECORATION !



ce qui permettra une relation entre Brigue et le sud de la Suisse d'une part, et Airolo vers le Tessin, d'autre part.

Cependant, les voyageurs désirant emprunter actuellement les trains du Gothard peuvent rejoindre ceux-ci à Göschenen via le Schöllenenbahn au prix d'un trajet d'un quart d'heure en quittant la ligne Furka-Oberalp à Andermatt.

★ Tchécoslovaquie

Réorganisation des gares terminus de Prague

● A Prague, la réorganisation des trois grandes gares terminus est en cours, en vue de réaliser la concentration du trafic international dans la seule gare de Prague-Hlavi (anciennement la gare Wilson), et de reporter le trafic des lignes intérieures (rapides et omnibus) sur la gare de Prague-Stred, la troisième gare, celle de Prague-Tesnov (autrefois la gare du Nord-Ouest), devenant ainsi sans objet.



U.R.S.S.

Electrification

● En 1970, deux lignes importantes en Sibérie, le long de la Léna, seront électrifiées entre Korchounikha et Lena, d'une part, Khrebtovaya et Ouste-Minsk d'autre part; l'équipement ferroviaire de la Sibérie est une œuvre gigantesque dont la poursuite se caractérise par une persévérance remarquable depuis la fin de la seconde guerre mondiale.

Nouvelle locomotive diesel

● Une locomotive diesel à deux unités, pour voie étroite, type TG 16, a été mise au point à la fabrique de locomotives Ljudinov, en vue de desservir les lignes à écartement de 1.067 mm de l'île de Sakhaline. Cette machine, de type B'B' + B' + B', développe un effort de traction de 2×19 t et sa puissance motrice est fournie par quatre moteurs diesel du type M 756 AC (moteurs à 4 temps),

de 820 ch chacun, à 1.400 tr/min. La transmission s'effectue par l'intermédiaire de deux convertisseurs et d'un arbre à cardan. Chacune des unités peut être utilisée séparément. L'entraînement des ventilateurs s'effectue hydrostatiquement, la génératrice auxiliaire à courant continu développe une puissance de 5 kW et la capacité des batteries est de 450 Ah. La vitesse maximale de cette locomotive est de 85 km/h.



U.S.A.

Le trafic en 1968

● Au cours de l'année 1968, le trafic marchandises des réseaux de la classe I a atteint un volume de 1.087 milliards de t/km (1.050 milliards en 1967). Le nombre de wagons chargés en trafic « piggyback » s'est élevé, durant 1968, à 1.337.000 véhicules, contre 1.207.000 en 1967, soit une augmentation de près de 11 %.

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

GUIDE DOCUMENTAIRE MANAGEMENT

A l'occasion du III^{ème} Symposium International de Cybernétique Ferroviaire, qui s'est tenu à Tokyo (12 au 17 avril 1970) et dans le cadre d'une enquête en cours sur l'application au chemin de fer des techniques de management, l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer et l'Union Internationale des Chemins de fer, ont édité une brochure spéciale intitulée « Guide documentaire Management ».

Cette brochure est présentée en trois éditions (français, allemand et anglais) et comporte les chapitres suivants :

- I — Lexique usuel du management.
- II — Index des abréviations.
- III — Sélection d'articles.
- IV — Choix d'ouvrages.
- V — Liste des périodiques.

VI — Sélection de bibliographies.

VII — Choix de films.

VIII — Le management dans les chemins de fer.

IX — Index des auteurs.

Au moment où le mot de management est de plus en plus employé pour définir ce qui est à la fois une science et un art de la gestion moderne, cette publication, qui comporte 85 pages environ, réunit de nombreux renseignements et références utiles et constitue, pour tous les cadres dirigeants, un répertoire indispensable, qui leur permettra d'organiser leur information et de suivre le progrès des conceptions et des méthodes en matière de direction des entreprises, en particulier dans le secteur des transports ferroviaires.

H.F.G.

En langue française, allemande ou anglaise : FB 250,—

Tous les livres...

se trouvent toujours à la

LIBRAIRIE MINERVE

G. DESBARAX

tous les ouvrages et revues techniques

correspondants dans le monde entier

vente par correspondance

abonnements divers

Rue Willems 7

1040 BRUXELLES

Tél. 18.56.63



industriels !



le 21^{ème} salon international des chemins de fer

vous attend !



UN ENSEMBLE OFFICIEL ET PRIVE DE HAUTE TENUE
QUI AURA POUR THEME "DESSERTS DES GRANDES VILLES,,

gare de bruxelles - central
du 24 octobre au 8 novembre 1970

de 10 h. à 19 h.

(le 25 octobre,
de 14 h. à 19 h.)

entrée libre et gratuite



renseignements : A.R.B.A.C. gare centrale, 1000 Bruxelles





TRANS-EUROP-EXPRESS

**du cœur de Bruxelles au cœur de Paris
en 2 h. 20 soit à la moyenne de 134 km/h**

de Bruxelles à :

| | |
|-------------------|------------------|
| Amsterdam | en 2 h 30 |
| Cologne | en 2 h 20 |
| Strasbourg | en 4 h 30 |
| Francfort | en 4 h 50 |
| Bâle | en 5 h 50 |

*et rien que des
minutes de confort :*

**compartiments climatisés
et insonorisés, restaurant,
bar !**

