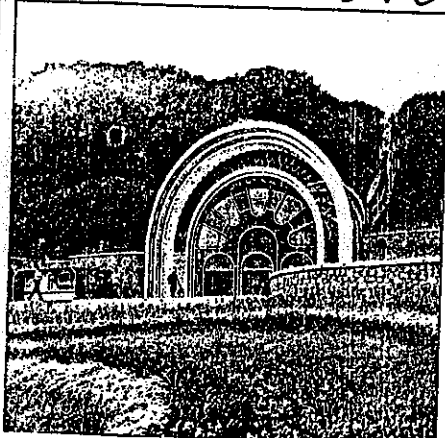
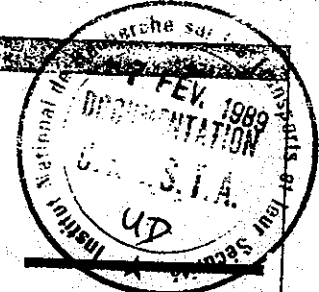




Kiev-Kiew

USSR Special

As our cover illustration announces, this issue of the UITP Revue gives special place to public transport developments in the USSR (particularly Moscow, Kiev and Leningrad) with reports based on information provided at the recent meeting of the UITP Management Committee in Kiev by the chief executives of the transport administrations concerned.

3040

Public transport in the larger USSR cities

by **M. V.A. VLASSOV**,
Vice-President of the UITP, Chief of Urban Electric Transport Administration in the Ministry of Municipal Economy and Housing of the RSFSR*

A. Basic principles applied in middle and long range planning of mass transit systems in cities of over 250.000 inhabitants.

The basis of the solution to this problem is formed by the city's master plan elaborated for a period of 20 to 25 years. The latter defines:

- the population growth;
- development of the economy;
- the planning of areas with different functions (dwelling, work, leisure and culture, public services, shopping, etc...)

In order to improve public transport services in those cities, complex transport schedules are worked out covering a period of 10-15 years. These schedules define the urban transit means best adapted to the typical passenger transport problems of the city i.e. passenger flows, layout of the lines, location of different plants (stations, substations, points of interchange, etc...) as well as time planning and the importance of works to be undertaken to restructure and modernise the existing public transit systems.

The standards and rules of construction applicable in the USSR require that travelling time between home and work site should not exceed 40 min. for 80 to 90% of the passengers in large and very large cities and not more than 30 min. for the other cities. For reasons of comfort, density of passengers should not be more than 4-5 persons per m² of usable floor space in the vehicle.

Modal split is determined by passenger flow, distance, travelling time and by the flow breakdown according to each transit system. Also considered as important elements: ecological factors such as air pollution and noise abatement.

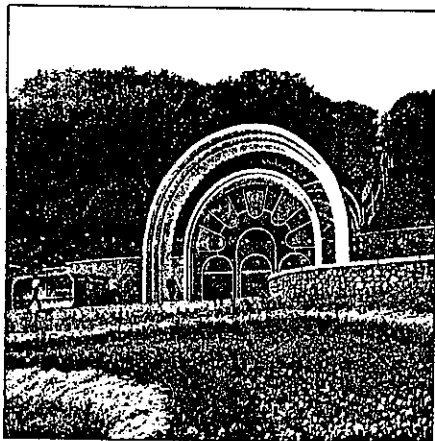
B. Some statistical data (as of the 1st of July 1987):

- **Streetcars:**
existing in 110 cities (of which 69 in RSFSR and 24 in SSRU)**
total line length: 9,700 km.
rolling stock fleet: 14,800 vehicles.
number of passengers carried in 1986: 8.7 billion.
- **Trolleybuses:**
existing in 178 cities (of which 69 in RSFSR and 43 in SSRU)
total length of lines: 16,900 km.
rolling stock fleet: 27,500 trolleybuses
number of passengers carried in 1986: 10.5 billion.
- **Metro:**
existing in 11 cities (of which 4 in RSFSR and 2 in SSRU)

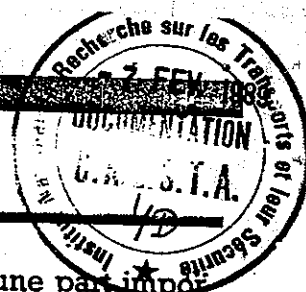


- ▲ Kiev, line 20, trolleybus passing a stop with automatic ticket-issuing machine.
- Kiev, trolleybus de la ligne 20, passant le long d'un point d'arrêt muni d'un distributeur automatique de titres de transport.
- Kiev, Trolleybus der Linie 20 während der Vorbeifahrt an einer Haltestelle, die mit einem Fahrausweisautomaten ausgestattet ist.

* RSFSR: Russian Soviet Federative Socialist Republic.
** SSRU: Soviet Socialist Republic of Ukraine.



Spécial URSS



Comme l'annonce l'illustration de couverture, une part importante de ce numéro est consacrée à l'actualité et aux projets en matière de transports publics dans l'ensemble de l'URSS, et en particulier dans les villes de Moscou, Kiev et Leningrad. Et ceci, émanant des hauts responsables des réseaux et organismes officiels de transport.

L'ensemble de ce travail fait suite à des rapports présentés récemment devant le Comité de Direction de l'UITP, en réunion à Kiev.

Les transports en commun dans les grandes villes d'URSS

par M. V.A. VLASSOV,
Vice-Président de l'UITP et Directeur du Département
du transport électrique urbain du Ministère de l'Economie
municipale et de l'Habitat de la RSFSR*

A. Principes de base appliqués lors de la planification dans les villes de plus de 250.000 habitants.

Le plan directeur de la ville élaboré pour une période de 20 à 25 ans prend en compte :

- la croissance de la population;
- le développement de l'économie;

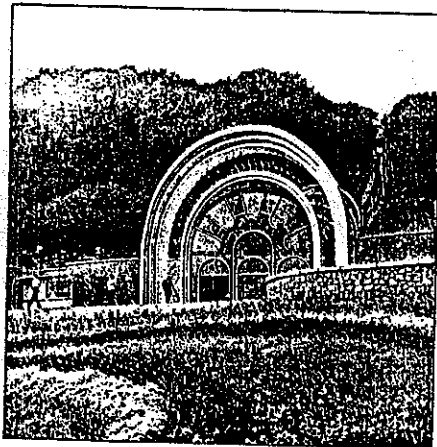


▲ Moscow, Majakovskaja Station. Arches supported by metal columns covered with aluminium and rhodonite. The vaulted arrangement of this station won an award at the 1939 New York Universal Exhibition.

● Moscou, station Majakovskaja. Voûtes soutenues par des colonnes métalliques recouvertes d'acier inoxydable et de rhodonite. Le système de voûtes de cette station a été primé lors de l'exposition universelle de New York (1939).

■ Moskau, Haltestelle Mayakowskaja. Gewölbe getragen von Metallsäulen, die mit nichtrostendem Stahl umkleidet sind. Dieses System wurde auf der Weltausstellung in New York im Jahre 1939 prämiert.

M. Ström



Blickpunkt UdSSR

Wie die Abbildung auf dem Deckblatt schon andeutet, ist ein großer Teil dieser Ausgabe der derzeitigen Situation und den Zukunftsplänen auf dem Gebiet des öffentlichen Verkehrs in der Sowjetunion gewidmet, insbesondere in Moskau, Kiew und Leningrad. Wir lassen führende Persönlichkeiten der Verkehrsbetriebe und amtlicher Organismen zu Wort kommen. Wir setzen damit die Arbeit fort, die kürzlich in der Form von Berichten auf der Vorstandssitzung in Kiew dargestellt worden ist.

Der öffentliche Verkehr in den Großstädten der UdSSR

von V.A. VLASSOV, Vizepräsident der UITP, Leiter der Hauptverwaltung für den elektrischen Stadtverkehr, Ministerium für Wohnungswesen und Kommunalwirtschaft der RSFSR*

A. Grundlegende Prinzipien der mittel- und langfristigen Planung des öffentlichen Personennahverkehrs in Städten mit mehr als 250 000 Einwohnern.

Die Grundlage für die Lösung dieser Probleme ist der Leitplan für die betreffende Stadt, der für einen Zeitraum von 20 bis 25 Jahren aufgestellt wird. Der Leitplan definiert:

- das Bevölkerungswachstum;
- die Wirtschaftsentwicklung;
- die Planung der Zonen mit ihren jeweiligen Funktionen (Wohngebiete, gewerbliche Gebiete, Freizeit und Kultur, öffentliche Einrichtungen, Geschäftsviertel usw.)

Zur Verbesserung des öffentlichen Verkehrs in diesen Städten werden umfassende Verkehrsplanungen durchgeführt, und zwar für einen Zeitraum von jeweils 10 bis 15 Jahren. Diese Pläne legen den öffentlichen Verkehrsablauf fest, der sich zur Lösung der typischen Personenbeförderungsprobleme dieser Stadt besonders eignet, d.h. das Fahrgastaufkommen, die Anordnung der Strecken, die Standorte der verschiedenen Einrichtungen (Haltestellen, Unterwerke, Kreuzungspunkte usw.) sowie die Zeitplanung und die Bauarbeiten, die zur Umstrukturierung und Modernisierung des vorhandenen öffentlichen Personennahverkehrssystems erforderlich sind.

Die in der Sowjetunion geltenden Normen und Bauvorschriften verlangen, daß die Fahrzeit zwischen der Woh-

nung und der Arbeitsstelle die Zeit von 40 Minuten für 80 - 90 % der Fahrgäste in großen und sehr großen Städten und die Zeit von 30 Minuten in den übrigen Städten nicht überschreiten darf. Aus Komfortgründen sollte die Fahrgastdichte vier bis fünf Personen pro m² Fahrzeugnutzfläche nicht übersteigen.

Die Verkehrsteilung wird durch das Fahrgastaufkommen, die Beförderungsweiten, die Fahrzeiten und die Aufteilung des Fahrgaststroms auf die verschiedenen Verkehrssysteme bestimmt. Als wichtige Elemente werden auch Umweltschutzaspekte wie die Luftverschmutzung und die Geräuschminderung berücksichtigt.

B. Einige statistische Daten (per 1. Juli 1987):

- Straßenbahnen:

Existieren in 110 Städten (davon 69 in der RSFSR und 24 in der SSRU)**.

Gesamte Streckenlänge: 9 700 km

Zahl der Fahrzeuge: 14 800

Fahrgastaufkommen 1986: 8,7 Mrd.



▲ Kiev, line 21, tram car on reserved right of way on Vossoedinenija Avenue.

● Kiev, tramway de la ligne 21, circulant en site propre le long de l'avenue Vossoedinenija.

■ Kiev, Straßenbahn der Linie 21 auf eigener Trasse auf der Vossoedinenija-Allee.

* Russische Sozialistische Föderative Sowjetrepublik.

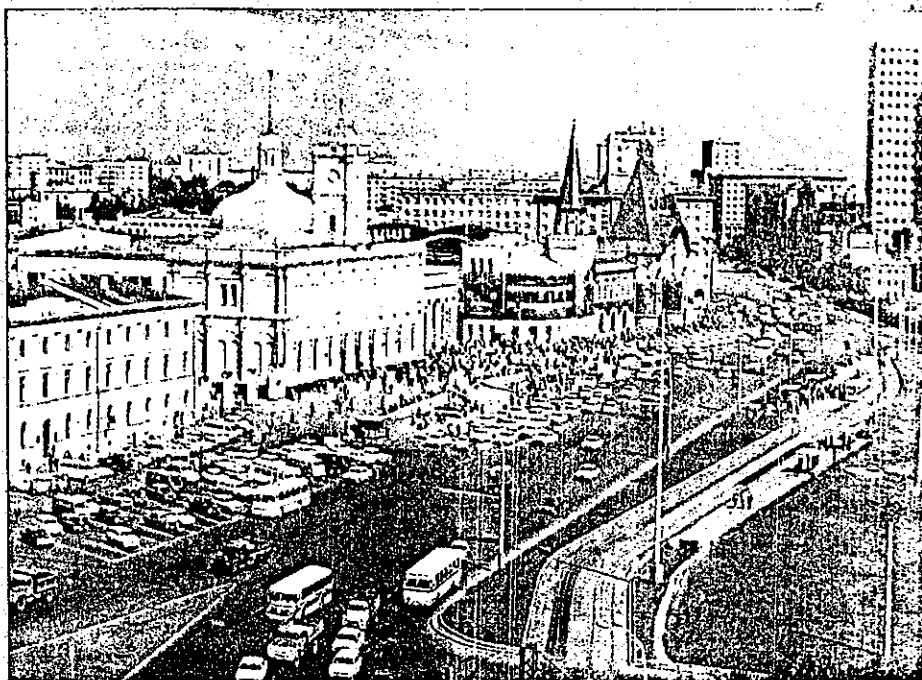
** Sowjetische Sozialistische Republik Ukraine.

total length of lines: 457 km of double track
rolling stock fleet: 6,00 vehicles
number of passengers carried in 1986: 4.6 billion.

- **Autobuses:**
existing in 2600 cities
number of passengers carried in 1986: over 31 billion.
- **Suburban railways:**
number of passengers carried in 1986: 4 billion.

C. Technical progress in the field of urban electric transit:

- rolling stock is equipped with control systems by chopper and impulsions (CSCI), being of the articulated type, it is operated in multiple units and can be utilized in the different climatological areas of the USSR.
- electric power supply systems are more and more designed according to the decentralization principle (huge number of substations) at 600 V d.c. In order to cope with the ever increasing energy consumption due to installation of high speed streetcar lines and to traffic growth on already existing electrified lines, use is made of voltage boosting (e.g. 1200 V d.c.), aimed at limiting investments in fixed equipment and energy losses in overhead lines supplying power to the CSCI equipped vehicles.
- almost all overhead lines are designed according to the catenary system, allowing the pantographs to develop the required speed. For tunnels, tested overhead suspension systems have been set up which are self-balancing and have reduced dimensions.
- electric arc blowing devices are foreseen at difficult passages, wherever it is necessary to pass at speeds of about 40 km/h on new lines.
- industrial production of machine series has been worked out, aiming at mechanization of construction and repair activities of streetcar tracks with reinforced concrete sleepers.
- use of reinforced concrete slabs as finishing layer for carriageways is increasing.
- elastic road pavement joint stuffing has been developed, which maintains its elasticity characteristics twice as long as the stuffing used before.
- waste wood conglomerate sleepers have been successfully tested.
- in over 35 cities of the RSFSR alone, automatic communication systems are used based on the inductive wire principle, as well as radio-telephones between driver and dispatching center aiming at regularity of traffic flow.



- ▲ *Moscow, Komsomolskaya Square with interchange metro station and three railway terminals.*
- *Moscou, Place Komsomolskaya. Station de métro de correspondance et trois gares terminales de chemins de fer.*
- *Moskau, der Komsomolskaya-Platz mit einer U-Bahn-Umsteigehaltestelle und drei Eisenbahn-Kopfbahnhöfen.*

Development perspectives of urban public transit in Moscow

by M. B.G. KHOROVICH,
substitute Director of the Moscow Institute
for Scientific Research on transport

On a territory area of 105,800 hectares (about 262,000 acres), the present population of Moscow totals 8.8 million inhabitants. The city is served by one of the most important urban transit systems in the world comprising metro, railway, buses, trolleybuses and streetcars.

The overall yearly volume transported by the complex transit system stands at 9.2* billion passengers of which 4.4 billion travel by ground-level operated systems (bus, trolleybus and streetcars) and 2.55 billion by metro (underground).

- **Metro:**
212,5 km of lines
123 stations
3,200 vehicles

* According to «Moscow in figures» issue 1987, total annual passenger volume is 6.926 billion. The difference is probably due to the fact that the last figure does not englobe suburban railways and that the 1987 issue gives the result at the end of 1986 operating year.

- **Railways:**
172 km of railroad tracks
81 stations
- **Buses:**
5,440 km of lines
7,900 buses
- **Trolleybuses:**
875 km of lines
2,000 vehicles
- **Streetcars:**
482 km of lines
1,220 trams.

This means that the ground-level operated network covers 6,800 km of lines (bus, trams, trolley). The latter is mainly used for transit between and within city areas, for shorter distances and as a feeder system for metro and high speed lines. Bringing passengers to metro stations is assumed by 64 % of the ground-level transit system (49 % of which by buses), whereas the passengers brought to railway stations occupy 18 % of the same system (16 % of which by buses).

For the future development of the urban transit system, public transport

- la localisation des différentes fonctions (logement, travail, loisirs, services publics).

Les schémas de transport établis pour une période de 10 à 15 ans définissent les moyens de transports urbains les mieux adaptés aux problèmes spécifiques de la ville c'est-à-dire les flux de voyageurs, le tracé des lignes, l'implantation des divers ouvrages (ate-liers, sous-stations, points de transbordement, etc.) ainsi que la planification dans le temps et l'importance des travaux de restructuration et de modernisation des transports en commun existants.

Les normes en vigueur en URSS prévoient que le temps de déplacement domicile-travail ne doit pas dépasser 40 min. pour 80 à 90 % des passagers dans les grandes et très grandes villes et 30 min. dans les autres villes. Pour une raison de confort la densité des voyageurs ne dépassera pas 4-5 p/m² de surface utile du plancher du véhicule.

Le choix modal est déterminé par le volume de passagers, la distance, le temps de parcours et la part du trafic prévue pour chaque type de transport. Jouent également un rôle important : les exigences écologiques (pollution) et la lutte contre le bruit.

B. Quelques données statistiques (au 1^{er} juillet 1987):

- Le tramway:

existe en 110 villes (dont 69 en RSFSR* et 24 en RSSU**)
longueur totale des lignes: 9.700 km.
parc de matériel roulant: 14.800 véhicules.
nombre de passagers transportés en 1986: 8,7 milliards.

- Le trolleybus:

existe dans 178 villes (dont 69 en RSFSR et 43 en RSSU)
longueur totale des lignes: 16.900 km
parc de matériel roulant: 27.500 trolleybus
nombre de passagers transportés en 1986: 10,5 milliards.

- Le métropolitain:

existe dans 11 villes (dont 4 en RSFSR et 2 en RSSU)
longueur totale des lignes: 457 km de voie double
parc de matériel roulant: 6.000 véhicules
nombre de passagers transportés en 1986: 4,6 milliards.

- L'autobus:

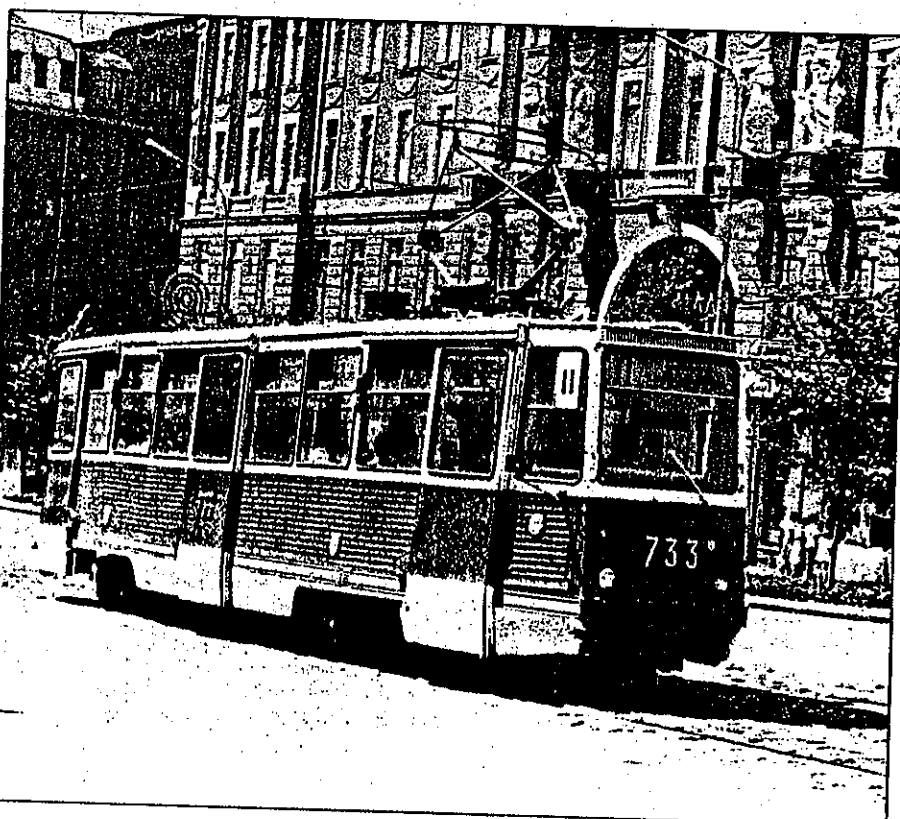
existe dans 2.600 villes
nombre de personnes transportées intra-urbain en 1986: plus de 31 milliards.

- Le suburbain ferroviaire:

nombre de voyageurs transportés en 1986: 4,0 milliards.

C. Caractéristiques du transport urbain électrique:

- le matériel roulant est équipé du système de commande à thyristor et par impulsion (SCTI), il est du type articulé, fonctionnant en unités multiples et est utilisable dans les différentes zones climatiques du pays.
- le système d'alimentation électrique s'établit de plus en plus suivant le principe décentralisé (grand nombre de sous-stations) sous 600 V continu. Pour parer à la plus grande consommation d'énergie due au nombre sans cesse croissant de lignes de tramways rapides et aux augmentations de trafic sur les lignes électrifiées existantes, on a recours au rehaussement de la tension (p. ex. à 1200 V continu) en vue de limiter les investissements en matériel fixe ainsi que les pertes d'énergie dans les lignes de contact alimentant des véhicules équipés du SCTI.
- pratiquement toutes les lignes aériennes sont exécutées suivant le principe de la caténaire permettant aux pantographes de développer la
- vitesse nécessaire. Pour les tunnels on a mis au point des suspensions auto-équilibrées d'encombrement réduit.
- des boîtes de soufflage d'arc sont prévues là où il est indispensable de passer à des vitesses supérieures à 40 km/h sur les nouvelles lignes.
- on met au point la production industrielle d'un parc de machines visant à la mécanisation des travaux de construction et de réparation des voies de tramway avec traverses en béton armé.
- on utilise de plus en plus les dalles de béton armé pour le recouvrement des voies carrossables des rues.
- on a mis au point des garnitures de joints de rail absorbant le bruit et conservant deux fois plus longtemps leurs propriétés élastiques.
- des traverses composées d'agglomérés de déchets de bois ont été éprouvées avec succès.
- dans plus de 35 villes de la seule RSFSR on utilise des systèmes automatisés de communication inductive par fil, ainsi que la radio-communication avec le dispatching pour le contrôle de la régularité de la circulation.



▲ Moscow, a KTM-5M3 tramway car.

● Moscou, motrice de tramway du type KTM-5M3.

■ Moskau, Straßenbahnzugwagen des Typs KTM-5M3.

* RSFSR: République Soviétique Fédérative Socialiste de Russie.
** RSSU: République Soviétique Socialiste d'Ukraine.

wie die früher benutzten Verbindungen.

Schwellen aus einem Abfallholz-Compositmaterial sind erfolgreich getestet worden.

In mehr als 30 Städten der RSFSR allein sind automatische Verbindungs-

systeme in Betrieb, die auf dem Prinzip des Induktionsdrahts beruhen, sowie Funktelefonverbindungen zwischen den Fahrern und der Leitstelle, mit denen die Regelmäßigkeit des Verkehrsflusses gewährleistet werden soll.

Entwicklungsaussichten des öffentlichen Personennahverkehrs in Moskau

von B.G. KHOROVICH,
Stellvertretender Direktor des Moskauer Instituts
für Verkehrswissenschaftliche Forschungen

Auf einer Gesamtfläche von 105 800 ha beträgt die derzeitige Einwohnerzahl Moskaus etwa 8,8 Millionen Menschen. Der öffentliche Verkehr in der Stadt ist vom größten öffentlichen Verkehrsnetz der Welt gewährleistet, das aus U-Bahnen, Eisenbahnen, Autobussen, Trolleybussen und Straßenbahnen besteht.

Die gesamte jährliche Fahrgastaufkommen beläuft sich auf 9,2 Mrd. Personen, von denen 4,4 Mrd. auf den öffentlichen Verkehrsnetzen (Autobusse, Trolleybusse und Straßenbahnen) befördert werden und 2,55 Mrd. auf der U-Bahn.

Die U-Bahn hat eine Streckenlänge mit 132 Haltepunkten und 10 Fahrzeugen. Die Straßenbahn hat eine Streckenlänge mit 81 Bahnhöfen und 10 Fahrzeugen.

Die Trolleybusse haben eine Streckenlänge von 100 km und 10 Fahrzeuge. Die Autobusse haben eine Streckenlänge von 100 km und 10 Fahrzeuge. Das öffentliche Verkehrsnetz verfügt über eine Streckenlänge von insgesamt 100 km. Die letzteren

werden hauptsächlich für den Verkehr zwischen und innerhalb von Stadtgebieten, auf kürzeren Strecken und als Zubringer für U-Bahnen und Schnellbahnen eingesetzt. Die Zubringerdienste zu U-Bahn-Haltestellen machen 64 % des Fahrgastaufkommens der Oberflächennetze aus (davon 49 % per Autobus), während die entsprechende Zahl bei Bahnhöfen der Eisenbahn 18 % beträgt (davon 16 % per Autobus).

Bei der künftigen Entwicklung des innerstädtischen Verkehrs genießt der öffentliche Verkehr Vorrang. Diese Politik wird durch die Tarifpolitik stark gefördert: die Verkehrstarife in Moskau gehören zu den niedrigsten der Welt; hinzu kommen der leichte Zugang (Fahrpläne und Verkehrswegeführung) und der den Fahrgästen gebotene Komfort.

Trotz der Tatsache, daß der private Pkw-Bestand sich in den letzten zehn Jahren verdreifacht hat, beschränkt sich der Anteil des Pkw am gesamten Verkehrsaufkommen auf einen niedrigen Prozentsatz. Auch wenn aus Vorausschätzungen zu entnehmen ist, daß der private Pkw-Bestand in Moskau bis zum Jahre 2000 eine Zahl von einer Million erreichen wird, dürfte sich an dieser Tatsache nichts ändern.

Wie in allen großen Städten werden die Auswirkungen des öffentlichen Verkehrs auf die Entwicklung der Mobilität ihrer Einwohner nicht nur von sozialen Faktoren bestimmt. Zu den übrigen Faktoren gehören die geringere Inanspruchnahme des Bodens, günstigere Auswirkungen auf die Umwelt, eine beträchtliche Verringerung der Zahl der Verkehrsunfälle und die Wirtschaftlichkeit des Energieverbrauchs.

Die Planung der langfristigen Entwicklung des öffentlichen Verkehrs in Moskau richtet sich nach dem Leitplan und beruht auf umfassenden Beförderungsplänen, die für einen Zeitraum

Moskau in
auf sich das
auf insgesamt
ist wahrschein-
zuführen, daß
Fahrgastaufkom-
läßt und daß
Ergebnis am En-
dingt.

- Trolleybusse:

Existieren in 173 Städten, (davon 69 in der RSFSR und 43 in der SSRU)
Gesamte Streckenlänge: 16 900 km
Zahl der Fahrzeuge: 27 500
Fahrgastaufkommen 1986: 10,5 Mrd.

- U-Bahn:

Existiert in 11 Städten, (davon 4 in der RSFSR und 2 in der SSRU)
Gesamte Streckenlänge: 457 km zweigleisig
Zahl der Fahrzeuge: 6 000
Fahrgastaufkommen 1986: 4,6 Mrd.

- Autobusse:

Existieren in 2 600 Städten
Fahrgastaufkommen: mehr als 31 Mrd.

- Vorortbahnen:

Fahrgastaufkommen 1986: 4 Mrd.

C. Technischer Fortschritt auf dem Gebiet des elektrischen Personennahverkehrs:

- Die Fahrzeuge sind mit Gleichstromstellersteuerung und -Antrieb ausgerüstet, fahren in Mehrfacheinheiten und eignen sich für die verschiedenen klimatologischen Zonen der UdSSR.

- Die Stromversorgungssysteme werden zunehmend nach dem Prinzip der Dezentralisierung gebaut (große Zahl von Unterwerken) mit einer Spannung von 600 V Gleichstrom. Zur Bewältigung des ständig steigenden Stromverbrauchs aufgrund der Inbetriebnahme von Hochgeschwindigkeits-Straßenbahnlinien und der Zunahme des Verkehrsaufkommens auf den bereits bestehenden Strecken denken wir an eine Erhöhung der Betriebsspannung (z.B. auf 1 200 V Gleichstrom), wodurch die Investitionen in ortsfeste Anlagen sowie Energieverluste in den Stromkabeln, die den Strom an die mit Gleichstromstellersteuerung ausgerüsteten Fahrzeuge liefern, begrenzt werden.

- Fast alle Fahrleitungen sind nach dem Prinzip der Aufhängung so konstruiert, daß die Stromabnehmer die erforderliche Geschwindigkeit entwickeln können. In Tunnels ist für die Stromkabel ein Aufhängungssystem entwickelt worden, das selbstausgleichend ist und reduzierte Dimensionen aufweist.

- An schwierigen Durchfahrten sind Elektrolichtbogeengebläse vorgesehen, wenn es notwendig ist, auf neuen Strecken mit Geschwindigkeiten von mehr als 40 km/h zu fahren.

- Mit Hilfe der industriellen Serienfertigung wird die Mechanisierung des Baus und der Reparatur von Straßenbahngleisen mit Eisenbetonschwellen angestrebt.

- Der Einsatz von Eisenbetonplatten als obere Abdeckung der Gleiszone in Fahrbahnen nimmt zu.

- Es sind elastische Fugenverbindungen für die Straßendecke entwickelt worden, die ihre Elastizitätseigenschaften doppelt so lange behalten

wie die früher benutzten Verbindungen.

- Schwellen aus einem Abfallholz-Kompositmaterial sind erfolgreich getestet worden.

- In mehr als 35 Städten der RSFSR allein sind automatische Verbindungs-

systeme in Betrieb, die auf dem Prinzip des Induktionsdrahts beruhen, sowie Funktelefonverbindungen zwischen den Fahrern und der Leitstelle, mit denen die Regelmäßigkeit des Verkehrsflusses gewährleistet werden soll.

Entwicklungsaussichten des öffentlichen Personennahverkehrs in Moskau

von B.G. KHOROVICH,
Stellvertretender Direktor des Moskauer Instituts für Verkehrswissenschaftliche Forschungen

Auf einer Gesamtfläche von 105 800 ha beträgt die derzeitige Einwohnerzahl Moskaus etwa 8,8 Millionen Menschen. Der öffentliche Verkehr in der Stadt wird vom größten öffentlichen Verkehrsnetz der Welt gewährleistet, das aus U-Bahnen, Eisenbahnen, Autobussen, Trolleybussen und Straßenbahnen besteht.

Das gesamte jährliche Fahrgastaufkommen beläuft sich auf 9,2 Mrd. Personen*, von denen 4,4 Mrd auf den Oberflächennetzen (Autobusse, Trolleybusse und Straßenbahnen) befördert werden und 2,55 Mrd auf der U-Bahn.

- U-Bahn:

212,5 km Streckenlänge mit 132 Haltestellen

3 200 Fahrzeuge

- Eisenbahn:

172 km Streckenlänge mit 81 Bahnhöfen

- Autobusse:

5 440 km Streckenlänge

7 900 Autobusse

- Trolleybusse:

875 km Streckenlänge

2 000 Fahrzeuge

- Straßenbahnen:

482 km Streckenlänge

1 220 Fahrzeuge

Das Oberflächen-Verkehrsnetz verfügt somit über eine Streckenlänge von insgesamt 6 800 km (Autobusse, Straßenbahnen, Trolleybusse). Die letzteren

werden hauptsächlich für den Verkehr zwischen und innerhalb von Stadtgebieten, auf kürzeren Strecken und als Zubringer für U-Bahnen und Schnellbahnen eingesetzt. Die Zubringerdienste zu U-Bahn-Haltestellen machen 64 % des Fahrgastaufkommens der Oberflächennetze aus (davon 49 % per Autobus), während die entsprechende Zahl bei Bahnhöfen der Eisenbahn 18 % beträgt (davon 16 % per Autobus).

Bei der künftigen Entwicklung des innerstädtischen Verkehrs genießt der öffentliche Verkehr Vorrang. Diese Politik wird durch die Tarifpolitik stark gefördert: die Verkehrstarife in Moskau gehören zu den niedrigsten der Welt; hinzu kommen der leichte Zugang (Fahrpläne und Verkehrswegeführung) und der den Fahrgästen gebotene Komfort.

Trotz der Tatsache, daß der private Pkw - Bestand sich in den letzten zehn Jahren verdreifacht hat, beschränkt sich der Anteil des Pkw am gesamten Verkehrsaufkommen auf einen niedrigen Prozentsatz. Auch wenn aus Vorausschätzungen zu entnehmen ist, daß der private Pkw - Bestand in Moskau bis zum Jahre 2000 eine Zahl von einer Million erreichen wird, dürfte sich an dieser Tatsache nichts ändern.

Wie in allen großen Städten werden die Auswirkungen des öffentlichen Verkehrs auf die Entwicklung der Mobilität ihrer Einwohner nicht nur von sozialen Faktoren bestimmt. Zu den übrigen Faktoren gehören die geringere Inanspruchnahme des Bodens, günstigere Auswirkungen auf die Umwelt, eine beträchtliche Verringerung der Zahl der Verkehrsunfälle und die Wirtschaftlichkeit des Energieverbrauchs.

Die Planung der langfristigen Entwicklung des öffentlichen Verkehrs in Moskau richtet sich nach dem Leitplan und beruht auf umfassenden Beförderungsplänen, die für einen Zeitraum

(*) Nach der Veröffentlichung „Moskau in Zahlen“, Ausgabe 1987, beläuft sich das jährliche Fahrgastaufkommen auf insgesamt 6,926 Mrd. Der Unterschied ist wahrscheinlich auf die Tatsache zurückzuführen, daß die letzte Zahl nicht das Fahrgastaufkommen auf den Vorortzügen umfaßt und daß die Ausgabe von 1987 das Ergebnis am Ende des Betriebsjahres 1986 angibt.

- la localisation des différentes fonctions (logement, travail, loisirs, services publics).

Les schémas de transport établis pour une période de 10 à 15 ans définissent les moyens de transports urbains les mieux adaptés aux problèmes spécifiques de la ville c'est-à-dire les flux de voyageurs, le tracé des lignes, l'implantation des divers ouvrages (ate-liers, sous-stations, points de transbor-derment, etc.) ainsi que la planification dans le temps et l'importance des tra-vaux de restructuration et de moderni-sation des transports en commun exis-tants.

Les normes en vigueur en URSS pré-voient que le temps de déplacement domicile-travail ne doit pas dépasser 40 min. pour 80 à 90 % des passagers dans les grandes et très grandes villes et 30 min. dans les autres villes. Pour une raison de confort la densité des voyageurs ne dépassera pas 4-5 p/m² de surface utile du plancher du véhicule.

Le choix modal est déterminé par le volume de passagers, la distance, le temps de parcours et la part du trafic prévue pour chaque type de trans-port. Jouent également un rôle impor-tant : les exigences écologiques (pollu-tion) et la lutte contre le bruit.

B. Quelques données statistiques (au 1^{er} juillet 1987):

- Le tramway:

existe en 110 villes (dont 69 en RSFSR* et 24 en RSSU**)
longueur totale des lignes: 9.700 km.
parc de matériel roulant: 14.800 vé-hicules.

nombre de passagers transportés en 1986: 8,7 milliards.

- Le trolleybus:

existe dans 178 villes (dont 69 en RSFSR et 43 en RSSU)

longueur totale des lignes:
16.900 km

parc de matériel roulant: 27.500 trol-leybus

nombre de passagers transportés en 1986: 10,5 milliards.

- Le métropolitain:

existe dans 11 villes (dont 4 en RSFSR et 2 en RSSU)

longueur totale des lignes: 457 km
de voie double

parc de matériel roulant: 6.000 véhi-cules

nombre de passagers transportés en 1986: 4,6 milliards.

- L'autobus:

existe dans 2.600 villes

nombre de personnes transportées
intra-urbain en 1986: plus de 31 mil-liards.

- Le suburbain ferroviaire:

nombre de voyageurs transportés en 1986: 4,0 milliards.

C. Caractéristiques du transport urbain électrique:

- le matériel roulant est équipé du système de commande à thyristor et par impulsion (SCTI), il est du type articulé, fonctionnant en unités multi-ples et est utilisable dans les diffé-rentes zones climatiques du pays.

- le système d'alimentation électrique s'établit de plus en plus suivant le principe décentralisé (grand nombre de sous-stations) sous 600 V continu. Pour parer à la plus grande consom-mation d'énergie due au nombre sans cesse croissant de lignes de tramways rapides et aux augmenta-tions de trafic sur les lignes électri-fiées existantes, on a recours au re-haussement de la tension (p. ex. à 1200 V continu) en vue de limiter les investissements en matériel fixe ainsi que les pertes d'énergie dans les lignes de contact alimentant des vé-hicules équipés du SCTI.

- pratiquement toutes les lignes aé-riennes sont exécutées suivant le principe de la caténaire permettant aux pantographes de développer la

vitesse nécessaire. Pour les tunnels on a mis au point des suspensions auto-équilibrées d'encombrement ré-duit.

- des boîtes de soufflage d'arc sont prévues là où il est indispensable de passer à des vitesses supérieures à 40 km/h sur les nouvelles lignes.

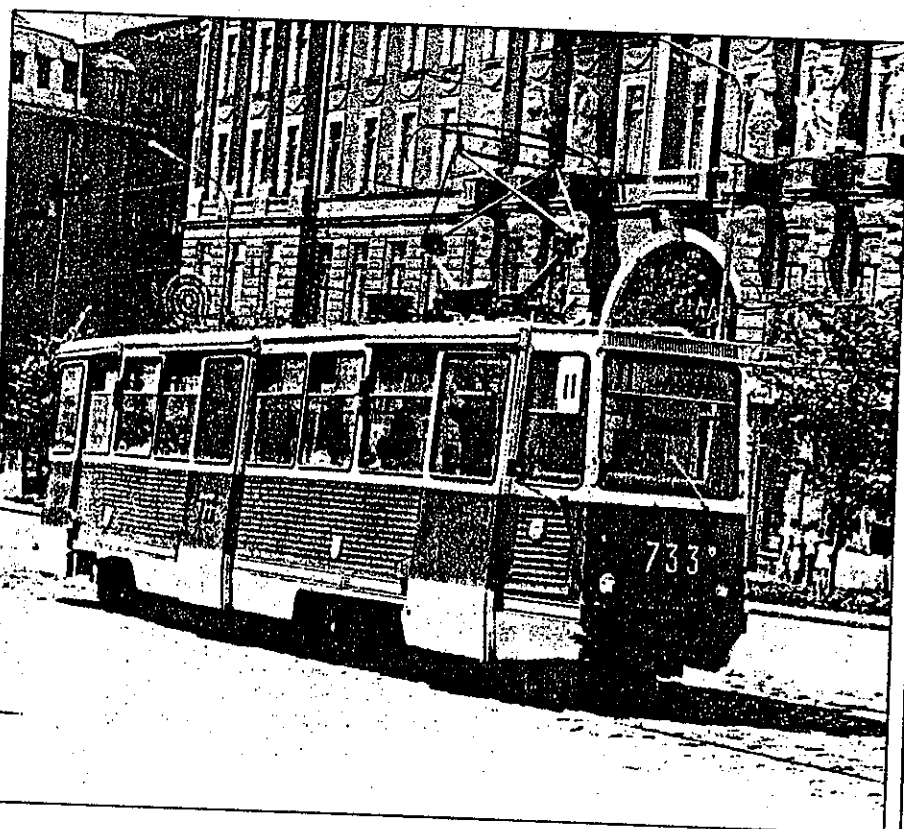
- on met au point la production indus-trielle d'un parc de machines visant à la mécanisation des travaux de construction et de réparation des voies de tramway avec traverses en béton armé.

- on utilise de plus en plus les dalles de béton armé pour le recouvrement des voies carrossables des rues.

- on a mis au point des garnitures de joints de rail absorbant le bruit et conservant deux fois plus longtemps leurs propriétés élastiques.

- des traverses composées d'agglomé-rés de déchets de bois ont été éprouvées avec succès.

- dans plus de 35 villes de la seule RSFSR on utilise des systèmes auto-matisés de communication inductive par fil, ainsi que la radio-communica-tion avec le dispatching pour le contrôle de la régularité de la circu-lation.



▲ Moscow, a KTM-5M3 tramway car.

● Moscou, motrice de tramway du type KTM-5M3.

■ Moskau, Straßenbahnzugwagen des Typs KTM-5M3.

* RSFSR: République Soviétique
Fédérative Socialiste de Russie.

** RSSU: République Soviétique
Socialiste d'Ukraine.

still has the main priority. It is given a high degree of attractiveness by the tariff policy, tariffs in Moscow being among the cheapest of the world, as well as by easy access (schedules and location) and comfort conditions offered to passengers during their trip.

Notwithstanding the fact that private car ownership has tripled over the last decade, the part of this transportation means that total transit flow of population is limited to a low percentage. Even if forecasts predict that the car fleet will probably reach 1 million vehicles by the year 2000, the same trend will go on in the future.

Like in all other big cities, the impact of public transit on development of mobility of the population is not only determined by social factors, but also by others. Those can be summarized as lesser land occupation, beneficial effect on environment, considerable reduction of traffic accidents and economy of energy resources.

Planning of long range development of the Moscow urban transit system is achieved according to the Master Plan and based on complex transportation schedules elaborated for a period of 20-25 years. The present program has taken the year 2010 as a deadline. In this year the population will reach 10

million inhabitants and the yearly volume of trips by all urban transit means will be as high as 15.2 billion, which means that the growth factor will reach 1.7 compared to the year 1985.

In this development, one is aiming first of all at time reduction for the trip «home-work site» and further on at a comfort improvement during the journey. Obviously, this will require an important increase of commercial speed as well as an improvement of transportation capacity of vehicles operating during rush hours. A practical means to solve these problems is found in accelerating the introduction of new high speed lines in metro development, where speed will be 1.5 times higher than the one reached currently.

According to forecasts, in the year 2010 a complementary length of 260 km of metro lines should be achieved in this way, bringing total length up to 470 km of which 155 km would be high speed lines (while a total length of 360 km is forecast in the year 2000).

Completely developed, the high speed line system will be made up of 4 lines in the form of circle chords, starting in the city outskirts and traversing the central area avoiding its nu-

cleus and by an outer ring line passing through the suburban city areas.

In the year 2010, the plan foresees that two circle chord lines should be completed, as well as the central part of two others. Together they will form an inner ring line near the city's central area. Travelling speed on those new rapid lines will be appreciably increased by selecting a longer interstation distance (2 to 4 km instead of 1.4 km presently) and by the use of new vehicles having high-performance dynamic characteristics.

Ground-level operated networks will also be developed further in the future, in such a way that transportation capacity, in the year 2010, will be 1.2 times higher than the existing one. Priority will be given to the development of electrified transit means, namely trolleybuses and trams. In this way trolleybus lines will reach a length of 700 km in both senses, or 1.25 times the present length. The use of articulated vehicles, having a big transportation capacity, will allow easier evacuation of passenger traffic volume on the most important lines of the bus, trolleybus and tram networks. It should be noted that this operation policy is in accordance with UITP recommendations.



- ▲ Moscow, interior of metropolitan railway car, with network map.
- Moscou, intérieur de rame de métro, avec le plan du réseau (voir article suivant).
- Moskau, das Innere eines U-Bahn-Zuges mit Übersichtskarte des Netzes.

M. Ström

Le transport public urbain à Moscou

Perspectives de développement

par M. B.G. KHOROVICH,
directeur a.i. de l'Institut des recherches scientifiques dans
le domaine du transport de Moscou

Pour un territoire de 105.800 hectares, la population actuelle de Moscou atteint 8,8 millions d'habitants. La ville est desservie par le système de transport urbain le plus grand au monde, constitué du métro, du chemin de fer, de l'autobus, du trolleybus et du tramway.

Le volume de passagers transportés annuellement par l'ensemble du système s'élève à 9,2 milliards* dont 4,4 milliards par les systèmes de surface (autobus, trolleybus, tramway) et 2,55 milliards par le métro.

- Le métro :

212,5 km de ligne
132 stations
3.200 voitures

- Le chemin de fer :

172 km de voies ferrées
81 stations

- Les autobus :

5.440 km de lignes simples
7.900 véhicules

- Le trolleybus :

878 km de lignes simples
2.000 véhicules

- Le tramway :

482 km de lignes simples
1.220 véhicules.

Total des réseaux de surface :

6.800 km de lignes (autobus, tram, trolley).

Ce réseau est utilisé principalement pour la circulation intra- et intersecteurs à courte distance et comme moyen d'alimentation du métro et des lignes à grande vitesse. Le rabattement vers le métro est effectué par 64 % du système de transport de surface (dont 49 % pour l'autobus), tandis que les passagers amenés aux stations ferroviaires couvrent 18 % de ce même système (dont 16 % par autobus). Dans le développement futur du transport urbain, l'accent principal est tou-

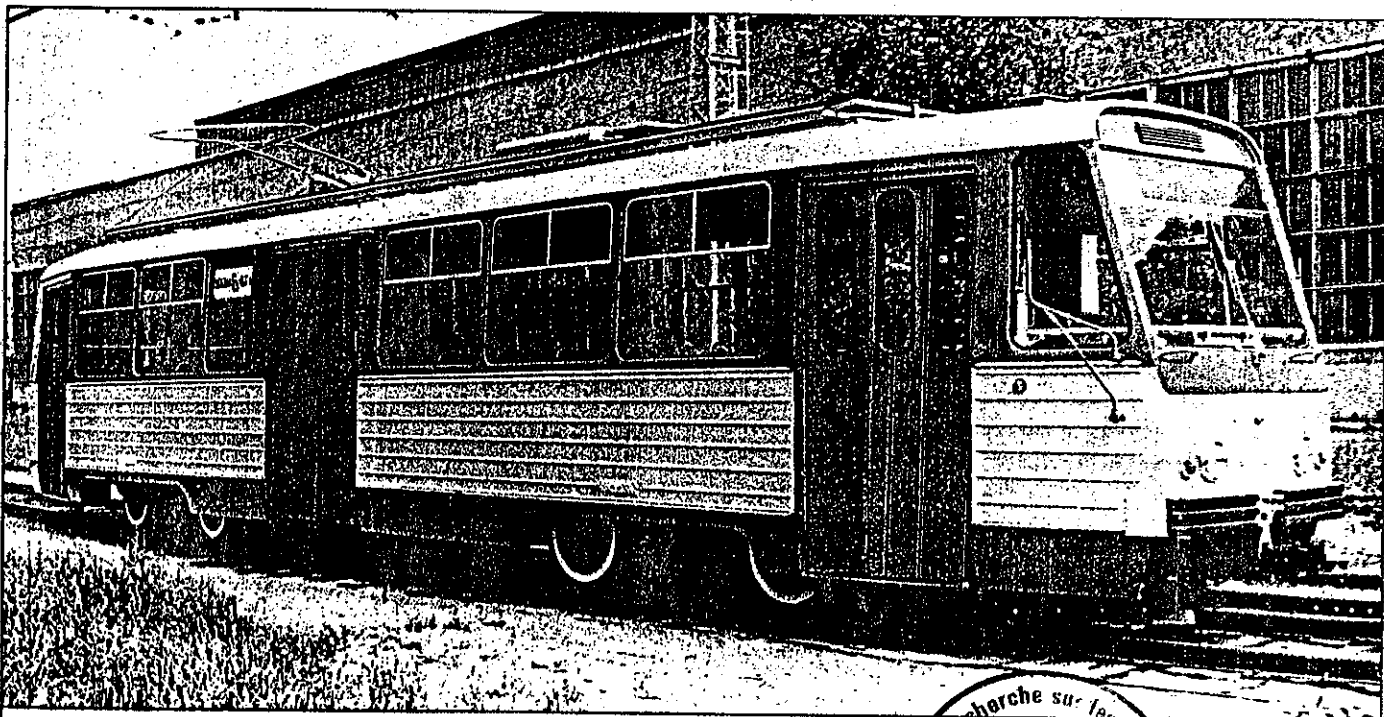
jours mis sur le système de transport en commun de masse. Celui-ci est rendu attractif par la politique des tarifs, qui se situent parmi les moins chers du monde, ainsi que par l'accessibilité (horaires et implantation) et par le confort des voyageurs durant les parcours.

Bien que le parc d'automobiles ait plus que triplé pendant la dernière décennie, la part de ce moyen de transport dans le volume total des déplacements des citoyens se limite à quelques pour-cents. Lorsque les pronostics montrent que pour l'an 2000 le parc de voitures personnelles aura atteint 1 million, la même tendance sera néanmoins confirmée pour l'avenir.

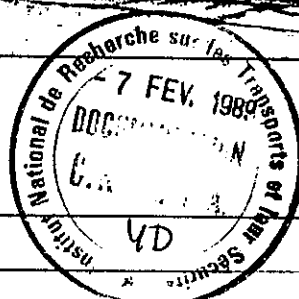
Comme dans toute autre grande ville, l'impact du transport public dans le développement de la mobilité des moscovites n'est pas uniquement déterminé par des facteurs sociaux. Interviennent également la moindre occupation du territoire, le meilleur effet sur l'environnement, la réduction considérable du nombre d'accidents routiers et l'économie de ressources énergétiques.

La planification du développement à long terme du système de transport de Moscou est réalisée suivant le plan directeur et basée sur des schémas complexes de transport, élaborés pour une période de 20 à 25 ans. Le programme actuel vise l'an 2010. Époque à laquelle la population atteindra 10 millions d'habitants et le volume annuel de déplacements urbains, tous modes confondus, s'élèvera à 15,2 milliards, soit un facteur 1,7 par rapport à 1985.

* Suivant «Moscou en chiffres» édition 1987, le total annuel des voyageurs s'élève à 6,926 milliards. La différence est probablement due au fait que le dernier chiffre ne comprend pas les chemins de fer suburbains et que les chiffres de l'édition 1987 relatent les résultats de l'année d'exploitation 1986.



- ▲ Moscow, a RVZ-7 tramway car.
- Moscou, motrice de tramway du type RVZ-7.
- Moskau, Straßenbahnzugwagen des Typs RVZ-7.





- A** Moscow, this exterior view of Kievskaja metropolitan railway station, one of the circular line's two double interchange stations (situated directly to the west of the city centre), illustrates the monumental aspect of the surface buildings.
- Moscou, vue extérieure de la station de métro Kievskaja, une des deux stations de correspondances doubles de la ligne circulaire (située plein ouest du centre ville), bien représentative de l'allure monumentale des édifices en surface.
- Moskau, Außenansicht der U-Bahn-Haltestelle Kiewskaya. Eine der zwei Doppelumsteigehaltestellen der Ringlinie im Westen des Stadtzentrums. Ein gutes Beispiel für den monumentalen Charakter der an der Erdoberfläche gelegenen Bauwerke.

M. Ström

Deutsch

von 20 - 25 Jahren aufgestellt werden. Das derzeitige Programm läuft bis zum Jahre 2010. Bis dahin wird die Bevölkerung die Zahl von zehn Millionen Menschen erreicht haben, und die Zahl der jährlichen Beförderungsfälle wird bei etwa 15,2 Mrd liegen; dies ergibt einen Wachstumsfaktor von 1,7 im Vergleich zum Jahre 1985.

Diese Entwicklung zielt in erster Linie auf eine Verringerung der Fahrzeiten zwischen Wohnung und Arbeitsplatz ab und sodann auf eine Komfortverbesserung. Dies wird selbstverständlich eine beträchtliche Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit und eine Verbesserung der Beförderungskapazität der während der Hauptverkehrszeiten eingesetzten Fahrzeuge erfordern. Ein praktisches Verfahren zur Bewältigung dieser Probleme besteht in der Einführung neuer Hochgeschwindigkeitsstrecken im Rahmen des weiteren Ausbaus der U-Bahn; die Geschwindigkeit auf diesen Strecken wird 50% höher liegen als die heute erreichte Geschwindigkeit.

Nach der für das Jahr 2010 aufgestellten Vorausschätzung dürfte sich die Streckenlänge des U-Bahn-Netzes bis dahin um 260 km vergrößert haben, so daß seine gesamte Streckenlänge dann bei 470 km liegt, wovon 155 km

Hochgeschwindigkeitsstrecken sind (deren Gesamtlänge bis zum Jahre 2000 auf 360 km anwachsen wird).

Im Endausbaustadium wird das Hochgeschwindigkeitsnetz der U-Bahn aus vier Linien bestehen, die in den Vororten beginnen, unter Vermeidung des Stadtkerns durch die Innenstadt fahren und auf einer äußeren Ringstrecke, die durch die Vororte führt, weitergeleitet werden.

Für das Jahr 2010 ist vorgesehen, daß zwei dieser Linien sowie der zentrale Teil der beiden anderen Linien fertiggestellt ist. Zusammen werden sie eine innere Ringstrecke in der Nähe des Stadtzentrums bilden. Die Reisegeschwindigkeit auf diesen neuen Schnellstrecken wird durch einen größeren Abstand zwischen den Haltestellen (2 bis 4 km anstatt 1,5 km, wie zur Zeit) und durch den Einsatz neuer, schnellerer Fahrzeuge mit besseren fahrdynamischen Eigenschaften erhöht.

Die künftigen Entwicklungen werden aber auch am Oberflächennetz nicht spurlos vorübergehen. Seine Beförderungskapazität im Jahre 2010 soll um 20% gegenüber dem jetzigen Stand gesteigert werden. Der Schwerpunkt wird auf der Entwicklung der elektrifi-

zierten Systeme liegen, also bei Trolleybussen und Straßenbahnen. Die Trolleybus-Strecken sollen auf eine Gesamtlänge von 700 km (in zwei Fahrtrichtungen) verlängert werden, d.h. um 25%. Die Einführung von Gelenkbussen mit einer hohen Fahrgastkapazität wird zum rascheren Abtransport der Fahrgäste auf den wichtigsten Strecken des Bus-, Trolleybus- und Straßenbahnnetzes führen. Diese Politik befindet sich in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der UITP.

Die vielversprechendste Entwicklung bei den Oberflächennetzen ist die Automatisierung des Fahrzeugeinsatzes. Nach Fertigstellung dieses Systems kann die Zugfolge dem Verkehrsaufkommen angepaßt und können die Fahrpläne sehr genau eingehalten werden, indem der Fahrzeugstandort auf der Strecke automatisch ermittelt wird. Angaben über die zugestiegenen Fahrgäste weitergegeben werden und eine direkte numerische und Funktelefonverbindung zwischen den Fahrern und der Einsatzleitung hergestellt wird.

Das Entwicklungsprogramm des öffentlichen Verkehrs in Moskau wird

The most promising development of the ground-level operated networks is the automation of the control process of vehicles. Once the problem is solved, the system will allow rhythmic work and greater respect of travel schedules due to the automatic localising of vehicles (vehicle tagging) on line, as well as to information about boarded passengers, and to direct communication in figures and by radio-telephone between driver and central dispatcher.

The achievement of the development program of the Moscow public transit system will allow, about the year 2010, notwithstanding population growth and territorial extensions due to new residential areas, to increase commercial speed up to 40 km/h, to reduce travelling time to as low as 45 min. and to thoroughly improve passengers' comfort during transport.

Moscow Metro trains carry 7.5 million passengers daily and on certain days the passenger flow reaches 9 million passengers. If one includes transfers from one line to another, the Metro carries up to 11-12 million passengers.

Though the Moscow Metro holds only fifth place in the world in terms of length of its lines, it takes first place in ridership, intensity of traffic and carrying capacity. During 1986 Moscow Metro carried 2.55 billion passengers.

But in spite of the efficient performance of the transportation process and well coordinated work of all metro subdivisions, the service is carried out with great difficulties, especially in rush hours when from 7.30 till 8.30 a.m. metro carries up to 1 million passengers.

In order to cope with the ever increasing traffic and improve the traffic situation in the city Moscow Metro is introducing measures to modernise traffic service, automation of traffic control, reconstruction and modernisation of the existing signal system, power supply, ventilation, introduction of remote control of escalators and electromechanic equipment.

The higher traffic capacity of lines is reached by the replacement of old coaches by more modern ones, as well as by operating with a higher number of cars.

Moscow Metro - today and tomorrow

by M. E.G. DOUBTCHENKO,
General Manager, Moscow Metropolitan Railway

The role of Moscow Metro, being the main mode of city public transport able to solve the problem of mass rapid transit, is growing constantly. Today its share in total city passenger traffic is 40 %.

Nowadays the total length of the Moscow Metro network is 212,5 km. Five diameter lines, three radial and one circular line link industrial, administra-

tive and cultural centres with residential areas, as well as with eight main railway stations in the city. Moscow Metro has 132 stations, and 96 of them are equipped with escalators. About 7,000 trains a day run on its lines.

Average operating speed is 41,4 km per hour. Average running speed is 48,5 km per hour. Nowadays length of an average passenger trip is 11,61 km.

General layout of Moscow metropolitan Railway (1985).

The diagram shows the primordial role played by the circular line (shown in brown) in linking up the radial lines. Built in 1944-1954, this 19,4 km line passes under many of the most important Moscow districts and links seven of the city's nine mainline railway terminals. From the second network map, showing more topographic details and indicating certain extensions under construction or planned, it can be seen that the last of the 12 circular line stations itself provides interchange with a (new) radial line.

Allure générale du réseau métropolitain moscovite (1985).

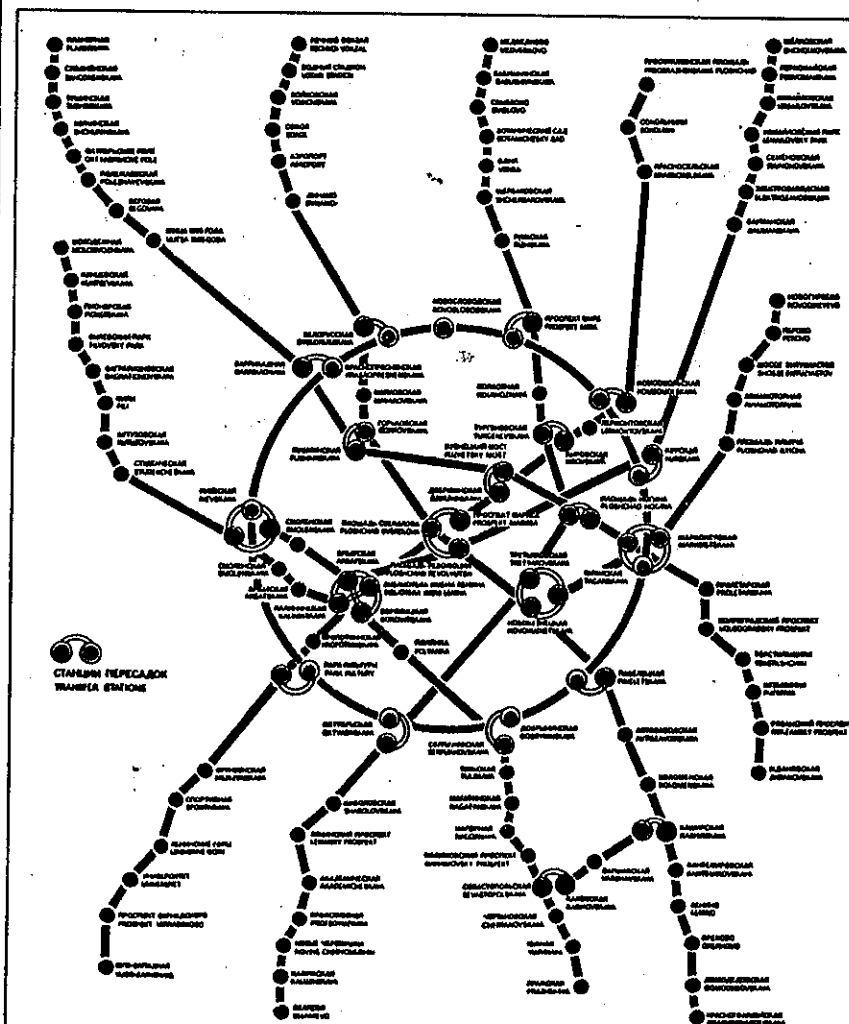
Le parti schématique (à gauche) met en exergue le rôle primordial de la ligne circulaire (en brun sur le plan) dans l'interconnexion de l'ensemble des lignes radiales. Construite de 1944 à 1954, cette ligne de 19,4 km passe en profondeur sous nombre de quartiers importants de la capitale, et relie entre elles sept des neuf gares terminales de chemin de fer de Moscou.

Comme l'indique le second plan de réseau (à droite), plus topographique et mentionnant certaines extensions en construction ou projetées, la dernière des 12 stations de la ligne circulaire devient elle aussi station de correspondance avec une (nouvelle) ligne radiale.

Allgemeine Darstellung des Moskauer U-Bahn-Netzes (1985).

Die schematische Darstellung stellt die vorherrschende Rolle der Ringlinie (auf dem Plan braun eingezeichnet) im Rahmen der durch die Radiallinien gewährleisteten Querverbindungen in den Vordergrund. Diese Linie mit einer Länge von 19,4 km wurde zwischen 1944 und 1954 erbaut und unterfährt in großer Tiefe eine ganze Anzahl von Stadtvierteln; dabei verbindet sie 7 der 9 Moskauer Kopfbahnhöfe miteinander.

Wie aus dem zweiten Netzplan zu entnehmen ist, der mehr topographische Details enthält und bestimmte geplante oder bereits im Bau befindliche Erweiterungen ausweist, wird die letzte der 12 Haltestellen der Ringlinie ebenfalls zur Umsteigehaltestelle mit einer (neuen) Radiallinie ausgebaut.



nach seiner abschließenden Durchführung etwa im Jahre 2010 trotz der steigenden Zahl der Einwohner und der räumlichen Ausdehnung der Stadt infolge des Baus neuer Wohnviertel eine Steigerung der Durchschnittsge-

schwindigkeit auf 40 km/h, eine Verkürzung der Fahrzeit auf 45 Minuten und eine durchgreifende Komfortverbesserung für die Fahrgäste bedeuten.

schen allen Teilen des Betriebs entstehen besonders während der Hauptverkehrszeiten, d.h. zwischen 07.30 und 08.30, erhebliche Probleme: allein in dieser einen Stunde muß die U-Bahn bis zu 1 Mio Fahrgäste bewältigen.

Um mit dem ständig steigenden Verkehr fertig zu werden und die Verkehrssituation in der Stadt zu verbessern, trifft die U-Bahn Maßnahmen zur Modernisierung des Verkehrsablaufs, zur Automatisierung der Verkehrsleitung, zum Umbau und zur Modernisierung des vorhandenen Signalsystems, der Stromversorgung, der Belüftung und zur Einführung der Fernsteuerung der Rolltreppen und der elektromechanischen Geräteausstattung.

Die Erhöhung der Verkehrsleistung der Strecken wird durch den Ersatz alter Wagen durch moderne Fahrzeuge sowie durch Züge mit einer größeren Zahl von Wagen erreicht.

Umfassende Umbauarbeiten an den vorhandenen Anlagen sind auf den Strecken mit dem stärksten Verkehr durchgeführt worden: Gorkovsko - Zhdanovsko - Krasnopresnenskaya und Kaluzhsko - Rizhskaya. Diese Strecken werden jetzt von 40 - 42 Zugpaaren mit jeweils acht Wagen befahren; die kürzeste Fahrzeit beträgt 85 Sekunden. Die Beförderungskapazität auf diesen Strecken hat sich dadurch um 60 % erhöht.

Die Strecken Kirovsko - Frunzenskaya, Filevskaya und Koltsevaya sollen ausgebaut werden, um ihre Beförderungskapazität zu erhöhen.

Die Durchsatzleistung der Haltestellen ist dadurch gesteigert worden, daß die Geschwindigkeit der Rolltreppen auf 0,94 m/sek angehoben wurde.

Zur Verbesserung der Verkehrsleistung werden zur Zeit folgende Maßnahmen getroffen: Einführung der zentralisierten Verkehrsleitung, Stromversorgung, Rolltreppen und der Einbau besserer automatischer Geschwindigkeits- und Zugsteuerungssysteme.

Fünf U-Bahn-Strecken sind jetzt mit automatischer Geschwindigkeitskontrolle ausgerüstet. Dies ermöglichte die Reduzierung der Zugbesatzung von zwei auf einen Mitarbeiter. Auf einer der Strecken wird an der Modernisierung des Rangiersystems gearbeitet.

Die Strecken Zhdanovsko - Krasnopresnenskaya und Kalininskaya benutzen ein EDV-gestütztes Gesamtsteuersystem.

Zur Erhöhung des Wirkungsgrads der zentralen Verkehrsleitstelle laufen z.Zt. Arbeiten zur Automatisierung dieser Tätigkeit. Es ist geplant, die zentrale Kontrolle der Stromversorgung, der Rolltreppen und der elektromechanischen Geräte einzuführen.

Außerdem wird eine Reihe weiterer Maßnahmen zum Ausbau und zur Erhöhung der Sicherheit des U-Bahn-Betriebs getroffen.

Angesichts des starken Wachstums der Stadt und des massiven Baus

Die Moskauer U-Bahn heute und morgen

von E.G. DOUBTCHENKO,
Generaldirektor der Moskauer U-Bahn

Bei der Bewältigung des öffentlichen Verkehrs in Moskau spielt die U-Bahn eine zunehmend wichtige Rolle. Ihr Anteil am gesamten Fahrgastaufkommen in Moskau beträgt 40 %.

Die U-Bahn verfügt zur Zeit über eine Streckenlänge von 212,5 km. Die gewerblichen, administrativen und kulturellen Zentren werden mit den Wohngebieten und mit den acht in der Stadt liegenden Bahnhöfen der Eisenbahn durch fünf Durchgangs-, drei Stich- und eine Ringstrecke verbunden.

Die Moskauer U-Bahn hat 132 Haltestellen, 96 von ihnen mit Rolltreppen. Das Netz muß täglich etwa 7000 Zugbewegungen verkraften.

Die durchschnittliche Betriebsgeschwindigkeit beträgt 41,4 km/h und die durchschnittliche Fahrgeschwin-

digkeit 48,5 km/h. Die mittlere Beförderungsweite pro Beförderungsfall beträgt 11,61 km.

Das Fahrgastaufkommen beläuft sich auf 7,5 Mio täglich und steigt an bestimmten Tagen auf 9 Mio; nimmt man die Umsteiger hinzu, so erreicht man eine Gesamtzahl von 11 - 12 Mio Fahrgästen.

Obgleich die Moskauer U-Bahn gemessen an ihrer Streckenlänge nur den fünften Platz in der Welt einnimmt, steht sie hinsichtlich ihres Fahrgastaufkommens, ihrer Verkehrsintensität und Beförderungskapazität an erster Stelle. Im Jahre 1986 beförderte die Moskauer U-Bahn insgesamt 2,55 Mrd Fahrgäste.

Trotz des guten Verkehrsablaufs und der reibungslosen Koordinierung zwi-



- ▲ Moscow, Komsomolskaya Station. The Hall of Victories, where decoration and lighting conspire to create the effect of a luxurious underground palace, is typical of many of Moscow's stations.
- Moscou, station Komsomolskaya. Salle des Victoires, où décoration et éclairage concourent à cet effet de palais souterrain luxueux et agréable, typique de nombre de stations moscovites.
- Moskau, Haltestelle Komsomolskaya. Siegesaal, in dem die Dekoration und die Beleuchtung gemeinsam den Eindruck eines unterirdischen, luxuriösen und angenehmen Palastes erwecken, der für viele Moskauer U-Bahn-Haltestellen typisch ist.

Much reconstruction work has been carried out on the existing facilities on the lines with the highest traffic flow: Gorkovsko - Zhdanovsko - Krasnopresnenskaya and Kaluzhsko - Rizhskaya lines. As a result 40-42 eight-car pairs of trains run along these lines with a shortest headway of 85 seconds. The carrying capacity of these lines has become 1.6 times greater.

It is planned to reconstruct the Kirovsko-Frunzenskaya, Filevskaya and Koltsevaya lines in order to improve their traffic capacity.

The rise in station traffic capacity has been reached via the increase of escalator speed up to 0.94 meters per second.

To improve the traffic service a number of effective measures are under implementation: the introduction of centralized control of traffic, power facilities, escalators, as well as the provision of more perfected automatic speed and train control systems.

Five metro lines are now equipped with an automatic speed control system, which makes it possible to have a single operator on a train instead of the two employed earlier. Modernisation of the interlocking system is being carried out on one of the lines.

Zhdanovsko - Krasnopresnenskaya and Kalininskaya lines employ a computerized comprehensive traffic control system.

To raise the efficiency of the centralized traffic control, work is being carried out to automate the operator's post. It is planned to introduce centralized control of power facilities, escalators and electromechanic equipment.

A series of other measures aiming at reconstruction and safety improvements of Metro facilities are being undertaken.

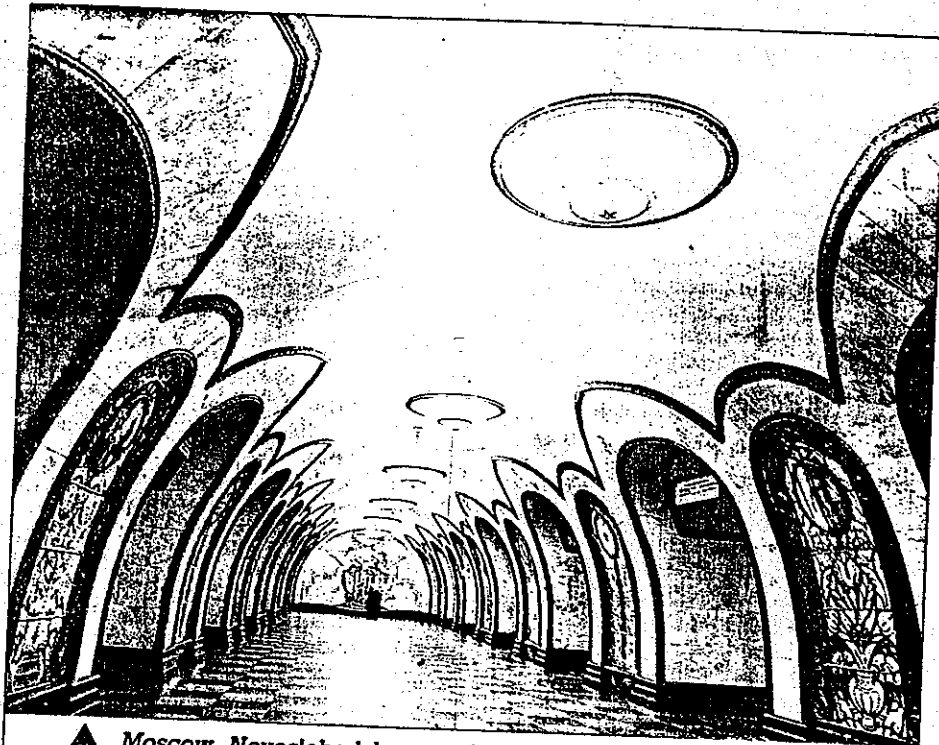
In view of the intensive growth of the city and mass housing construction in the suburbs, there is an increasing necessity for further development of the Moscow Metro network.

The 12th five-year plan envisages the construction of 45 km of new lines and new branches of existing ones, that is 2 times more than provided for by the former five-year plan. These measures will ensure the significant improvement of traffic and partial alighting of the existing lines.

This year, two new branches of existing lines, with total length of 4.7 km and 3 stations, «Konkovo», «Tepliy Stan» and «Chekhovskaya», are to be put into operation.

The construction of the 14.6 km Timiryazevskaya line with 10 stations from «Chekhovskaya» to the Bibirevo region will improve the transportation of Moscovites living in the northern suburbs of Otradnoye and Bibirevo, and simultaneously lighten the traffic on the Rizhskaya line.

The Lublinsko-Dmitrovskaya line (14.1 km), with 6 stations from «Kurskaya»



▲ Moscow, Novoslobodskaya station, 1952. Embellished with stained glass panels made at the workshops of the USSR Art Fund.

● Moscou, station Novoslobodskaya, 1952. Station agrémentée d'une série de vitraux concaves réalisés dans les ateliers de la Fondation Artistique d'URSS.

■ Moskau, Haltestelle Novoslobodskaya, 1952. Verschönert durch Bleiglasfenster aus der Werkstatt der künstlerischen Stiftung der UdSSR.

station to Lublino, will improve the transport situation in the south-eastern part of the city and reduce overloading on the Zhdanovskaya line.

It is planned to construct a new branch on the Kaluzhsko - Rizhskaya line from «Konkovo» station to «Bitsevskiy Park» station (length 3.6 km, 2 stations). A new extension will be built on the Kirovsko - Frunzenskaya line

(length 3.9 km) with 2 stations: «Cherkizovskaya» and «Ulitsa Podbelskogo». A new station «Krilatskoye» will appear on the Filevskaya line (length 2.4 km).

According to the Complex Plan of Moscow Transport Development it is envisaged to increase the construction of new metrolines and to extend the existing ones.

Urban electric transport in the USSR

Information on scientific and practical works realized by the Academy of municipal economy (AME)

by M. Y.P. FEDYUNIN, Laboratory Chief, Academy of Municipal Economy, Moscow

• AME's role

One of the tasks which the AME is dealing with concerns problems of urban electrified public transit (trams, trolleybuses).

In general, all cities with a population of over 150,000 inhabitants are

equipped with electric public transit systems. For all those cities the AME is in charge of the coordinated development of all urban transit systems, simultaneously with operating problems of the electrified ground-level operated transit systems. In the complex transportation schedules, elaborated

il les dépasse tous de loin par le volume du trafic et la concentration de ce trafic. En 1986, le métro de Moscou a transporté 2.552.000.000 voyageurs.

Malgré l'organisation minutieuse des opérations de transport et la bonne coordination entre les différents services du métro, les déplacements se font souvent dans des conditions difficiles.

C'est surtout le cas pendant les heures de pointe, en particulier entre 7 h 30 et 8 h 30, lorsque plus d'un million de personnes se trouvent dans le métro.

Pour satisfaire la demande croissante en transports urbains et pour améliorer le service offert aux passagers, un certain nombre de mesures sont actuellement mises en œuvre. Elles visent à une meilleure organisation du transport, à l'automatisation de la commande de circulation des rames et à la reconstruction, ainsi qu'à la modernisation des installations de signalisation et de communications existantes, et à l'amélioration de la distribution électrique, de l'aération, de la télécommande des appareils électromécaniques, et des escaliers mécaniques.

L'augmentation des capacités de transport est réalisée par le remplacement de voitures vétustes par de nouvelles unités plus puissantes et de plus grande capacité. Sur certaines lignes, on a augmenté le nombre de voitures par rame. Sur les lignes les plus chargées: Gorkovsko - Zamoskvoretskoï, Jdanovsko - Krasnopresnenskoï et Kalujsko Rijskoï, d'importants travaux de reconstruction d'installations existantes ont été entrepris, permettant de faire circuler dans chaque sens 40 à 42 rames de huit voitures à l'heure, avec un intervalle minimum de 85 secondes entre trains. Il en a résulté une augmentation de 60 % environ de la capacité de ces lignes. Des travaux de reconstruction sont également prévus sur les lignes de Kirovsko - Frunzenskoï, Filevskoï, et sur la Kol'tseïaya.

Pour augmenter le débit des stations, la vitesse de la majorité des escaliers mécaniques a été portée à 0,94 m/s.

Dans le cadre de la modernisation du système de transport tout entier, des travaux sont en cours en vue d'introduire la commande centralisée des trains, de la distribution électrique et des escaliers mécaniques. On progresse actuellement vers l'adoption d'équipements plus perfectionnés de régulation automatique de la vitesse et du mouvement des trains.

À l'heure actuelle, cinq lignes de métro sont équipées de la régulation automatique de vitesse, ce qui a permis d'y mettre en exploitation des trains à un seul conducteur. La reconstruction des contrôles magnétiques est en cours sur une des lignes. Sur deux lignes: Jdanovsko - Krasnopresnenskoï et Kalininskoï, la gestion de la circulation des trains est assurée par un dispositif complexe assisté par ordinateur.

Des recherches sont actuellement en cours pour augmenter l'efficacité de la

gestion centralisée des mouvements de trains. On cherche à mettre au point des postes de commande entièrement automatiques capables de prendre en charge la circulation des trains. C'est suivant le même principe, qu'on s'attellera à la mise au point d'installations de commande centralisée de la distribution électrique, des escaliers mécaniques, et des matériels techniques.

Toute une série d'autres mesures sont en cours d'élaboration dans le cadre de la reconstruction et de l'amélioration de la fiabilité des matériels du métro de Moscou.

L'expansion rapide de la ville et la construction massive de nouveaux quartiers d'habitation à la périphérie de la capitale rendent impératif le développement soutenu du réseau métropolitain.

Dans le cadre du XII^e Plan quinquennal, il est déjà prévu de construire 45 km de lignes nouvelles et de prolonger les lignes existantes, ce qui représentera une longueur double de celle des voies mises en service au cours du XI^e Plan. Ces travaux accroîtront de façon appréciable les capacités de liaisons urbaines et réduiront la charge des lignes existantes.

Deux prolongements de ligne seront mis en service avant la fin de l'année, soit 4,700 km, avec trois stations:

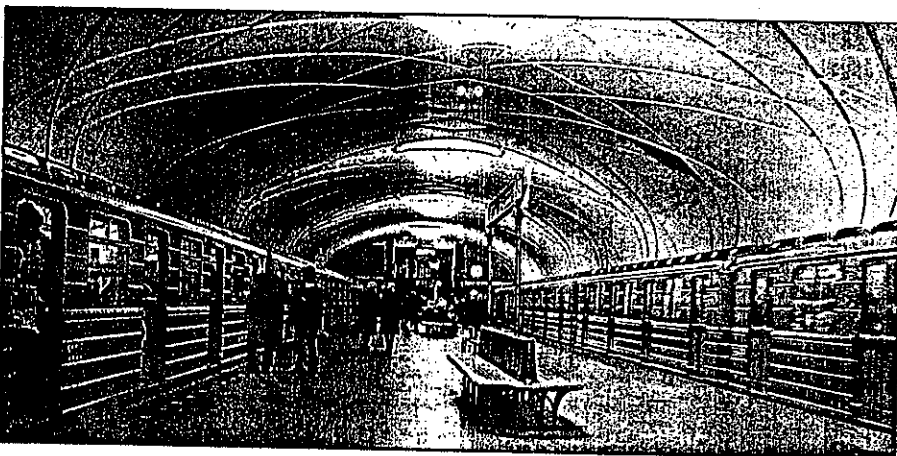
Kon'kovo, Teply Stan et Tchekhovskaya.

La mise en service de la ligne Timiryasevskaya, d'une longueur de 14,600 km, avec 10 stations entre Tchekhovskaya et Guibirev, améliorera les facilités de transport pour les habitants des banlieues d'Otradno et Guibirev, au nord de Moscou, tout en réduisant la congestion de la ligne radiale de Ryjski.

La ligne Lioublinsko - Dmitrovskaya, d'une longueur de 14,100 km à partir de la station de Kurskaya, dans la banlieue de Lioublino, offrira, avec ses 6 stations, de meilleures conditions de transport aux habitants du sud-est de Moscou et réduira la congestion de la ligne radiale de Jdanovsk.

La ligne Kalujsko - Rijskaya sera prolongée à partir de la station de Kon'kovo jusqu'à celle de Bitievskovo parka (3,600 km, 2 stations). La ligne de Kirovsko - Frunzenskaya sera prolongée de 3,900 km avec deux stations, Tcherkizovskaya et Ulitsa Podbel'skaya. La ligne de Filevskoï, enfin, sera prolongée de 2,400 km avec une seule station, Krylatskoe.

Les travaux de construction de voies nouvelles et de prolongement de voies existantes seront harmonisés avec le dispositif complexe des transports de la ville de Moscou.



- ▲ *Moscow, Aeroport station. More recent metro stations reveal a sophisticatedly laconic design.*
- *Moscou, station Aéroport. Les stations de métro plus récentes se signalent par la sobriété sophistiquée de leur structure décorative.*
- *Moskau, Haltestelle Flughafen. Die neueren U-Bahn-Haltestellen zeichnen sich durch ihre funktionelle Schlichtheit aus.*



neuer Wohnviertel in den Vororten muß das Moskauer U-Bahn-Netz weiter ausgebaut werden.

Der 12. Fünfjahresplan sieht den Bau von 45 km neuer Strecken und Abzweigungen des vorhandenen Netzes vor; dies bedeutet gegenüber dem vorigen Fünfjahresplan eine Steigerung um 100 %. Diese Maßnahmen sollen den gesamten Verkehrsablauf wesentlich verbessern und die Überlastung bestimmter vorhandener Strecken mindern.

Im Laufe dieses Jahres werden zwei neue Abzweigungen von vorhandenen Strecken mit einer Gesamtlänge von 4,7 km und drei Haltestellen - «Konkovo», «Tepliy Stan» und «Chekhovskaya» - in Betrieb genommen.

Der Bau der 14,6 km langen Timiriyazevskaya-Strecke mit ihren zehn Haltestellen zwischen Chekhovskaya und dem Gebiet von Bibirevo wird die Verkehrsbindung der in den nördlichen Vorstädten Otradnoye und Bibirevo wohnenden Moskauer verbesser-

tern und gleichzeitig die Belastung der Rozhskaya-Strecke vermindern.

Die Strecke von Lublinsko nach Dmitrovskaya (14,1 km) mit sechs Haltestellen von Kurskaya bis Lublino wird die Verkehrssituation im südöstlichen Teil der Stadt verbessern und die Überlastung der Zhdanovskaya-Strecke beseitigen.

Es ist geplant, an der Strecke von Kaluzhsko nach Rizhskaya von der Haltestelle Konkovo zur Haltestelle Bitsevs-kiy Park eine Zweigstrecke zu bauen (3,6 km, zwei Haltestellen). Die Strecke von Kirovsko nach Frunzenskaya soll erneut um 3,9 km verlängert werden, mit den beiden neuen Haltestellen Cherkizovskaya und Ulitsa Podbelsko-go. An der Filevskaya-Strecke (2,4 km) wird die neue Haltestelle Krilatskoye gebaut.

Nach dem umfassenden Plan für die Entwicklung des Moskauer Verkehrswesens soll das U-Bahn-Netz durch den Bau neuer Strecken und die Verlängerung vorhandener Strecken weiter ausgebaut werden.

an Kreuzungen. Es ist sogar demonstriert worden, daß die Erhöhung der Zahl der Fahrzeuge auf den reservierten Fahrbahnen und die verkehrsge-rechte Steuerung der Verkehrsampeln an den Kreuzungen eher zu noch größeren Verkehrsstaus führt. Eine Lösung dieses Problems könnte durch den Einsatz von Fahrzeugen mit größerer Fahrgastkapazität, die Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit und die Einführung der gleitenden Arbeitszeit erreicht werden.

Zur Zeit besteht der Fahrzeugpark der Straßenbahn und der Trolleybusse aus modernen, in der UdSSR und in der Tschechoslowakei gebauten Fahrzeugen.

Gelenk-Trolleybusse mit Gleichstrom-stellersteuerung und Prototypen von sechs- bzw. achtschigen Gelenk-Straßenbahnwagen werden in der Sowjetunion bereits hergestellt. Das Ziel besteht in der Erhöhung der Zuverlässigkeit, der Senkung des Stromverbrauchs und der Steigerung der betrieblichen Wirtschaftlichkeit.

Der elektrifizierte öffentliche Nahverkehr in der UdSSR

Informationen über wissenschaftliche und praktische Arbeiten durchgeführt von der Akademie für Kommunalwirtschaft (AME)

von Y.P. FEDYUNIN, Laboratory Chief, Akademie für Kommunalwirtschaft, Moskau

• Aufgaben der AME

Eine der Aufgaben der AME besteht in der Untersuchung von Problemen des elektrifizierten öffentlichen Personennahverkehrs (Straßenbahnen, Trolleybusse).

Im allgemeinen sind alle Städte in der Sowjetunion mit einer Bevölkerung von über 150 000 Menschen mit elektrischen Verkehrsmitteln ausgestattet. Für alle diese Städte übernimmt die AME die koordinierte Entwicklung der betreffenden Systeme und löst gleichzeitig die betrieblichen Probleme der elektrisch betriebenen Oberflächensysteme. Im Rahmen der umfassenden Verkehrsplanung, die für alle Städte von mehr als 250 000 Einwohnern aufgestellt wird, ist die AME insbesondere für Fragen der Methodologie und für die EDV-Programme zuständig.

Wie Herr VLASSOV in seinem Referat bereits ausführte, befassen sich die mittel- und langfristigen umfassenden Verkehrspläne mit allen Problemen des öffentlichen Verkehrs. Nach ihrer Ausarbeitung werden diese Pläne zu zwingenden Richtlinien für alle Instan-

zen, die mit der Lösung öffentlicher Verkehrsprobleme beauftragt sind.

• Hauptverkehrsstunden

Selbst wenn die gesamte Infrastruktur existiert und das rollende Material in ausreichender Menge vorhanden ist, bleibt als grundlegendes Problem die Bewältigung des Fahrgastaufkommens in den Hauptverkehrsstunden. In manchen Gebieten beläuft sich die Verkehrsdichte auf bis zu 60 Zügen in der Stunde je Fahrtrichtung; beim Autobusverkehr ist diese Zahl noch wesentlich höher. Noch schwerer wiegt das Problem, daß die Wagen häufig über alle Normen hinaus überfüllt sind.

Durch Forschungsarbeiten wurde nachgewiesen, daß unter den Bedingungen einer derartigen Überlastung kein ausreichend flüssiger Verkehrsablauf gewährleistet werden kann, und zwar trotz bestehender reservierter Fahrbahnen und Vorfahrtberechti-

• Weitere Probleme

Eines der von der AME untersuchten Probleme ist die Vermeidung von Betriebsunterbrechungen in Wintern mit starkem Schneefall und sehr niedrigen Temperaturen.

Andere Probleme, mit deren Prüfung die AME beauftragt worden ist, betreffen:

- die zwangsweise Planung des Betriebs öffentlicher Verkehrsmittel unter Berücksichtigung der Zunahme des Straßenverkehrs und der unterschiedlichen Verhältnisse in den verschiedenen Jahreszeiten;
- die Organisation der Komplementarität der verschiedenen öffentlichen Verkehrsmittel, d.h. die fortlaufende Beobachtung des Fahrgastaufkommens, die automatisierte Zusammenstellung der Fahrpläne und die Feststellung und Lenkung der Verkehrsströme.

In verschiedenen Städten (mehr als 30 in der RSFSR) werden zur Kontrolle der Pünktlichkeit des Verkehrs automatische Verbindungen (Funktelefon) zwischen den Fahrern und der Verkehrsleitstelle eingesetzt.

In großen Städten wird für diesen Zweck das Duplex-System «Leitstelle-Fahrer» benutzt; auf den Fahrzeugen werden auch Mikroprozessoren angebracht, um die zur Beobachtung des Verkehrsflusses erforderlichen Informationen zu übermitteln.

• Schienen und Stromversorgung

Das ständig wachsende Verkehrsvolumen, der Einsatz von elektrischen Fahrzeugen mit hohem Stromverbrauch und die schwierigen Betriebs-

for all cities of over 250,000 inhabitants, the AME is more specially responsible for the methodical questions and the computer programs.

As already announced in Mr. VLASOV's address, complex transportation schemes, elaborated for medium and long term, deal with all problems proper to urban transport. Once established, those schemes become obligatory guidelines for all organizations concerned with the solution to urban transit problems.

• Peak hours

Even with all ground facilities provided and rolling stock sufficiently available, the basic problem remains the evacuation of passenger traffic flow at peak hours. In certain areas density of traffic is as high as 60 trains per hour and per direction, a figure which is even higher for bus traffic. What is even more serious is that, very often, rolling stock is overloaded, exceeding all standards.

Research has proved it impossible to assure a sufficient fluidity in public transit in such overcrowded circumstances, notwithstanding reserved lanes and right-of-way at crossroads. It has even been shown that increasing the number of rakes on reserved lanes and influencing traffic-light cycles could cause mere obstructions in evacuation of road traffic on cross-roads. A solution to this problem could be offered by the use of rolling stock with high transportation capacity, increase of commercial speed and by introducing flexible working hours.

At this moment, rolling stock fleets of streetcars and trolleybuses are constituted by modern vehicles produced in the USSR and Czechoslovakia.

In the USSR the manufacturing of articulated, CSCI equipped trolleybuses and of prototype articulated 6 or 8-axis tram vehicles is presently under execution. As a matter of fact this process is aiming at increasing reliability, cutting-down of electric power consumption and improving economical operation.

• Here also, AME

One of the problems studied by AME is to avoid operation interruptions during winter time, characterized by heavy snowfall and very low temperatures.

Other problems with which the AME has been charged are:

- the compulsory planning of the operation of urban transport, taking into account road traffic increases and variable conditions in different periods of the year — the organization of different complementary public transit systems i.e. continuous control of passenger transit, automatic elaboration of schedules, check and control of traffic flows.

In several cities (over 30 in RSFSR) automatic communication systems are used by radiating wire and radio-telephones between driver and dispatcher to check that operation is on schedule. In big cities the duplex-system «dispatcher-driver» is used for the same purpose, as well as the application of microprocessors mounted on board the

vehicles, in order to transmit information required for the follow-up of traffic flow.

• Track and power supply

The ever increasing traffic, the application of high electric power vehicles and difficult operating conditions in winter require a more reliable track and power supply infrastructure.

- Regarding electric power supply, trends are to spread the supply points (a greater number of 600 Vdc substations) and to boost the voltage to 750 V and even 1200 V.

Reliability is further improved by the use of CSCI controls instead of electromechanical switches and breakers.

- Contact gliders made of metallo-ceramics and of reinforced carbon, having a lifetime which is up to 3-4 times longer than for aluminium and graphite ones, are used in order to guarantee normal trolleybus operation under cold weather conditions.
- Particular attention is paid to overhead power supply devices, while developing new types of wire suspensions, trolleys and contact gliders.
- Multiplication of urban electrified transit lines has caused a supplementary problem i.e. protection of overhead power lines against electromagnetic induction due to electric power transportation lines and alternative current overhead lines of railways.
- Mechanization during construction and repair activities of tracks constitutes the main aspect in urban areas, leading to a reduction of obstruction time faced by operations.
- Another problem is the reliability of overhead lines while operating vehicles at high speed.

Mechanization has been started with the construction of machines each having a specific task to accomplish (railbar transport, pre-assembled track panel layers, concrete-trains, rail grinding-polishing machines, etc.).

8. The AME is also in charge of developing new construction elements for streetcar tracks:

- creation of new types of rails;
- standardization of (catenary type) overhead power lines for streetcars with those used on railways;
- application of reinforced concrete sleepers;
- utilization of stiffening systems with intermediate railbars;
- development of new types of finishing layers on tram tracks where also normal road traffic is admitted.

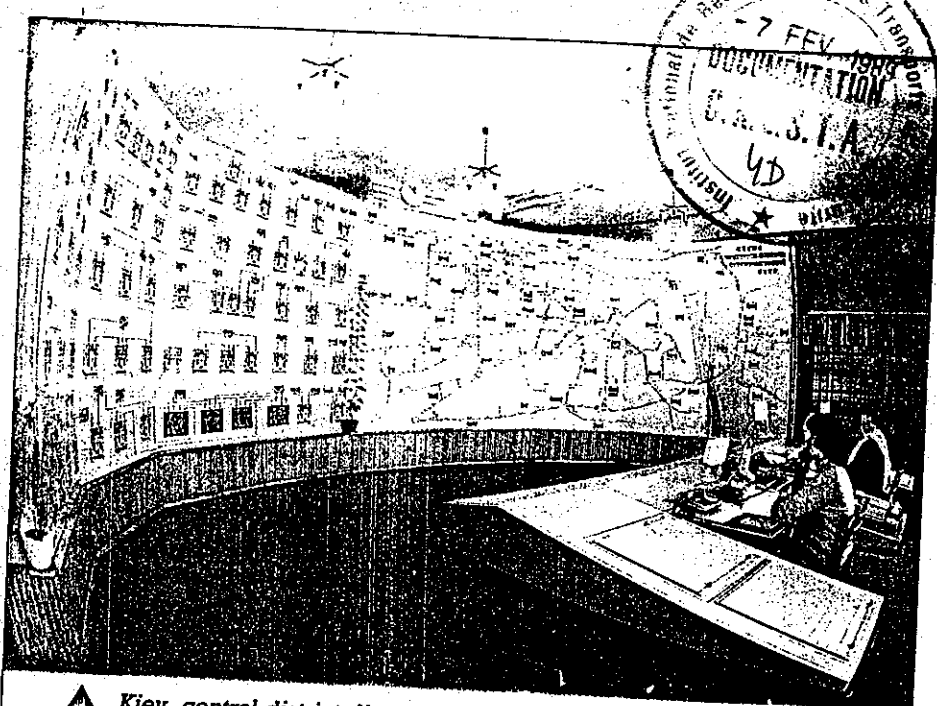
The above listing will have enabled to englobe the problems studied by the AME, aiming at an improvement of the reliability level while operating electric urban transit systems.



▲ Kiev, «Oktiabrskoe» Depot, one of the undertaking's four vast trolleybus depots.

● Kiev, dépôt «Oktiabrskoe», un des quatre vastes dépôts de trolleybus de l'entreprise.

■ Kiev, Betriebshof Oktiabrskoe, einem der großen Betriebshöfe des Unternehmens für Trolleybusse.



- ▲ Kiev, central district dispatching, is responsible for administration of the electricity distribution network.
- Kiev, dispatching central de district, assurant la gestion du réseau de distribution d'énergie électrique.
- Kiew, Dispatchingzentrale des Distrikts, die die Elektrizitätsversorgung für das Netz gewährleistet.

○ Français

Le transport électrique urbain en URSS

Information sur les travaux scientifiques et pratiques réalisés par l'Académie de l'Economie Municipale (A.E.M.)

par M. Y.P. FEDYUNIN, lic. ès sciences techniques, Chef de laboratoire à l'Académie d'Economie Municipale de Moscou

• Rôle de l'AEM

L'une des tâches assignées à l'AEM concerne les problèmes du transport électrique urbain (trolleybus, tramway).

En règle générale, le transport électrique de surface existe dans toutes les villes de plus de 150.000 habitants. Pour toutes ces villes l'AEM s'occupe du développement coordonné de tous les moyens de transport, et simultanément des problèmes d'exploitation des transports électriques de surface.

Dans les schémas complexes de transport, élaborés pour toute ville dépassant 250.000 habitants, l'AEM est plus spécialement chargée des études de méthode et de programmes d'ordinateurs.

Comme indiqué par ailleurs par M. V.A. VLASSOV, les schémas complexes de transport, élaborés à moyen et long terme, prennent en compte tous les problèmes propres aux transports urbains. Une fois élaborés, ces schémas deviennent des documents

guides obligatoires pour tous les organismes s'occupant des problèmes de transport en ville.

• Les heures de pointe

Même avec tous les moyens fixes mis en place et le matériel roulant en quantités suffisantes, le problème primordial reste l'écoulement du trafic-voyageurs aux heures de pointe. Il existe des secteurs où l'intensité du trafic atteint 60 trains par heure et par sens, chiffre même dépassé pour les autobus. Qui plus est, le matériel roulant est assez souvent surchargé, dépassant toute norme.

Des recherches ont montré qu'il est impossible d'assurer une fluidité suffisante au transport public sous des circonstances si encombrées, même en lui accordant des couloirs réservés, ou une priorité aux carrefours. Augmenter le nombre de trains dans des couloirs réservés et leur faire influencer les signaux lumineux pourrait même causer des obstructions au bon écou-

lement du trafic routier aux carrefours. Une solution à ce problème peut être offerte par l'utilisation de matériel roulant à grande capacité de transport, l'augmentation de la vitesse commerciale et l'instauration des horaires de travail glissants.

Désormais, les parcs de véhicules tramways et autobus des villes sont constitués de matériel moderne en provenance de l'URSS et de la Tchécoslovaquie.

En URSS la production de trolleybus articulés avec commande SCTI et des prototypes de tramways articulés à 6 et 8 essieux est en cours. Le but en est d'augmenter la fiabilité, de réduire la consommation d'énergie électrique et de rendre l'exploitation plus économique.

• L'AEM, ici aussi

Un des problèmes étudiés par l'AEM est le fonctionnement ininterrompu du transport en hiver, caractérisé par des chutes de neige intenses et des températures très basses.

D'autres problèmes dont l'AEM est chargée sont les suivants :

- la planification expéditive du fonctionnement des transports urbains, vu l'augmentation du volume de trafic, les conditions variables suivant l'époque.
- l'organisation de la complémentarité des moyens de transport urbains c'est-à-dire le contrôle continu du transport des voyageurs, l'élaboration automatisée des horaires, le contrôle et la direction de la circulation.

Dans plusieurs villes (plus de 30 en RSFSR) on utilise des systèmes automatisés de communication inductive par fil et la radio-communication à distance avec le dispatching pour le contrôle de l'horaire.

Dans les grandes villes, le système duplex « dispatcher-conducteur » est utilisé dans le même but, aussi fait-on appel aux microprocesseurs montés dans le matériel roulant pour transmettre les informations nécessaires au suivi de la circulation.

• Voies et alimentation

Le trafic sans cesse croissant, l'application de véhicules à grande puissance électrique, les conditions d'exploitation difficiles en hiver, imposent une plus grande fiabilité de l'infrastructure des voies et de l'alimentation électrique.

- Dans le domaine de l'alimentation électrique, la tendance est de décentraliser (plus grand nombre de sous-stations 600 V) et d'augmenter la tension d'alimentation jusqu'à 750 V et même 1.200 V.

La fiabilité est améliorée davantage par l'application de commandes du type SCTI au lieu de commutateurs électromécaniques.

- Les frotteurs de contact métallo-céramiques et en charbon armé, ayant

bedingungen im Winter erfordern eine zuverlässige Infrastruktur für die Schienen und die Stromversorgung.

- Bei der Stromversorgung geht die Tendenz dahin, die Versorgungsstellen aufzulockern (d.h. eine größere Zahl von Unterwerken mit 600 V Gleichstromversorgung) und die Spannung auf 750 V und sogar auf 1200 V zu erhöhen.

Die Zuverlässigkeit soll dadurch weiter gesteigert werden, daß von der Gleichstromstellersteuerung Gebrauch gemacht wird anstatt von elektromechanischen Schaltern und Unterbrechern.

- Kontaktgleiter aus Metall und Keramik und mit verstärkten Kohleelektroden, deren Lebensdauer bis zu drei- oder viermal größer ist als bei Aluminium- und Graphitelektroden, werden benutzt, um den normalen Betrieb von Trolleybussen auch bei kaltem Wetter zu gewährleisten.
- Der Oberleitungs-Stromzuführung wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet; neue Formen der Drahtaufhängung, der Stromabnehmer und der Kontaktgleiter werden entwickelt.
- Die starke Zunahme elektrifizierter Strecken in den Städten hat ein weiteres Problem geschaffen, nämlich den Schutz der Oberleitungen gegen die elektromagnetische Induktionswirkung von Hochspannungsleitungen und von Oberleitungen der Eisenbahnen.
- Die Mechanisierung des Baus und der Reparatur der Fahrzeuge stellt in städtischen Gebieten einen wichtigen Aspekt dar, der die Standzeiten der Fahrzeuge senken kann.

- Ein zusätzliches Problem ist die Zuverlässigkeit der Oberleitungen beim Hochgeschwindigkeitsbetrieb.

Mit der Mechanisierung wurde begonnen, indem Maschinen konstruiert wurden, die jeweils eine spezifische Aufgabe haben (z.B. den Schienentransport, vormontierte Seitenwände für die Wagen, Schienenschleif- und Poliermaschinen usw.).

Die AME befaßt sich ebenfalls mit der Entwicklung neuer Elemente für Straßenbahnschienen:

- Schaffung neuer Arten von Gleisen;
- Standardisierung von Fahrdrähtanlagen in der Form von Oberleitungen

für Straßenbahnen mit denen für Eisenbahnen;

- Einführung von Schwellen aus Eisenbeton;
- Benutzung von Versteifungssystemen durch eingezogene Schienen;
- Entwicklung neuer Typen von Deckschichten auf Straßenbahnwagen, die auf Straßen mit normalem Autoverkehr fahren.

Die vorstehende Aufzählung wird einen Überblick über die von der AME untersuchten Fragen verschaffen; das Ziel der AME besteht in der Verbesserung des Zuverlässigkeitsgrads beim Betrieb elektrischer Personennahverkehrssysteme.

Entwicklung und Betrieb des elektrifizierten Oberflächenverkehrs in Kiew

von S.P. BEIKUL,
Generaldirektor, Strassenbahn- und Trolleybusbetrieb
der Stadt Kiew

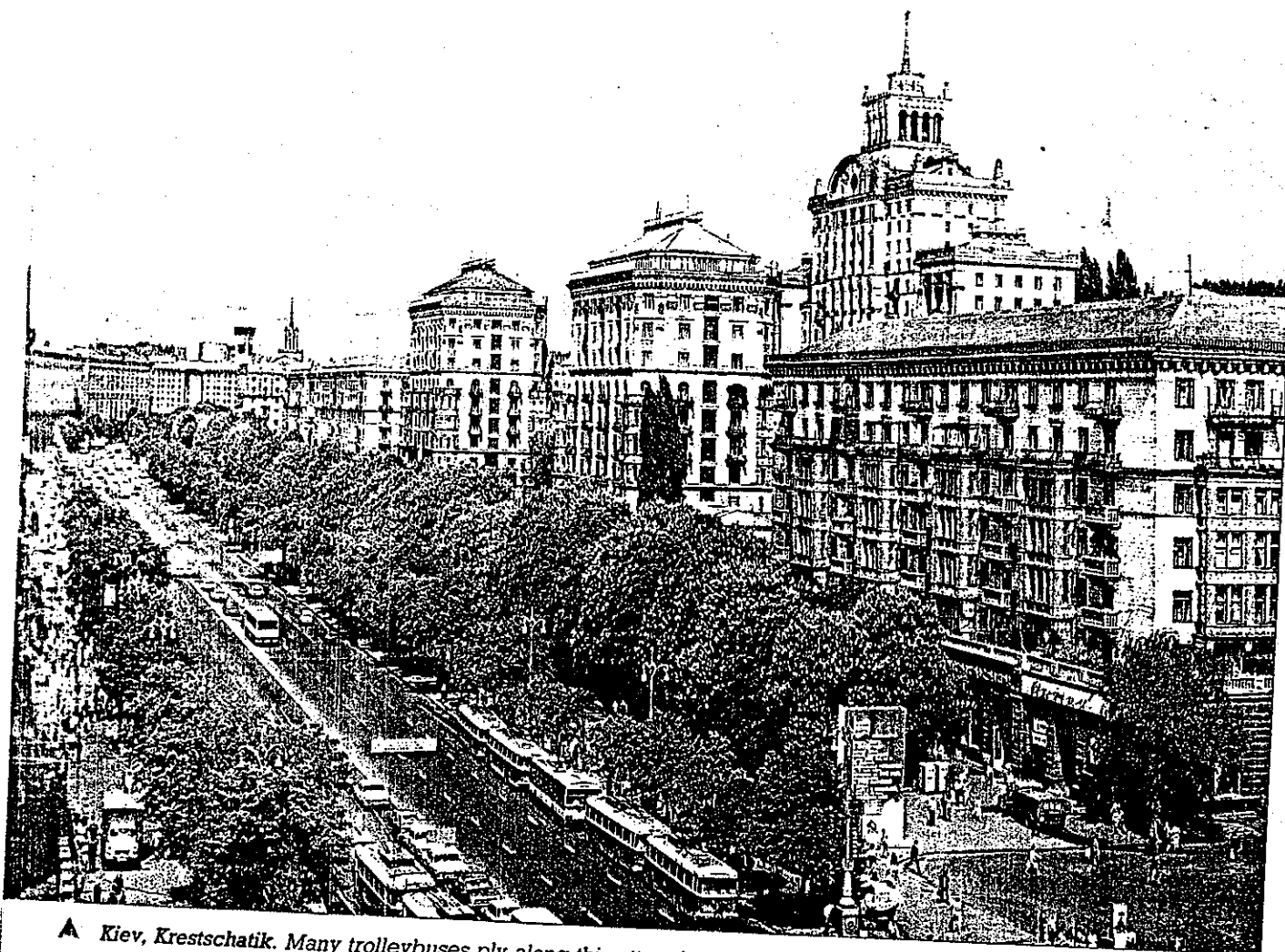
Wie in allen Städten der Welt begann auch in Kiew der öffentliche Personennahverkehr mit pferdebespannten Fahrzeugen, die auf Schienen liefen. Die hügelige Topographie der Stadt setzte dem Einsatz von Zugpferden jedoch enge Grenzen. Die Versuche mit dampfangetriebenen Zugmaschinen

erwiesen sich als ebenfalls als Fehlschlag. Dann trat die Elektrizität als Retter auf den Plan.

Am 1. Juni (dem 14. Juni neuer Zeitrechnung) 1892 wurde auf einer 1,5 km langen Strecke der erste elektrische Personenverkehr Rußlands auf Straßenbahnen aufgenommen. Die



- ▲ Kiew, Gydropark, open air station, one of the 29 metropolitan railway stations of the city's two-line system.
- Kiew, Gydropark, une des 29 stations — ici à ciel ouvert — des deux lignes de métro.
- Kiew, Gydropark, eine der 29 Haltestellen — diese oberirdisch — der beiden U-Bahn-Strecken.



- ▲ Kiev, Krestschatik. Many trolleybuses ply along this attractive main street of the Ukrainian capital.
- Kiev, Krestschatik. De nombreux trolleybus circulent le long de cette artère principale de l'accueillante capitale de l'Ukraine soviétique.
- Kiev, Krestschatik. Auf dieser Hauptdurchgangsstraße der gastfreundlichen Hauptstadt der Ukraine fahren zahlreiche Trolleybusse.

English

Report on the development and operation of electrified surface transport in Kiev

by M. S.P. BEIKUL,
General Manager, Tramway and Trolleybus Undertaking of
the city of Kiev

As in all cities throughout the world, mass passenger transport in Kiev began with horse-drawn vehicles moving on rails. The hilly character of the city however, placed severe limitations on the use of horse traction. Experiments with the use of steam traction were not successful, either. Then electricity came to the rescue.

On the 1st of June (14th of June, new style) 1892, the first electric tramway passenger service in Russia began along a 1.5 km line up the Aleksan-

drov hill, the steepest in Kiev, and along Aleksandrov Street (now Vladimir hill and Zhdanov Street). This innovation proved exceptionally profitable and economic. The electric tramway underwent considerable expansion: lines operated by horse and steam traction were electrified and new ones built. By 1913 the tramway system totalized 172 km in length, and 224 cars were operated on 21 routes.

On the 5th November 1935, the second trolleybus in the country went into ser-

vice in Kiev (the first was in Moscow). The service was started along Krasnoarmeysk Street from Zagoradnaya Street (now Panas Lyubchenko Street) to Lev Tolstoy Square. The first route was 3.5 km in length, and along it ran four LK model trolleybuses constructed in the Dzerzhinskiy electric transport equipment factory in Kiev. In 1940 the length of the trolleybus network was 15.4 km, with 47 vehicles running on three routes.

The transport system of the city is being continually expanded and updated.

• The organisation of passenger transport

The organisation of passenger transport is based on the principle of continuous improvement in the transport service. This is achieved by constantly studying the demand for passenger transportation and by integrating all types of transport.

une durée de vie de 3 à 4 fois supérieure à ceux en aluminium ou en graphite, sont utilisés dans un but de garantir une exploitation normale des trolleybus par temps froid.

- Une attention particulière est consacrée à la prise du courant, en élaborant de nouveaux procédés de suspensions du fil de contact, des trolleys et des frotteurs de contact.
- La multiplication des lignes électrifiées de transport urbain a causé un problème supplémentaire c'est-à-dire la protection de leurs lignes de contact aériennes contre l'induction des lignes de transport d'énergie électrique, et celles des voies ferrées électrifiées eu courant alternatif.
- La mécanisation lors de la construction et de l'entretien des voies constitue un aspect primordial en site urbain, menant à la limitation des temps d'encombrement à réserver à ces opérations.
- Un autre souci est constitué par la fiabilité des lignes aériennes en exploitation à vitesse élevée de circulation.

La mécanisation est entamée par la construction de machines accomplissant chacune des tâches bien spécifiques (transporteurs de rails, poseurs de travellages de rails pré-montés, train-doseur, rectifieur-polisseur de rails, etc).

L'AEM est également chargée de l'élaboration de nouveaux éléments de construction de voies de tramway :

- création de nouveaux types de rails;

- standardisation de lignes de contact (caténaire) du tramway avec celles des chemins de fer;
- utilisation de traverses en béton armé;
- application de systèmes raidisseurs à rails intermédiaires;
- développement de nouveaux types de recouvrement de la voie de tram-

way, banalisée avec le trafic routier normal.

L'énumération ci-dessus permet d'avoir un aperçu des problèmes dont s'occupe l'AEM, dans la but d'améliorer le niveau de fiabilité d'exploitation des entreprises de transport électrique urbain.

Kiev : transports électrifiés de surface exploitation et développements

par M. S.P. BEIKUL, Directeur Général des Entreprises des Tramways et Trolleybus de la ville de Kiev

Comme dans toutes les villes du monde, les transports publics de la ville de Kiev ont commencé par l'utilisation de voitures hippomobiles roulant sur rails. Cependant le relief accidenté de la ville constituait un obstacle sérieux à l'utilisation de la traction hippomobile. Pour la même raison, les essais d'utilisation de la traction à vapeur n'ont pas eu de succès. Ces problèmes ont heureusement pu être résolus grâce à l'électricité.

Le 1^{er} juin (le 14, selon le nouveau calendrier) 1892, le premier tramway électrique de Russie était mis en servi-

ce à Kiev sur une ligne de 1,5 km suivant le parcours le plus accidenté de la ville, entre la côte Alexandrovsk et la rue Alexandrovsk (aujourd'hui côte Vladimirsk et rue Jdanov). Cette innovation s'avéra extrêmement rentable et économique. Le réseau du tramway électrique se développa rapidement. Les lignes à traction hippomobile ou à vapeur furent électrifiées et on construisit de nouvelles lignes. En 1913, le réseau des tramways de Kiev atteignait 172 km et comptait 21 lignes sur lesquelles circulaient 224 voitures.

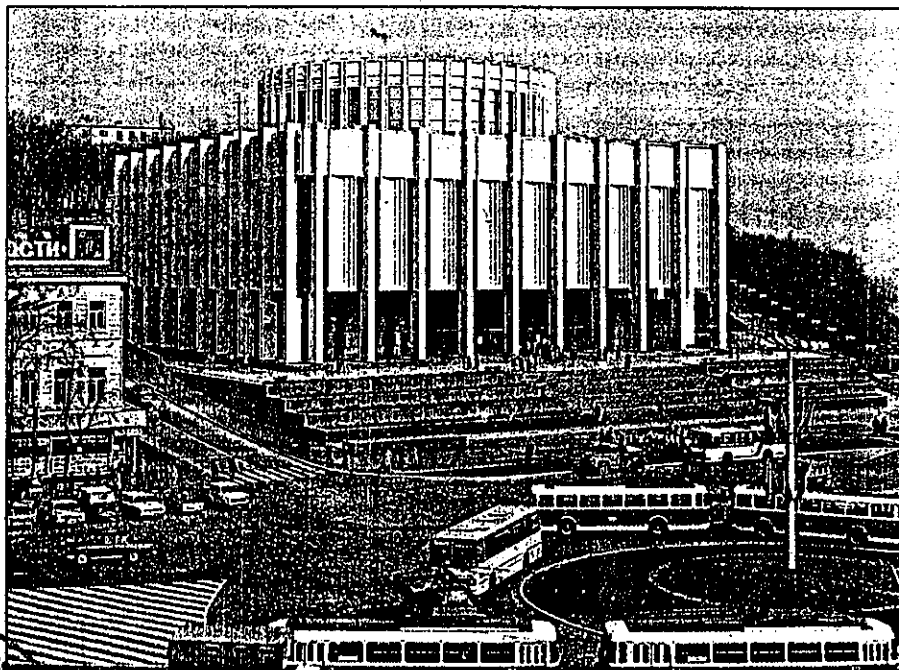
Le 5 novembre 1935, on mit en service à Kiev le deuxième service de trolleybus du pays (le premier existant déjà à Moscou). Le trolleybus transportait les voyageurs le long de la rue Krasnoarmeisk, entre la rue Zagorodnaya (aujourd'hui rue Panas Liubtchenko) et la place Léon Tolstoï. Cette première ligne avait une longueur de 3,5 km et était desservie par quatre véhicules de modèle LK construits à l'usine F.E. Dzerdjinski de matériels de transport électriques de Kiev. En 1940, le réseau de trolleybus atteignait 15,4 km de longueur et comportait trois lignes desservies par 47 véhicules.

Le système des transports publics de la ville continue aujourd'hui de s'agrandir et de se moderniser.

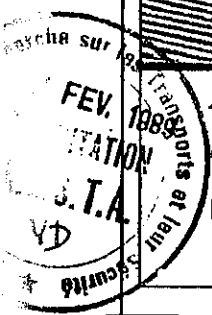
• Organisation de transport de voyageurs

L'organisation de transport de voyageurs s'inspire avant tout d'un souci d'amélioration continue du service. Pour y parvenir, on s'emploie à étudier constamment la situation de la demande et à coordonner les différents moyens de transport.

Tous les cinq ans, on procède à une étude détaillée des déplacements de voyageurs sur toutes les lignes de transport public de la ville et de ses environs. Les résultats de cette enquête sont utilisés à l'amélioration et au



- ▲ Kiev, bus and trolleybus on Komsomol Leninist Square, dominated by one of the municipal museum buildings.
- Kiev, bus et trolleybus sur la place du Komsomol léniniste, dominée par un des bâtiments du Musée central de la ville.
- Kiev, Autobus und Trolleybus auf dem Platz der Leninistischen Komsomolzen, der von einem der Gebäude des Zentralmuseums der Stadt beherrscht wird.



Strecke führte den Alexandrov-Hügel hinauf - den steilsten in Kiew - und die Alexandrov-Straße (jetzt Wladimir-Hügel und Zhdanov-Straße) entlang. Diese Innovation erwies sich als besonders gewinnbringend und wirtschaftlich. Die elektrische Straßenbahn erfuhr eine beträchtliche Verbreitung: die pferdebespannten und dampfgetriebenen Fahrzeuge wurden elektrifiziert, und es wurden neue Strecken gebaut. Bis zum Jahre 1913 wies das Schienennetz der Straßenbahn eine Gesamtlänge von 172 km auf, und auf 21 Strecken waren 224 Fahrzeuge im Einsatz.

Am 5. November 1935 wurde in Kiew der zweite Trolleybus des Landes (der erste lief bereits in Moskau) in Betrieb genommen. Die befahrene Strecke führte entlang der Krasnoarmeysk-Straße von der Zagorodnaya-Straße (jetzt Panas-Lyubchenko-Straße) bis zum Leo-Tolstoi-Platz. Diese Strecke war 3,5 km lang und wurde von vier Trolleybussen des Typs «LK» befahren, die in den «Dzerzhinsky»-Elektrofahrzeugwerken in Kiew gebaut worden waren. Im Jahre 1940 betrug die Gesamtlänge des Trolleybusnetzes 15,4 km; auf drei Strecken waren 47 Fahrzeuge im Einsatz.

Das öffentliche Verkehrsnetz Kiews wird ständig erweitert und modernisiert.

• Die Organisation des Personenverkehrs

Die Organisation des Personenverkehrs in Kiew beruht auf dem Grundsatz der ständigen Verbesserung des Verkehrs. Dies geschieht durch eine ständige Beobachtung der Verkehrsnachfrage und durch die Integration aller Verkehrsarten.

Alle fünf Jahre wird eine gründliche Erhebung des Fahrgastaufkommens auf allen innerstädtischen und in die Vororte führenden Strecken vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung dienen der weiteren Verbesserung und Entwicklung des öffentlichen Verkehrs und der Harmonisierung der Fahrpläne der innerstädtischen Verkehrsmittel mit den Vorortzügen und -Autobussen sowie mit den Arbeitszeiten der Industrieunternehmen.

Das öffentliche Verkehrsnetz Kiews umfaßt heute alle Verkehrsarten: die U-Bahn, die Straßenbahn, den Trolleybus, den Autobus und das Taxi. Seit 1978 ist in Kiew eine Schnellstraßenbahn in Betrieb.

Zu den weniger gebräuchlichen Arten des öffentlichen Verkehrs gehört eine seit 1905 in Betrieb befindliche Zahnradbahn (siehe Umschlag).

• Fahrzeuge und Reparaturwerkstätten

Auf den innerstädtischen Strecken werden Fahrzeuge eingesetzt, die in Mitgliedsländern des Rats für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) hergestellt worden sind.

Auf den elektrifizierten Oberflächestrecken werden Straßenbahnen des Typs T 3 betrieben, und zwar entweder einzeln oder zu Zweier- und Dreierzügen zusammengekoppelt, sowie Trolleybusse des Typs 9 Tr, auch hier entweder einzeln oder zu Zweierzügen zusammengestellt. In den letzten Jahren wurde mit der Inbetriebnahme von Straßenbahnwagen des Typs T 3 M und von Trolleybussen des Typs 14 Tr begonnen; diese verfügen über ein Thyristor-Impulssystem zu Steuerung der Antriebsmotoren. Das gesamte erwähnte rollende Material stammt aus der Tschechoslowakei. Ende des letzten Jahres trafen die ersten Gelenktrolleybusse des Typs DAK 217 E aus Rumänien ein.

Für die Fahrzeuge gibt es vier Betriebshöfe für Straßenbahnen und vier Betriebshöfe für Trolleybusse. Dort werden auch Wartungs- und kleinere Reparaturarbeiten durchgeführt, während die Fahrzeuge für größere Reparaturen und Überholungsarbeiten in die Herstellerwerke zurückgeschickt werden.

▲ Table 1: Basic data on public transport in Kiev (at the end of 1986).
● Tableau 1: Caractéristiques principales d'exploitation des transports de voyageurs à Kiev (au terme de l'année 1986) (1).
■ Tabelle 1: Grunddaten zum öffentlichen Verkehr - Kiev (ende 1986) (1).

Form of transport Moyen de transport Verkehrsart	Route length Longueur des lignes Streckenlänge km	No. of routes Nombre de lignes Zahl der Strecken	Size of fleet, units Inventaire du matériel roulant, unités Zahl der Fahrzeuge	Operating speed Vitesse moyenne Betriebsgeschwindigkeit km/h	No. of passengers carried Nombre de voyageurs Zahl der Fahrgäste in Mio. millions	Percentage of passenger journeys for all forms of public transport Quote-part du volume total des transports urbains % - % der Beförderungsfälle an allen Verkehrsarten
(1) notation anglaise : remplacer les points par des virgules - supprimer les virgules. (1) englische Darstellung : statt Punkten Kommas setzen und Kommas streichen.						
Metro - Métro U-Bahn	32.7	2	385	40.7	368.6	24.9
High-speed tram Tramway express Schnellstraßenbahn	9.3	1	198	24.0	68.6	4.2
Tram - Tramway Straßenbahn	263.8	22	739	17.2	281.3	17.6
Trolleybus - Trolleybus Trolleybus	298.9	31	1,089	17.4	399.7	23.8
Motor bus - Autobus Autobus	814.8	98	1,777	18.3	456.3	28.6
Taxi - Taxi Taxi	—	—	2,946	32.26	47.2	2.9

The density of the transport network in the city is about 2.5 km/km², compared to a norm of 1.8-2.0 km/km².
La densité du réseau de transport dans la ville est de l'ordre de 2,5 km/km², par comparaison à une norme de 1,5 à 2 km/km².
Die Dichte des Verkehrsnetzes in der Stadt beträgt etwa 2,5 km/km², im Vergleich zu einer Norm von 1,5-2 km/km².

Every five years an exhaustive survey of passenger flows is carried out on all city and suburban transport routes. The results of this investigation are used for the further improvement and development of the transport system and to harmonise the timetables of the urban transport network with those of suburban trains and buses and with the working hours of industrial enterprises.

The city's transport system today includes all forms of public transport: metropolitan railways, trams, trolleybuses, motor buses and taxis. Since 1978 a high-speed tramway has been operating in the city.

Among the unusual forms of transport, a funicular has been operating in the city since 1905 (see cover).

• Rolling stock and repair shops

Rolling stock manufactured in member countries of the Council of Mutual Economic Assistance is operated on urban routes.

On the electrified surface transport routes, T-3 tramcars are operated, either singly or coupled together to form 2- or 3-car trains, and 9 Tr trolleybuses, again either singly or coupled in pairs. In recent years the operation of T-3M cars and of 14 Tr trolleybuses has started; these have a thyristor pulse system for controlling the traction motors. All the rolling stock mentioned has been obtained from Czechoslovakia. At the end of 1986 the first batch of DAK-217E articulated trolleybuses arrived from Romania.

The rolling stock is stored at 4 tram and 4 trolleybus depots.

Maintenance and light repairs are carried out there, while major repairs and overhauls are carried out at the

factory. In the workshops and depot premises rest areas are provided, as well as sports grounds and walks decorated with plants.

A subject of constant concern is the creation of good working and living conditions for the drivers and operating staff. At the route terminal points traffic supervision stations have been built with welfare facilities. Here the drivers can obtain hot meals, rest, read newspapers and magazines and listen to the radio.

• Electric power supplies

The power for the electric transport services is obtained from remote-controlled traction sub-stations supplying direct current. Semi-conductor rectifying units with natural cooling are used for rectifying the current at the sub-stations. To supply power to the trams and trolleybuses, 72 traction sub-stations are used with an installed power of 223.3 thousand kW.

▲ Table 2: Additional technical and economic data on the work of electrified surface transport in Kiev (at the end of 1986).

● Tableau 2: Caractéristiques techniques et économiques additionnelles concernant l'exploitation des transports électrifiés de surface à Kiev (au terme de l'année 1986) (1).

■ Tabelle 2: Zusätzliche technische und betriebswirtschaftliche Angaben über den elektrifizierten Oberflächenverkehr von Kiev (Ende 1986) (1).

(1) notation anglaise: remplacer les points par des virgules - supprimer les virgules.
(1) englische darstellung: statt Punkten Kommas setzen und Kommas streichen.

	Trams Tramways Straßenbahn	Trolleybuses Trolleybus Trolleybus
Coefficient of deployment of rolling stock in service on weekdays Coefficient de déploiement du matériel roulant sur ligne pendant les jours ouvrables Einsatzkoeffizient des rollenden Materials an Wochentagen	87.1	89.9
Total running in standard car (vehicle)-Km ('000) Parcours total en kilomètres-motrice (milliers) Gesamtzahl der zurückgelegten Norm- (Fahrzeug-) Kilometer, in 1.000	48,027.8	67,628.3
Number of stopping places Nombre de points d'arrêt Zahl der Haltestellen	497	537
Saturation of network by rolling stock, units/km Saturation du réseau en matériel roulant, unités au km Bedienung des Netzes durch Fahrzeuge in Fahrzeugen/km	3.35	3.69
Average service interval at peak periods (minutes) Intervalle moyen entre unités successives aux heures de pointe (minutes) Mittlere Bedienungshäufigkeit zur Hauptverkehrszeit (Minuten)	4.88	2.45
Revenue, '000 roubles Recettes, en milliers de roubles Einnahmen in 1.000 Rubeln	10,470.3	14,917.0
Expenditure, '000 roubles Dépenses, en milliers de roubles Ausgaben in 1.000 Rubeln	21,325.3	24,166.2
Net cost of carrying 10 passengers (kopecks) Prix de revient du transport de 10 voyageurs (kopecks) Nettokosten der Beförderung von 10 Fahrgästen in Kopeken	61.47	60.45
Cost of overheads of a productive and operational nature, '000 roubles Montant des fonds principaux de production-exploitation (milliers de roubles) Gemeinkosten der Produktion und des Betriebs, in 1.000 Rubeln	99,332.0	57,381.3
Number of workers for basic operations Effectifs pour les activités principales, personnes Zahl der Mitarbeiter für den Grundbetrieb	4,197	4,772

développement du réseau de transport, et à l'harmonisation des horaires de transports urbains avec ceux des transports interurbains par chemin de fer et cars, ainsi qu'avec les heures de travail des entreprises.

Les transports publics de Kiev réunissent actuellement tous les moyens de transport urbain : métro, tram, trolleybus, autobus et taxi. Un tramway express est en service à Kiev depuis 1978.

Parmi les moyens de transports particuliers figure un funiculaire, exploité depuis 1905 (voir couverture).

• Matériel roulant, dépôts et ateliers

Le matériel roulant exploité sur les lignes de transport public de Kiev est construit dans les pays du COMECON.

Pour les transports électrifiés de surface, les voitures de tramway T-3 s'utilisent individuellement ou par rames de 2 ou 3 voitures. Les trolleybus 9 Tr s'utilisent aussi individuellement ou par paires. Au cours des dernières années, la commande des moteurs par thyristor s'est définitivement imposée en ce qui concerne les voitures de

tramway T-3M et les trolleybus 14 Tr. Les matériels roulants mentionnés ci-dessus proviennent tous de Tchécoslovaquie mais, à la fin de l'année dernière, Kiev a reçu sa première livraison de trolleybus articulés DAK-217E construits en Roumanie.

Le matériel roulant est garé dans 4 dépôts de tramways et 4 dépôts de trolleybus. C'est également dans ces dépôts que sont assurés les travaux d'entretien et de petites réparations. Les révisions générales se font en usine.

On a prévu pour le personnel des ateliers et dépôts, des locaux de détente, des terrains de sports et des allées piétonnes ornées de plantes décoratives.

La création d'un environnement de travail agréable, favorable au bien-être des conducteurs et autres agents de transports publics constitue un sujet constant de préoccupation. Les stations de fin de ligne possèdent des locaux permettant au personnel de se reposer et de se détendre. Les conducteurs y prennent des repas chauds, se détendent, lisent les journaux et écoutent la radio.

• Distribution électrique

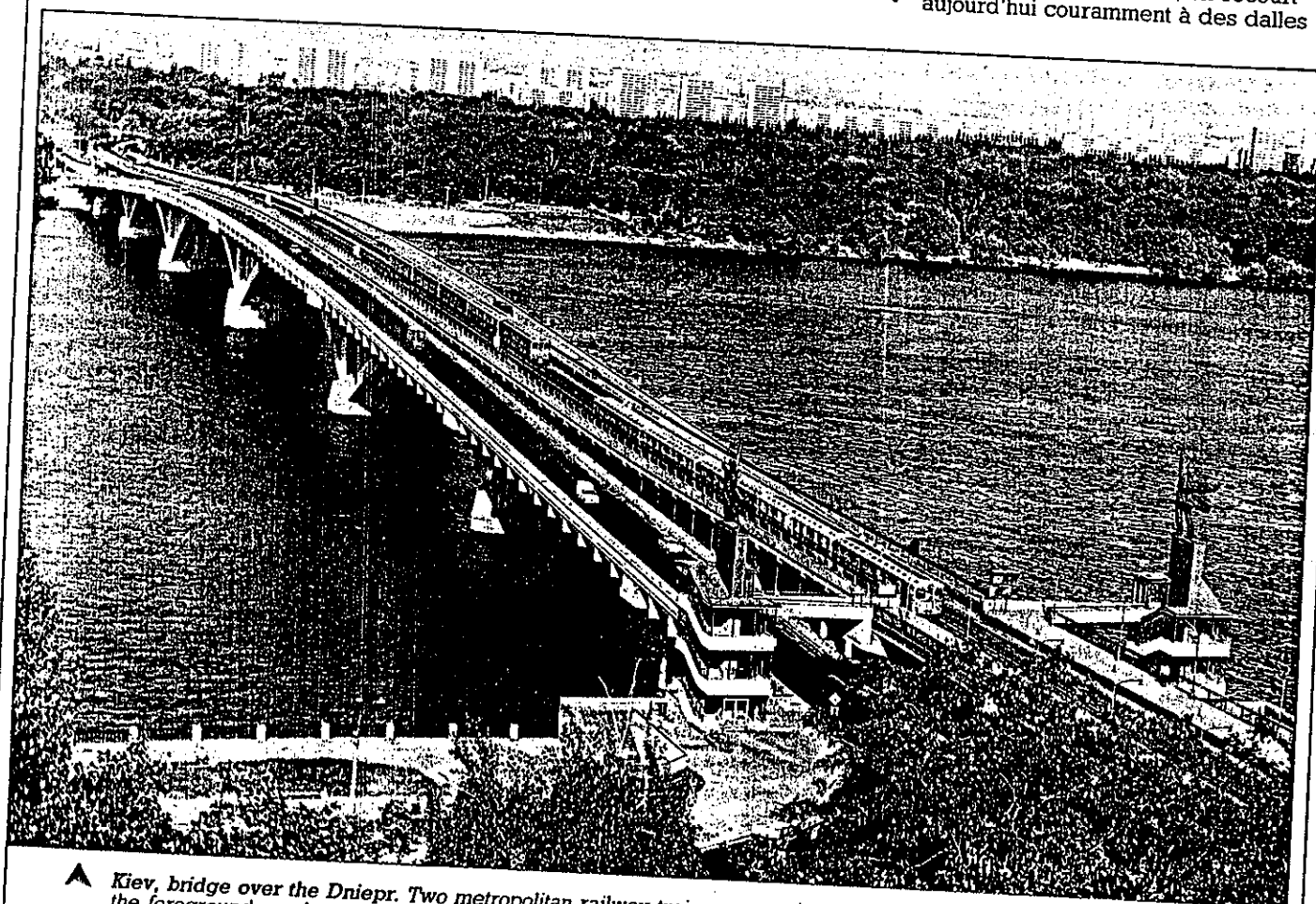
La distribution en énergie électrique le long du réseau se fait en courant continu à partir de postes d'alimentation télécommandés. On utilise à cet effet des redresseurs à semi-conducteurs refroidis à l'air. La distribution électrique du réseau des tramways et trolleybus est assurée par 72 postes d'alimentation d'une puissance installée totale de 223,3 MW.

L'entretien de ces postes, des caténaires et des canalisations électriques est assuré par un personnel pourvu d'équipements mobiles, avec liaisons radiotéléphoniques, instruments de mesure, et outillage requis.

• Pose et entretien des voies de tramways

Les services de construction de voies de tramways font aujourd'hui largement appel à des éléments de béton préfabriqués et recourent à des méthodes industrielles dans la pose et la reconstruction des voies. Ils adoptent des programmes réguliers d'inspection et d'entretien technique.

Afin d'améliorer la fiabilité et le bon comportement des voies, on recourt aujourd'hui couramment à des dalles



- ▲ Kiev, bridge over the Dniepr. Two metropolitan railway trains pass one another on this major road/rail bridge. In the foreground can be seen two monumental access stairways leading to the metropolitan railway station.
- Kiev, pont sur le Dniepr. Deux rames de métro se croisent sur cet important pont mixte rail-route. A l'avant-plan, deux monumentaux escaliers d'accès aux quais de la station de métro.
- Kiev, Brücke über den Dnepr. Auf dieser wichtigen Brücke, die sowohl dem Schienen- als auch dem Straßenverkehr dient, begegnen sich zwei U-Bahn-Züge. Im Vordergrund sehen Sie zwei monumentale Zugangsstiegen zu den Bahnsteigen der U-Bahn-Haltestelle.

In den Werkstätten und Betriebshöfen befinden sich Ruheräume, Sportanlagen und mit Pflanzen dekorierte Gehwege.

Die Schaffung guter Arbeits- und Lebensbedingungen für die Fahrer und das übrige Betriebspersonal ist ein ständiges Anliegen. An den Endpunkten der Strecken sind Verkehrsüberwachungsstellen mit Betreuungseinrichtungen gebaut worden. Hier können die Fahrer warme Mahlzeiten erhalten, sich ausruhen, Zeitungen und Zeitschriften lesen und Radio hören.

• Stromversorgung

Der Strom für den elektrischen Fahrbetrieb wird aus ferngesteuerten Unterwerken geliefert; es handelt sich um Gleichstrom. Für die Gleichrichtung des Stroms in den Unterwerken werden Halbleiter-Gleichrichter mit Selbstkühlung benutzt. Insgesamt sind 72 dieser Unterwerke in Betrieb, mit einer installierten Leistung von insgesamt 223 300 Kilowatt.

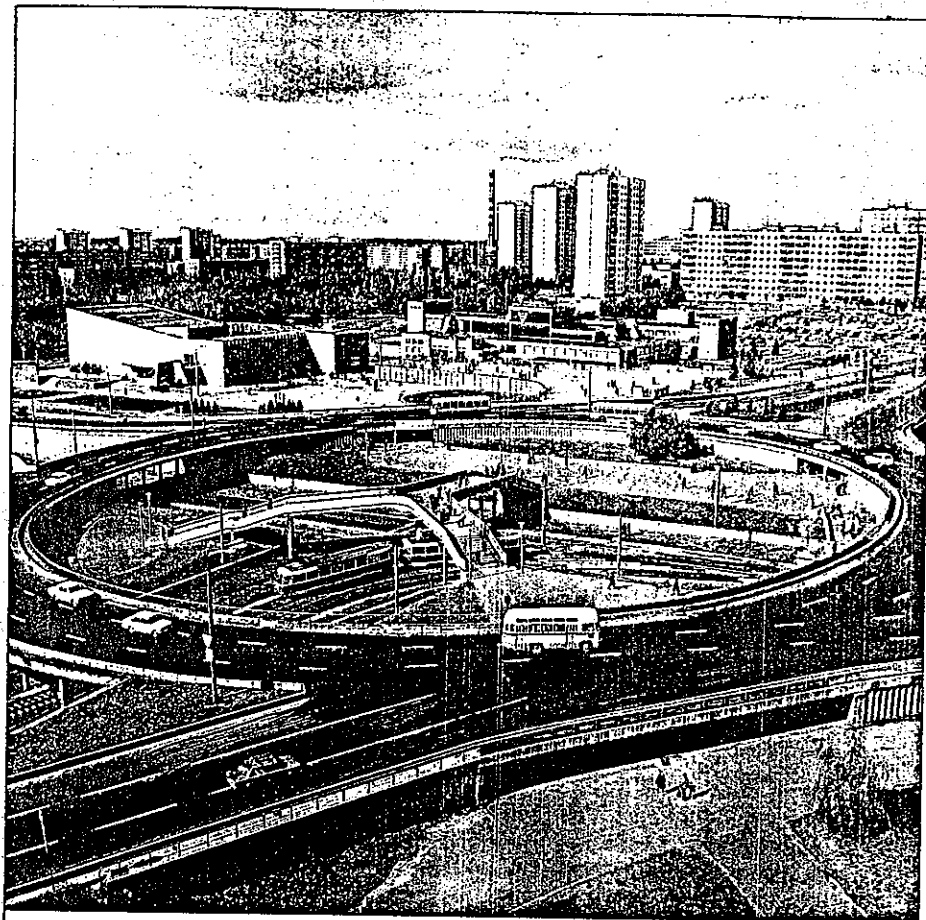
Die technische Betreuung der Unterwerke, der Fahrleitungen und der Speisekabel liegt in den Händen des Betriebspersonals, das zu diesem Zweck mit dem erforderlichen beweglichen Gerät einschließlich Funktelefon, Meßinstrumenten und Werkzeugen ausgestattet ist.

• Straßenbahngleise und Gleisunterhalt

Der Unterhalt der Straßenbahngleise ist unter den heutigen Verhältnissen ist gekennzeichnet durch den weit verbreiteten Einsatz von vorgespanntem Eisenbeton sowohl für die Schienenfundamente und die Abdeckung des Gleiszone als auch für die industrielle Herstellung und Umbauten und für Reparaturen und Wartungsarbeiten.

Mit dem Ziel der Steigerung der Betriebszuverlässigkeit der Arbeiten am Gleisnetz werden für die Straßenoberfläche weitgehend Eisenbetonplatten, Eisenbetonschwellen mit modernen Zwischenbefestigungen, die automatische elektrische Kontaktschweißung der Schienen, gußeiserne Weichenzungen, Kreuzungsherzstücke und Kreuzungen, Schienen aus hochmanganhaltigem Stahl und moderne Konstruktionen der Schienen für Brücken und Viadukte eingesetzt.

Bei den Unterhaltsarbeiten an den Gleisen wird eine Vielzahl technischer Verfahren benutzt: Sprüh- und Schienenschleifzüge, mobile Werkstätten in Straßenbahnwagen und Kraftfahrzeugen, Schneeräumfahrzeuge mit rotierenden Bürsten und anmontierten Schneepflügen, verschiedene Sprüh- und Reinigungsmaschinen auf Zugwagenchassis, besondere Maschinen für die Wartung der Weichen usw.



▲ Kiev, elevated road intersection and rapid tram junction near «Gnata loury» Station. Note the unusual, figure-Y shape of the crowded pedestrian walkway.

● Kiev, nœud routier surélevé et bifurcation du tram rapide, à proximité de la station «Gnata loury». A remarquer la forme peu usuelle, en Y, de la passerelle pour piétons, fort fréquentée.

■ Kiew, Verkehrsknotenpunkt Swieleve und Abzweigung der Schnellstraßenbahn in der Nähe der Haltestelle Gnata lowry. Bitte beachten Sie die ungewöhnliche Y-Form des stark benutzten Fußgängerüberwegs.

Situation und Entwicklungsaussichten der Straßenbahn in Leningrad

von J.N. GORLIN,
Generaldirektor des Straßenbahn- und Trolleybusbetriebs von Leningrad

Die Mitarbeiter der elektrifizierten Personenverkehrsbetriebe in Leningrad sehen sich den dringenden Aufgaben gegenüber, die mit der vermehrten Versorgung der Bevölkerung Leningrads, einer der größten Städte der Sowjetunion, verbunden sind. Die Leningrader Straßenbahn — der größte Betrieb seiner Art in der Sowjetunion — befördert an jedem Tage 3,9 Mio Fahrgäste; sie bewältigt insgesamt 39,4 % des gesamten innerstädtischen öffentlichen Verkehrs.

Der massive Neubau von Wohnungen führt zur Schaffung neuer Wohnviertel, die in einiger Entfernung vom Stadtzentrum und den traditionellen

Arbeitsplatzschwerpunkten liegen. Diese Tatsache hat eine ständige Wanderungsbewegung der Bevölkerung zur Folge und vergrößert die Beförderungsweiten im Personenverkehr. Unter diesen Umständen betrachten es die Mitarbeiter meines Verkehrsbetriebs als ihr wichtigstes Ziel, die Personenbeförderung komfortabel zu gestalten und einen leistungsfähigen öffentlichen Verkehr zu gewährleisten.

• Fahrzeuge

In Leningrad sind an Werktagen 1 658 Straßenbahnwagen auf 66 Linien in Betrieb; sie befördern in jedem Jahr 900 Millionen Menschen. Die gesamte

The technical servicing of the tram sub-stations and of the contact wire and cable systems is carried out by operating staff, who are supplied with special mobile equipment incorporating radio-telephone communications, measuring instruments and essential tools and equipment.

• Tramway track and track maintenance

Tramway track maintenance in present-day conditions is notable for the extensive use of precast reinforced concrete for both track foundations and blanket layers, and for industrial methods of carrying out the work of construction and reconstruction, scheduled repairs and maintenance.

With the aim of increasing the operational reliability of work on the track, extensive use is made of reinforced concrete slabs for the road surface, reinforced concrete sleepers with modern types of intermediate fastenings, automatic electric contact welding of rails, cast points, frogs and inter-sections, rails from high-manganese steel and modern designs of track for urban bridges and viaducts.

Tracks maintenance work employs a wide variety of engineering techniques: spraying and rail-grinding trains, mobile workshops in tramcars and motor vehicles, snow-clearing cars with rotary brush equipment and end-mounted snow ploughs, various spraying and cleaning machines mounted on car and tractor chassis, special machines for point maintenance, etc.

Situation and perspectives for development of the tramway in Leningrad

by M. J.N. GORLIN,
General Manager of the Tramway and Trolleybus Undertaking of the City of Leningrad

The staff of the urban electric transport system in Leningrad face the urgent task of providing the population of one of the major cities in the USSR with passenger transport. The city tram fleet, the largest in the USSR, transports 3.9 million passengers each day. Its share of overall urban public transportation comes to 39.4%.

The construction of mass housing has resulted in the creation of new districts far removed from the city centre and the traditional places of work. This causes the constant migration of people and also increases the distances travelled by passengers. In these conditions, employees view their

chief role as to provide sufficient comfort for passengers carried and to create an efficient form of working transport conveyance.

• rolling stock

On working days in Leningrad, 1 658 trams operate on 66 lines and transport 900 million people annually. The transport network totals 678 km in length; the route network 1019 km of single-stretch lines.

In Leningrad, LM-68M carriages are generally used, operating as single carriages, plus trains consisting of two or three carriages combined.

On the basis of experience gained in the operation of rolling-stock, much work is being carried out to improve this area via better reliability of the units and sets, and improved passenger comfort.

In this year 1988, our undertaking starts commercial production of LVS-86 type articulated carriages, designed to carry passengers on routes with the greatest traffic flow.

The LVS-86 type carriage is made up of two sections resting on three twin-axle trucks. The articulated joint is incorporated into the central supporting truck and allows for the horizontal and vertical movements of the carriage sections. The carriage will also be equipped with improved motors and electric equipment, and electrodynamic, rail and power brakes.

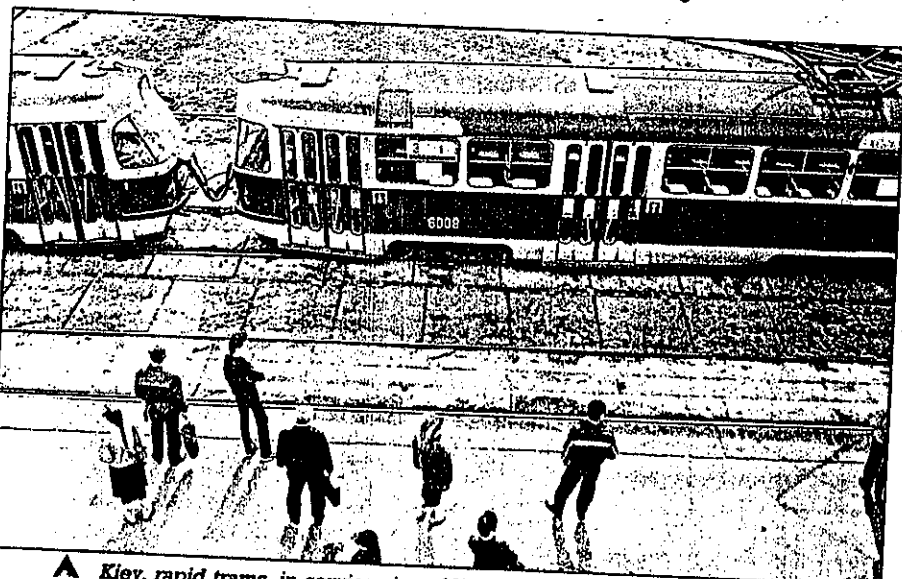
Spring suspension with hydraulic shock absorbers gives smoothness of ride at high speeds.

The overall design of the carriage body has been considerably improved. The new position of electric equipment reduces labour input during servicing and improves reliability.

Our department is working in collaboration with scientific research institutes to build a new generation of locally-produced tram carriages using a chopper-controlled speed system (CCSS) and asynchronous motors.

The chief advantages with this type of carriage are that they start without any reostat and regenerate electric power when braking, allowing savings of 20% for electricity.

КИЕВСКИЙ
скоростной
трамвай



▲ Kiev, rapid trams, in service since 1978, with 2 or 3 cars coupled together frequently used. — (above: legend showing «Kiev rapid trams» in Russian).

● Kiev, trams rapides, en service depuis 1978, circulant fréquemment accouplés par 2 ou 3 voitures. — (au dessus: sigle et inscription «trams rapides de KIEV» en langue russe).

■ Kiev, Schnellstrassenbahnen, in Betrieb seit 1978, im Verkehr häufig mit 2 oder 3 Einheiten gekuppelt. — (oben: Zeichen und Aufschrift «Schnellstrassenbahn Kiev» in russischer Sprache).

de béton en surface, à des traverses de béton armé reliées par des fixations modernes, à la soudure automatique des rails par résistance électrique, à des pièces d'aiguillage coulées et à des rails en acier à haute teneur en manganèse. On a également adopté des méthodes perfectionnées de construction pour les ponts, viaducs et autres ouvrages.

Pour les travaux d'entretien technique des voies, on recourt à différentes méthodes — rames pour l'arrosage-lavage et le meulage des rails, ateliers mobiles sur wagons et véhicules routiers, engins chasse-neige à brosses tournantes et éjection latérale, équipements d'arrosage-lavage et nettoyage sur châssis automobiles ou tractés, voitures spéciales pour l'entretien des aiguillages, etc.

gnés du centre-ville et des lieux traditionnels de travail, ce qui mène à une migration alternante de la population sur des parcours de plus en plus longs. Dans ces conditions les dirigeants considèrent que leur tâche principale est d'offrir aux voyageurs un service de transport régulier et ponctuel, et un niveau raisonnable de confort.

• le matériel roulant

Tous les jours ouvrables, la ville de Leningrad est sillonnée par 1658 voitures de tramways suivant 66 lignes différentes d'une longueur totale de 1019 kilomètres, couvrant 678 kilomètres de rues et routes. Le réseau transporte ainsi annuellement quelque 900.000.000 de voyageurs.

Les voitures sont pour la plupart de type LM-68M construit localement. Elles sont exploitées individuellement ou attelées en rames de deux ou trois voitures.

A la suite de l'expérience acquise avec ce matériel roulant, on a entrepris d'importants travaux de recherche pour le moderniser, rendre ses divers équipements plus fiables, et en améliorer le confort.

En cette année 1988, l'entreprise commence la construction en série de voitures articulées LVS-86, destinées au transport de voyageurs sur les lignes très fréquentées.

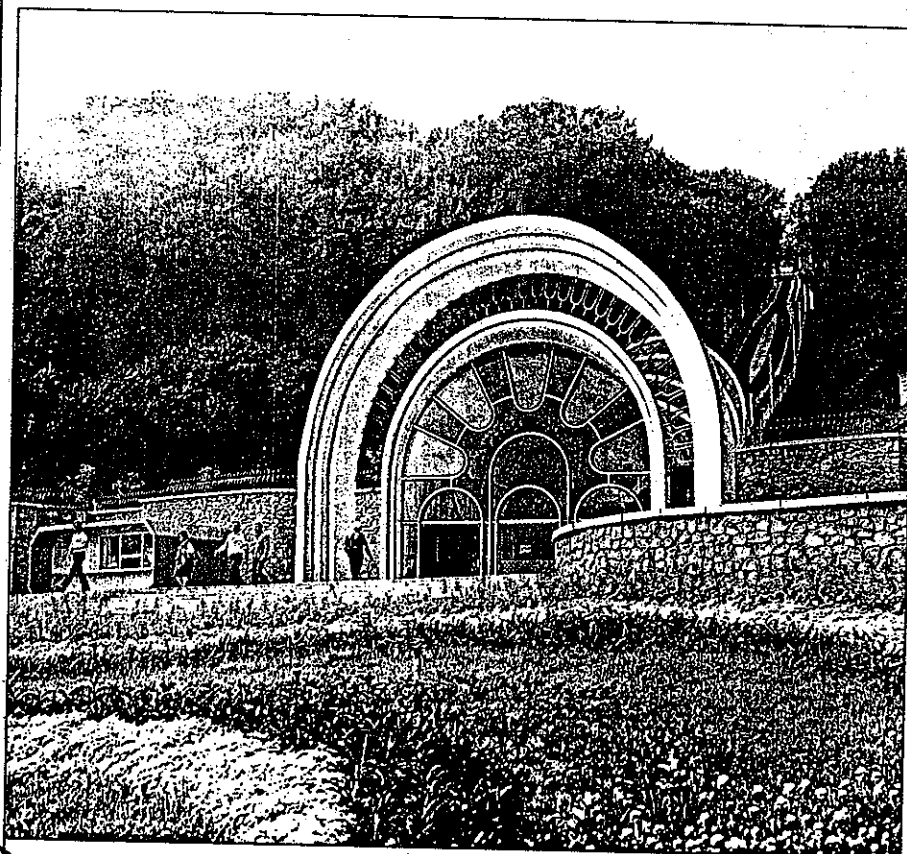
Ces voitures comprennent deux caisses portées par trois bogies à deux essieux, l'articulation reposant sur le bogie central et permettant le mouvement des deux caisses dans les plans horizontal et vertical. Ces voitures seront équipées de moteurs perfectionnés, d'instruments électroniques et de trois systèmes de freinage : électrodynamique par récupération, frein de rail et mécanique.

Leur suspension à ressorts et amortisseurs hydrauliques leur confère la stabilité exigée aux grandes vitesses.

La carrosserie des voitures et leur aspect extérieur seront appréciablement améliorés. L'aménagement de l'équipement électrique est entièrement modifié. Il en résulte une forte réduction des heures d'entretien et une augmentation considérable de la fiabilité en service.

En collaboration avec des instituts de recherche, l'entreprise a lancé des travaux visant à réaliser des voitures de tramways de conception originale, construites localement et propulsées par des moteurs asynchrones commandés par thyristors.

Ce type de moteur permet le démarrage sans rhéostat et la récupération d'électricité au cours du freinage, ce qui réduit de 15 à 20 pour cent la consommation d'énergie électrique.



▲ Kiev, lower station of the funicular railway. Focal point of a building of essentially reduced proportions, the monumental impression of the station entrance is achieved with beauty and simplicity. The central loop of the line is clearly visible in the background.

● Kiev, station inférieure du Funiculaire. La simplicité et la beauté du rendu monumental de cette entrée de station, accès point de mire à un bâtiment par essence de taille réduite, forcent l'admiration, d'où son rôle de point focal de ce « spécial URSS ». L'évitement central de la ligne est bien visible à l'arrière-plan.

■ Kiev, unterer Endpunkt der Drahtseilbahn. Die Einfachheit und Schönheit dieses Haltestellenzugangs erheischt Bewunderung. Die inmitten der Strecke gelegene Ausweichstelle ist im Hintergrund gut zu erkennen.

Les tramways de Leningrad

Situation et perspectives de développement

par M. J.N. GORLIN,

Directeur Général de l'Entreprise de Tramways et Trolleybus de la ville de Leningrad

Les dirigeants du Service des transports électrifiés de la ville de Leningrad ont à faire face à d'importants problèmes en cherchant à fournir des moyens de transport aux habitants de la ville, l'une des plus importantes de l'Union Soviétique. L'entreprise des

tramways de la ville, la plus importante en URSS, transporte quotidiennement 3.900.000 voyageurs, soit 39,4 % du trafic voyageurs total de la ville.

L'accroissement considérable de la construction résidentielle a créé de nouveaux quartiers d'habitation éloi-

Streckenlänge beläuft sich auf 678 km, während die Straßenkilometer — in einer Richtung gemessen — 1019 km betragen.

Die in Leningrad laufenden Fahrzeuge des Typs LM 68 M aus eigener Produktion werden einzeln oder in Zügen mit zwei oder drei Wagen eingesetzt.

Auf der Grundlage der bisher gewonnenen Erfahrungen werden umfangreiche Verbesserungsarbeiten zur Steigerung der betrieblichen Zuverlässigkeit und zur Erhöhung des Fahrgastkomforts durchgeführt.

Im Jahre 1988 beginnt unser Herstellerwerk mit der kommerziellen Produktion der Gelenkwagen des Typs LVS 86, die dazu bestimmt sind, die Personenbeförderung auf Strecken mit besonders hohem Fahrgastaufkommen zu übernehmen.

Der Typ LVS 86 besteht aus zwei Teilen, die auf drei Drehgestellen laufen. Das Gelenk ist in das mittlere Drehgestell integriert und fängt die horizontalen und vertikalen Bewegungen der beiden Teile auf. Das Fahrzeug wird mit modernen Antriebsmotoren, elektronischen Ausrüstungen und dreierlei Bremsen ausgerüstet: elektrodynamische, Schienen- und Servobremsen.

Die gefederte Aufhängung mit hydraulischen Stoßdämpfern wird auch bei hohen Fahrgeschwindigkeiten für den notwendigen Komfort sorgen.

Der Wagenkasten und sein äußeres Erscheinungsbild haben sich stark verbessert. Die völlig neuartige Anordnung der elektrischen Geräte ermöglicht eine Verringerung des Wartungsaufwands und eine Erhöhung der Zuverlässigkeit.

Unser Betrieb und die wissenschaftlichen Forschungsinstitute arbeiten bei der Konstruktion völlig neuer, in Eigenproduktion hergestellter Straßenbahnfahrzeuge mit Gleichstromstellersteuerung und asynchron arbeitenden Motoren eng zusammen.

Der hauptsächliche Vorteil dieses Fahrzeugtyps ist das Anfahren des Motors ohne Rheostat und die Rückgewinnung elektrischer Energie beim Bremsen, was 15 bis 20 % des Energieverbrauchs einspart.

• Erweiterung von Betriebshöfen

Der elektrifizierte Verkehr kann nur dann leistungsfähig sein, wenn das Material und die technischen Beförderungsmittel in entsprechender Weise entwickelt werden; dies geschieht in Leningrad auf der Grundlage eines bis zum Jahre 2005 aufgestellten Leitplans und eines umfassenden Verkehrsplans, der für den gleichen Zeitraum ausgearbeitet worden ist.

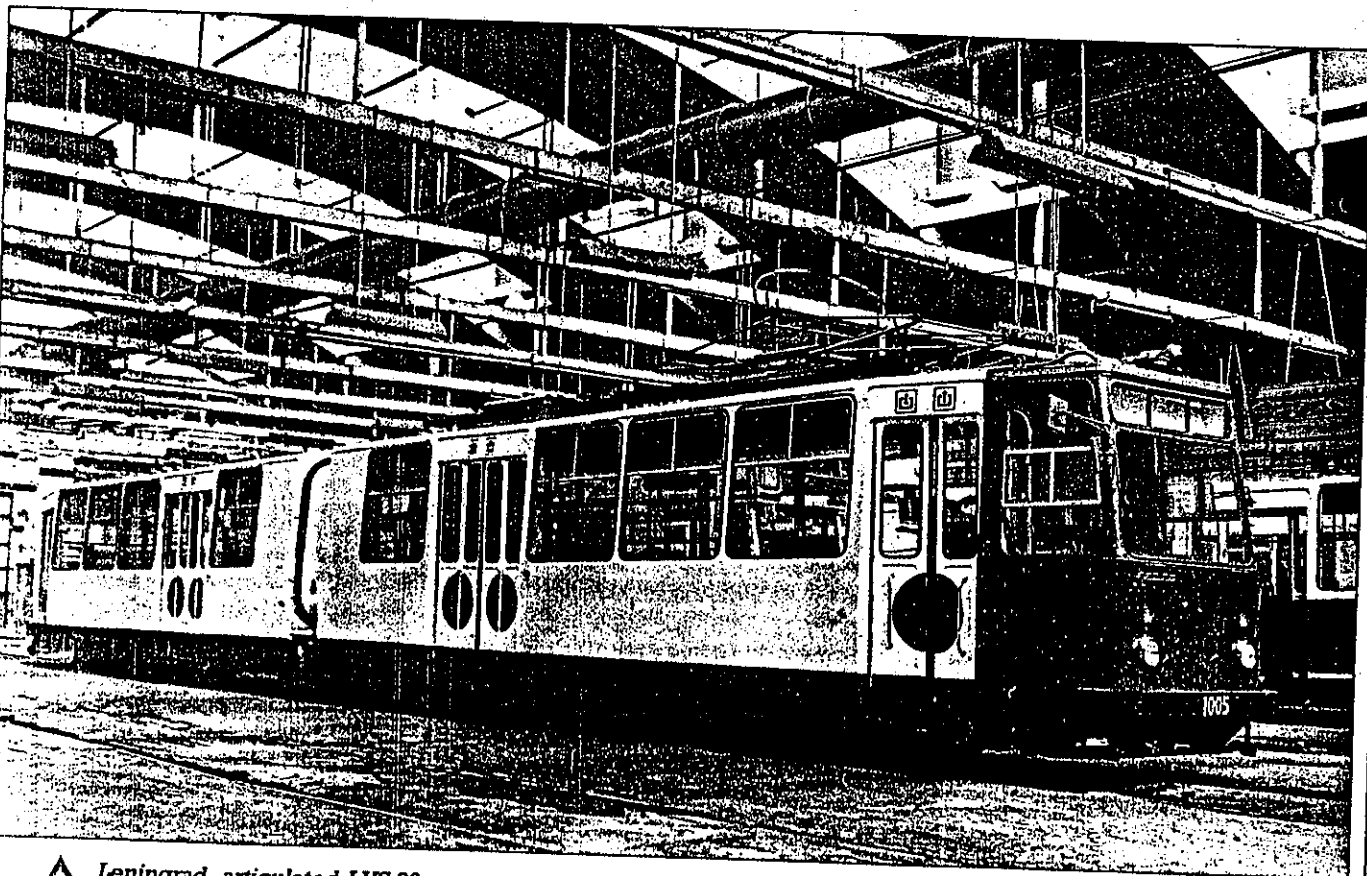
In dem Bewußtsein dieser Zielsetzung wird die grundlegende Erneuerung der Produktion und Reparatur der Leningrader Straßenbahnen durchgeführt, mit dem Bau des größten Straßenbahn-Betriebshofs in der Stadt für 300 Wagen wurde begonnen; ein neues, zentralisiertes Straßenbahnreparaturdepot ist geplant, und erweiterte Endhaltestellen mit Abstellmöglichkeiten für 40 bis 50 Straßenbahnfahrzeugen befinden sich im Bau.

• Verbesserung der Gleise und ihrer Wartung

Die Zuverlässigkeit des Straßenbahnbetriebs, die Steigerung der Geschwindigkeit und des Bedienungsangebots sowie die Geräuschminderung sind in hohem Maße vom Zustand der Schienen abhängig. Die Instandhaltung der Schienen wird daher zu einem der dringlichsten Probleme.

Zur Senkung der Arbeitskosten und zur Erhöhung des Mechanisierungsgrads beim Verlegen der Schienen hat unsere Straßenbahn-Trolleybus-Abteilung industrielle Arbeitsmethoden entwickelt (und benutzt sie erfolgreich), bei denen die Handarbeit völlig weggefallen ist.

Die Grundlage dieser industriellen Methode besteht im Einsatz hochlei-



- ▲ Leningrad, articulated LVS-80 motor car, forerunner of the LVS-86 version, of which series production is planned to begin in 1988.
- Leningrad, motrice articulée de tramway du type LVS-80, préfigurant le type LVS-86 dont le début de production en série est prévu pour cette année 1988.
- Leningrad, Straßenbahn-Gelenkzugwagen des Typs LVS-80, der Vorläufer des Typs LVS-86, dessen Produktionsanlauf für das Jahr 1988 vorgesehen ist.

• service buildings extension

The efficient operation of electric-run transport is impossible without the corresponding development material and technical transportation resources. This is governed on the basis of a new masterplan for the city, covering the period up until the year 2005, with a complex transportation plan worked out for the same period.

In addition to this, a fundamental overhaul of the Leningrad plant which produces and repairs carriages is underway: construction of the biggest tram depot in the city, with capacity for 300 carriages, has now started; plans are being drawn up for a new centralized tram maintenance depot; and bigger sheds for the storage of 40-50 tram carriages are under construction.

• improved track laying

The reliability of tram operation, greater speeds and traffic density and noise reduction depend considerably on the state of the railroad. Keeping the rail tracks in good shape therefore becomes one of the most urgent problems.

To reduce labour input and increase mechanisation in the laying of tram lines, our tram/trolley-bus department drew up and has successfully introduced industrial methods which have shown a marked improvement over the application of manual labour.

This industrial method is based on the application of existing high-efficiency machines and devices used in road construction and repair, in conjunction with track machines converted for operation on tram lines.

For work on the tracks, a rail-sleeper grate laying machine is used. The pre-assembled track panels are produced at two assembly plants on semi-automated PPZL-650 production lines which produce up to 300-350 metres of track per shift.

Paving is ripped up by a tractor-mounted «Belorus» drilling device and an excavating machine with a dipper of 0.5-0.65 m³. In wintertime, an hydraulic hammer is also used. The removal of rails from the sleepers is performed by a «tusk» fitted to the boom of a power shovel.

Sleepers along with material from the tram line bed are loaded onto dump trucks or specially adapted tram carriages and are then removed.

Track laying is carried out by a lorry-mounted boom crane with a load-carrying capacity of 10-15 sleepers and designed for work below the level of the overhead wire. After track panels have been levelled and joined, the platform is added to the rail link.

Track panel work requires a carriage driver, a sling man, two track mounters and a crane driver. Up to 250 metres of one way track can be laid in 6 hours.

The ballast is delivered to track laying sites by hopper batchers conceived and constructed by the undertaking's own facilities.

Lifting, spot surfacing, straightening and padding of tracks is performed by MPP-2, PRM-3 and PRM-4 machines, aided by the highly efficient VPRS-500 machine. The latter is designed for curved tracks and, because of its size, a special platform incorporating a ramp and carriage-tractor is needed to transport it. The VPRS-500 is also equipped with an electronic system for precise track laying and checking after the operation. 5 people make up the servicing crew.

After the spot surfacing and straightening of the tracks, the welding together of rails is conducted.

Two rail welding carriages equipped with K-355 type welding machines of the Paton welding institute are built by the tram-trolleybus department itself. Electric contact welding gives the necessary reliability of rail joints, equal to 85-100% of full railbar.

For the repair of asphalt covering the inner track area, an asphalt-cutting machine, designed and built by our department, is successfully used. So as the asphalt better adheres to the rail head, welds are now filled with a bituminous rubber mixture.

To repair track on elevated sections and bridges, a combination of metal and wooden sleepers are used for increased reliability.

These and other measures have drastically solved problems of track maintenance and the same number of staff can now carry out up to five times as many track repair operations as before.

• automation and computer aid

The department is continuing to install modern automatic and telemetry equipment. Thus, each of the 85 substations is controlled by 3 district dispatcher centres using the ETMS-62 electronic telemetry system. The application of electronic technical units, integrated circuits and IC modules has improved substation reliability whilst reducing the dimensions of the equipment itself.

In future years, the automatic control of traction substations will be carried out by the application of microprocessors connected to the central automatic control system (ACS) «Surface electric transport».

At present, a range of ACS problems are solved by a computer in the tram-trolleybus department. In this way, the analysis of day to day availability of tram and trolleybus rolling stock for set lines makes passenger transportation control more efficient. The analysis of different technical problems in various types of tram equipment is likewise being tackled by computer.

The drawing up of tram and trolleybus timetables by the department is now computer-assisted, as is the calculation of power supply needed for different traffic modes.

One other complex problem currently being tackled is the adaptation of rolling stock and information of passengers for the new cashless ticketing system.

New ticket-stamping machines are being introduced and ticket sales improved by the sale of multi-ride cards via city retail outlets, along with an information brochure detailing the new system for passengers.

Certain tram and trolleybus routes already use the new fares system, with one tram and one trolleybus fleet at one depot already being converted for the switch to the new system.

The measures outlined have a positive influence on service quality for regular users and visitors to Leningrad and are the fulfilment of ideals relating to the well-being of our society.

• other future improvements

According to the masterplan for the development of the city and suburbs up to the year 2005, the next twenty years will see 130 km of high-speed tram lines built. The tram fleet will grow to 2550 units. 4 new tram depots will be needed to store the increased number of units, as well as 66 new subways and 56 crossing points to increase speeds and improve safety.

One of the major factors behind the implementation of these measures is the «Intensification 90» programme, which took economic and technical tasks to focus on the intensive improvement of passenger transport, better quality of service and of rolling stock use, and better overall coordination of the development and interaction of all passenger transport means.



• l'extension des dépôts

Il n'est pas possible d'envisager un service de transport électrifié régulier et sûr sans le développement parallèle d'une infrastructure de transports. Le développement de cette infrastructure a été prévu dans le cadre du nouveau plan directeur d'urbanisme de Leningrad et de ses environs pour l'horizon 2005. A ce plan s'associe un schéma complexe pour le développement de l'ensemble des moyens de transport public pendant cette période.

Dans le cadre de ce plan, on a entrepris de reconstruire entièrement l'usine de construction et de réparation de matériel roulant des tramways de Leningrad. On a mis en œuvre la construction d'une gare de dépôt, la plus importante de la ville, qui pourra accueillir 300 voitures. Des études ont été entreprises en vue de la création d'un centre d'entretien régulier du matériel roulant, tandis que des stations de fin de lignes plus grandes, capables de garer 40 à 50 voitures, sont en cours de construction (dépôts satellites).

• l'amélioration des voies et de leur entretien

Le bon fonctionnement du matériel, l'augmentation des vitesses de marche, l'amélioration de la régularité du service et la réduction du bruit dépendent, dans une grande mesure, de l'état des voies.

Le maintien en bon état de ces voies devient ainsi l'un des soucis les plus pressants.

Pour réduire la main-d'œuvre nécessaire à l'exécution de ces travaux et accroître la mécanisation des opérations de pose de voies, la Division tramways et trolleybus a réalisé et mis en œuvre avec succès des méthodes d'exécution permettant d'éviter complètement les interventions manuelles. Cet effort de mécanisation a porté en premier lieu sur l'emploi de matériels et équipements courants de construction routière et ferroviaire que l'on a adaptés pour réaménager les voies ferrées du réseau des tramways.

Dans les travaux de pose de voies, le travelage de la voie est installé par segments préfabriqués, réunis dans deux postes d'assemblage équipés d'une chaîne semi-automatique PPZL-650, capable de produire de 300 à 350 mètres de voie par journée de travail.

Ces segments de voie sont amenés à pied d'œuvre sur des rames spéciales pourvues de plates-formes.

L'enlèvement du revêtement d'asphalte se fait à l'aide d'un défonceur à barre monté sur un tracteur «Bélarus» et d'une excavatrice à godet de 0,5 - 0,65 m³. L'hiver, on se sert d'un marteau hydraulique. Les rails sont soulevés et séparés de leurs traverses au moyen d'un «klyk», crochet d'attelage monté sur le bras de l'excavatrice.

Les traverses et le ballast superficiel sont chargés par l'excavatrice, dotée

d'équipements amovibles, sur des camions-benne ou des wagons de tramway en vue de leur évacuation.

La pose de nouvelles voies est réalisée par segments au moyen d'une grue mobile d'une force de levage de 10 à 15 tonnes, modifiée afin de pouvoir travailler sous la caténaire. Après alignement du segment de voie et pose des joints, on amène la rame de construction sur le segment posé. Le personnel participant à la pose des segments se compose du conducteur du wagon, de l'élingueur, de deux monteurs de voie et du grutier.

Lors d'une coupure de trafic de six heures, on parvient à poser 250 m de voie unique.

Le ballast est acheminé vers le chantier de pose de voie par des wagons à trémie spécialement conçus et construits par la Division.

Les opérations de levage, de correction, d'alignement et de tassement de la voie sont exécutées par des machines MPP-2, PRM-3 et PRM-4, ainsi que par un engin spécial à grand rendement, la VPRS-500. Cet équipement ayant été conçu pour rouler sur des voies ferrées à rayon de courbure supérieur à 150 m, on a construit une plate-forme mobile spéciale pour le transporter à pied d'œuvre, pourvue d'une rampe de chargement et d'une motrice. L'engin VPRS-500 est équipé d'une commande de pose de voie électronique suivant avec précision le tracé prévu et assurant le contrôle des paramètres de la voie après tassement. La conduite de cette machine est assurée par une équipe de 5 personnes.

Après exécution des opérations de correction et d'alignement de la voie, on procède au soudage des rails.

La Division tramways et trolleybus a construit deux wagons de soudage équipés de soudeuses K-385 produites par l'Institut de Soudure Paton. La résistance mécanique des joints obtenus par électrosoudure est égale à 85 - 100 % de celle du rail lui-même.

Pour le remplacement du revêtement superficiel d'asphalte du tracé de la voie, on s'est servi avec succès d'une asphalteuse réalisée par la Division tramways et trolleybus. Le recours à l'injection d'un mastic caoutchouc-bitume dans les joints, utilisé pour la première fois, a permis d'obtenir un bien meilleur contact entre le revêtement d'asphalte et le rail.

Pour améliorer l'entretien des voies sur les ponts, la Division a mis au point une nouvelle traverse mixte bois et métal qui améliore appréciablement le comportement des voies sur les ponts basculants.

Ces mesures, et d'autres encore intéressantes l'entretien, ont permis d'améliorer considérablement la qualité technique des voies et d'augmenter le rendement des travaux d'entretien de voie de manière spectaculaire, le



▲ Leningrad, Kirovskij Zavod Underground Station. A functional metropolitan railway train contrasts strangely with its station «palace», whose three underground arches are supported by grey-veined marble pillars.

● Leningrad, le métro aussi — Station Kirovskij Zavod. Etonnement de cette rame fonctionnelle, passant dans un palais à trois voûtes soutenues par des piliers en marbre gris veiné...

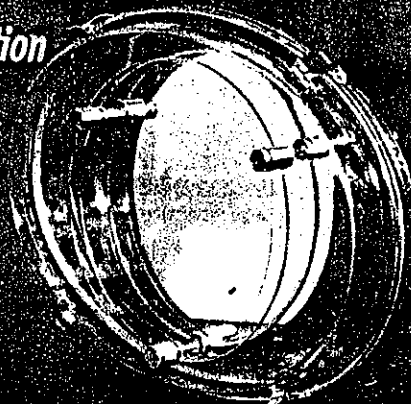
■ Leningrad, U-Bahn-Haltestelle Kirovskij Zavod. Der Besucher staunt über diesen Palast mit drei unterirdischen Gewölben, die von Pfeilern aus graugrünen Marmor gestützt werden, und den Gegensatz zum funktionellen U-Bahn-Zug.

M. Ström

La protection tous azimuts

- courants d'air
- contamination par l'haleine
- pare-balles sur demande

Visibilité et Audition favorisées



hygiaphone®

80, av. du Maréchal de Lattre-de-Tassigny
94120 FONTENAY-SOUS-BOIS
Tél. (1) 48.77.86.00

Français

même personnel traitant annuellement 80 km de voie au lieu de 10.

• automatisation et gestion informatisée

La Division continue d'exploiter les progrès de la technique dans les domaines de l'automatisation et de la télécommande mécanique. C'est ainsi que les 85 postes d'aiguillage-signalisation font désormais partie d'un réseau de commande centralisée géré à partir de trois centres utilisant le système de télécommande électronique STM-62. L'introduction de l'électronique et la modularisation des dispositifs télécommandés ont amélioré la fiabilité des postes d'aiguillage et ont permis une réduction de la taille des appareillages.

Pour l'avenir, on prévoit que la commande automatique des postes d'alimentation électrique du réseau se fera par microprocesseurs, cette technique étant introduite dans le cadre d'un système unifié de gestion automatique du réseau ASU.

En outre, la Division s'est attaquée aux divers problèmes posés par la mise en place de ce système, et recourt pour cela à l'ordinateur. L'analyse quotidienne des matériels roulants en service — tramways et trolleybus — sur les différentes lignes permet d'assurer une gestion précise de l'affectation des matériels de transport

sur les parcours. On est en train de mettre au point un système d'analyse des défauts techniques par type de matériel de tramway.

Grâce à l'ordinateur, la Division dispose d'un moyen rapide d'établissement des horaires des tramways et des trolleybus et d'allocation d'électricité aux réseaux de caténaires en fonction des volumes de trafic.

Un problème complexe, que la Division est parvenue à résoudre, est celui de la préparation du matériel roulant et des usagers à un service sans receveurs.

La Division est sur le point de lancer la fabrication en série de nouveaux composteurs. Elle a activé la vente de carnets et de cartes de transport, et a effectué un sondage parmi la population au sujet du nouveau dispositif de trams et trolleybus sans receveurs.

Ce système a déjà été introduit sur certaines lignes. Un dépôt de trolleybus et un dépôt de trams sont en cours de modification en vue du nouveau type de service.

Dans l'ensemble, les mesures adoptées ont eu un effet positif sur la qualité du service offert aux habitants de Leningrad et aux visiteurs. Elles concrétisent l'idéal de notre société en ce qui concerne le bien-être de l'individu.

• autres perspectives d'avenir

Conformément aux directives du Plan de développement de Leningrad et de ses environs jusqu'en l'an 2005, on doit construire d'ici là 130 km de nouvelles lignes de tramway express. Le parc des tramways atteindra 2550 voitures. Pour exploiter ce matériel, il faudra construire 4 nouvelles gares de dépôt. A l'intérieur de la ville seront construits 66 passages souterrains pour piétons et 56 stations de changement de lignes. Ces investissements augmenteront la vitesse du transport par tramways ainsi que leur sécurité.

Le facteur d'occupation des voitures de tramway (nombre de personnes au m² de plancher) sera réduit de moitié.

Un des facteurs importants dans la réalisation de tous ces objectifs sera la mise en œuvre des mesures du programme «Intensification 90». Ce programme comprend des tâches concrètes, économiques et techniques, visant à moderniser le transport de voyageurs, à rehausser la qualité des services de transport, et à améliorer le rendement du matériel roulant. Ce programme prévoit en outre une coordination plus poussée du développement des différents moyens de transport de voyageurs et de leur interaction.

stungsfähiger Maschinen und Geräte, die auch beim Bau von Autostraßen eingesetzt werden, und von schienengebundenen Maschinen, die auf Straßenbahnschienen laufen.

Bei Gleisarbeiten wird eine Maschine für die Verlegung von Schwellenrosten benutzt. Die vormontierten Gleissegmente werden in zwei Montagebetrieben auf der halbautomatischen Montagestraße des Typs PPZL 650 hergestellt; die Produktion beläuft sich auf 300 bis 350 m Gleis je Schicht. Diese Gleissegmente werden sodann mit Spezialfahrzeugen und Plattformwagen an die richtige Stelle transportiert.

Das alte Straßenpflaster wird mit einem auf den Traktor «Belorus» montierten Bohrer und einem Bagger mit einer Arbeitstiefe von 0,5-0,65 m aufgerissen. Im Winter wird ein hydraulischer Bohrhammer benutzt. Die Entfernung der alten Schienen und ihre Lösung von den Schwellen erfolgt vermehrt mittels eines auf dem Ausleger eines Bulldozers montierten «Horns».

Die alten Schwellen und die Überreste der früheren Schienen werden mit Hilfe von Verladeeinrichtungen auf Lkws oder Straßenbahnfahrzeuge verladen und abtransportiert.

Die neuen Schienen werden mit Hilfe eines Auslegerkrans mit Eigenantrieb mit einer Tragfähigkeit von 10-15 t verlegt; dieser ist besonders zur Arbeit unter der Oberfläche konstruiert.

Nach der Einebnung des Untergrunds für die Schienen und der Herstellung der Verbindung zwischen den Schienenverlägen der Plattformen zu der neuverlegten Strecke. Der gesamte Personalaufwand für diese Form der Schienenverlegung beläuft sich auf einen Fahrer, einen Mitarbeiter für die Befestigung der Kranschlingen an den Schienen, zwei Schienenmonteure und einen Kranfahrer. In einer sechsständigen Schicht können 250 m eingleisige Strecke verlegt werden.

Der Erdaushub wird vermittelt der in Unterwerken konstruierten und gebauten Sonderfahrzeuge an andere Orte transportiert, an denen ebenfalls Schienen verlegt werden.

Das Anheben, die Oberflächenvorbereitung, die Einebnung und die Unterstopfung der Schienen werden mit Hilfe der Maschinen des Typs MPP 2, PRM 3 und PRM 4 sowie der Hochleistungsmaschine des Typs VPRS 500 durchgeführt. Da der Typ VPRS 500 für Schienenkurven mit einem Radius von mehr als 150 m konstruiert ist, wurde für seinen Antransport an die Baustelle eine Sonderplattform mit Rampe und Zugmaschine konstruiert und gebaut. Der Typ VPRS 500 ist mit einem elektronischen System für die Verlegung der Schienen an die vorher bestimmte Stelle sowie für eine anschließende Kontrolle der richtigen Verlegung ausgerüstet. Das dazu erforderliche Team besteht aus fünf Mitarbeitern.

Nach der Oberflächenvorbereitung und der Ausrichtung der Schienen

wird mit dem Zusammenschweißen der Schienen begonnen.

Zu diesem Zweck hat die Abteilung Straßenbahnen und Trolleybusse zwei Schienenbahnschweißmaschinen des Typs K 355 des Paton-Schweißinstituts gebaut. Die elektrische Kontaktschweißung der Schienen bietet eine Zuverlässigkeit der Schweißpunkte von 85-100 % der durchgehenden Schiene.

Für Reparaturen an dem Bitumenbelag innerhalb der Schienen wird eine von unserer Abteilung konstruierte und gebaute Bitumenschneidemaschine erfolgreich eingesetzt. Zur Gewährleistung eines besseren Haftens des Bitumens an den Schienen werden die Schweißstellen erstmalig mit Bitumengummizement ausgefüllt.

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Schienen auf beweglichen Brücken wurden neue Metall-Holz-Schwellen konstruiert; diese werden bei Reparaturarbeiten verwandt.

Diese und andere Maßnahmen haben entscheidend zur Lösung der Probleme der Schienenwartung beigetragen und haben es ermöglicht, mit der gleichen Zahl von Mitarbeitern das Volumen der Schienenreparaturen von 10 auf bis zu 50 km zu erhöhen.

• Automation und EDV-gestützter Betrieb

Unsere Abteilung stellt auch weiterhin moderne automatische und Telemetrie-Geräte zur Verfügung. So werden alle 85 Unterwerke mit Hilfe des elektronischen Telemetriesystems ETMS 62 von 3 Verkehrsleitstellen gesteuert. Die Einführung elektronischer Geräte, integrierter Schaltkreise und IC-Modulen hat die Funktionszuverlässigkeit der Unterwerke erhöht und die Gerätedimensionen verringert.

In Zukunft wird die automatische Steuerung der Unterwerke durch Mikroprozessoren durchgeführt, die mit dem gemeinsamen automatischen Steuersystem ACS («Elektrischer Oberflächenverkehr») zusammenarbeiten.

Heute bereits werden verschiedene Probleme des elektrischen Oberflächenverkehrs in der Abteilung Straßenbahnen-Trolleybusse mit Hilfe von EDV-Anlagen gelöst. Die Analyse der täglichen Verfügbarkeit von Straßenbahnen und Trolleybussen auf dem Netz erlaubt eine ausreichende Beobachtung des Fahrgastaufkommens auf den verschiedenen Strecken. Das Problem der Analyse der technischen Pannen bei verschiedenen Straßenbahntypen ist einer Lösung nahe.

Mit Hilfe eines Computers stellt die Abteilung die Fahrpläne der Straßenbahnen und der Trolleybusse auf und berechnet den Strombedarf der Fahrdrahtnetze für die verschiedenen Verkehrsarten.

Ein kompliziertes Problem, das von der Abteilung einer Lösung näher ge-

bracht worden ist, besteht in der Umstellung der Fahrzeuge und der Umerziehung der Fahrgäste auf die Fahrgeldentrichtung ohne Registrierkasse.

Die Abteilung organisiert die kommerzielle Herstellung neuer Fahrausweisentwertungsmaschinen, steigert den Verkauf von Fahrausweisen in den Geschäften der Stadt und führt einen öffentlichen Aufklärungsfeldzug zugunsten des neuen Fahrgelderhebungssystems durch.

Die getrennten Straßenbahn- und Trolley-Busstrecken sind bereits auf das neue System umgestellt. Ein weiteres Straßenbahn- und ein Trolleybussystem, die von einem gemeinsamen Betriebshof abhängen, werden zur Zeit auf die volle Umstellung auf das neue System vorbereitet.

Im großen und ganzen beeinflussen die getroffenen Maßnahmen die Verkehrsbedienung der Bevölkerung und der Besucher positiv und stellen konkrete Verwirklichungen unserer Vorstellungen über das Wohlergehen der menschlichen Gesellschaft dar.

• andere Zukunftsentwicklungen

Nach dem Leitplan für die Entwicklung der Stadt und ihrer Vororte bis zum Jahre 2005 werden in einem noch verbleibenden Zeitraum von 20 Jahren in Leningrad 130 km Schnellstraßenbahnen gebaut werden. Die Zahl der Straßenbahnfahrzeuge wird insgesamt auf 2 550 ansteigen. Für deren Betrieb werden vier Straßenbahn-Betriebshöfe mit Abstellmöglichkeiten geschaffen werden müssen; hinzu kommen 66 Unterführungen und 56 Bauwerke zur Beseitigung niveaugleicher Bahnübergänge. Die Betriebsgeschwindigkeit der Straßenbahn und die Verkehrssicherheit können dadurch nur gewinnen.

Einer der bedeutendsten Faktoren bei der Lösung bestimmter Probleme besteht in der Durchführung von Maßnahmen, die in dem Programm «Intensivierung 90» vorgesehen sind; dieses Programm enthält konkrete wirtschaftliche und technische Aufgaben, die sich eine starke Verbesserung des Personenverkehrs, eine Steigerung der Qualität des Leistungseinsatzes und der Effizienz des Koordinierung der Entwicklung und der Zusammenarbeit des gesamten öffentlichen Personennahverkehrs zum Ziel gesetzt haben.

UTP