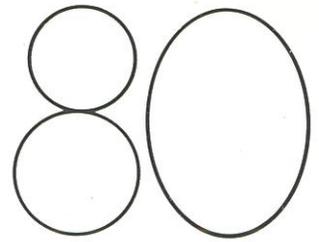
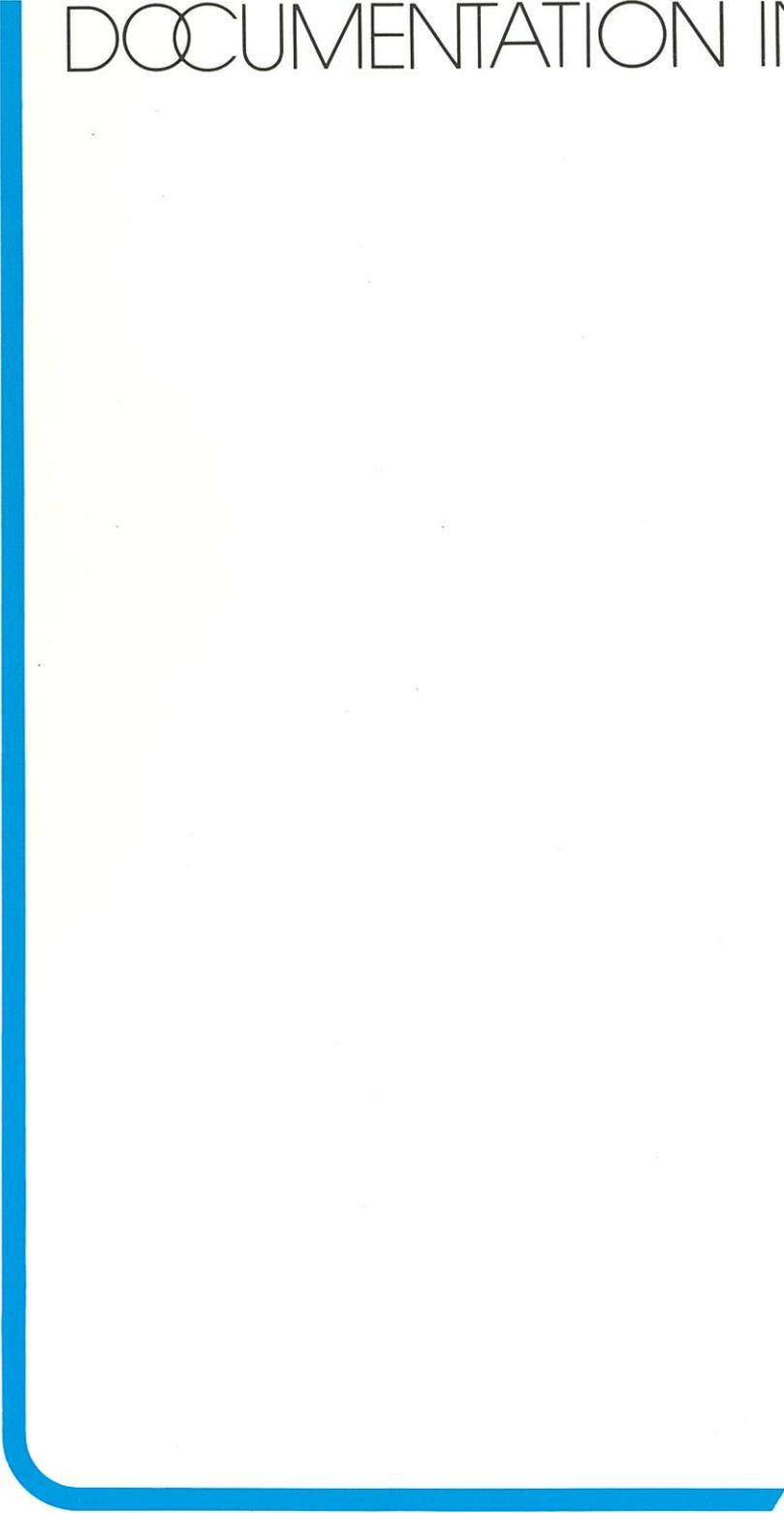


M. Bardot.



janvier-février-mars

DOCUMENTATION INFORMATION



RATP

REGIE
AUTONOME
DES
TRANSPORTS
PARISIENS

53 ter, quai des Grands-Augustins
75271 PARIS CEDEX 06

**Bulletin de documentation et d'information
édité par la Direction des Études générales**

Abonnement annuel
FRANCE et ETRANGER : 72 F

SOMMAIRE

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	
Bilan recherche 1978-1979	5
L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS	
La RATP en 1979	23
Vues des travaux en cours	30
NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP	
Conseil d'administration	33
La photothèque de la RATP	35
Exploitation du réseau d'autobus	43
Trafic et service de l'année 1980	44
LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE	
Le métro de Rio de Janeiro	47
Nouvelles de France	51
Nouvelles de l'étranger	54



BILAN RECHERCHE 1978 - 1979

Tout comme nous l'avons fait pour la période 1976-1977 (*), nous présentons à nos lecteurs le compte-rendu des efforts poursuivis par la RATP au cours des deux dernières années écoulées dans le domaine de la recherche et du développement.

Ce «bilan recherche 1978-1979» a été présenté le 29 février 1980 au Conseil d'administration de la RATP, puis transmis le 14 mars au Ministre des transports.

Introduction

Les activités de recherche et développement de la RATP au cours des années 1978 et 1979 prolongent celles mentionnées dans le précédent bilan (1976 - 1977) (*). Leur premier objectif est l'amélioration de l'outil existant : une partie de ces recherches est consacrée à tout ce qui peut contribuer à la régularité des exploitations et au parachèvement de la mise au point des matériels récents.

Mais ces deux dernières années ont vu apparaître une inflexion vers la préparation d'un avenir plus lointain. En matière de métro et de RER, l'achèvement prochain d'une phase de renouvellement intensif du matériel roulant et des installations fixes conduit à penser dès maintenant à ce que pourront être les générations suivantes, et la recherche doit préparer les choix qui devront être faits dans la deuxième moitié de la décennie. Pour les autobus, le parc de matériel roulant est constitué d'un matériel homogène très satisfaisant, l'"autobus standard", mais il faut penser au matériel qui le suivra et la préparation de l'autobus futur ou "autobus 85" procède de la même démarche.

Enfin, l'activité qui avait déjà été menée les années précédentes en faveur des systèmes nouveaux de transport a été poursuivie et concentrée sur le TRAX, ARAMIS et le VAL, qui paraissent être les meilleurs atouts pour l'avenir.

(*): Bilan des activités de recherche et développement de la RATP en 1976 et 1977 : rapport présenté au Secrétaire d'Etat aux transports en janvier 1978, et publié avec notre Bulletin d'information et de documentation (numéro spécial de juin-juillet-août 1978).

Pour toutes ces actions de recherche, la finalité première est de préparer les améliorations futures du système de transport parisien, mais les programmes de recherche tiennent également le plus grand compte du contexte international et des tendances que l'on peut y discerner et, grâce à ce stimulant puissant, les nouvelles générations de systèmes et de matériels seront à la fois compétitives à l'exportation et plus satisfaisantes pour les clients de l'agglomération parisienne.

Comme pour le précédent bilan, compte tenu du fait qu'une action peut satisfaire simultanément plusieurs objectifs, on n'a pas retenu un classement par objectif mais un classement par domaine :

- métro et RER ;
- autobus ;
- systèmes nouveaux de transport.

Toutefois, dans les deux premiers chapitres, on a montré comment les diverses actions de recherche au bénéfice des deux réseaux se rattachent aux objectifs principaux : amélioration des services rendus et de la disponibilité des systèmes, réduction des nuisances, économies d'énergie, réduction des coûts des matériels et augmentation de la compétitivité de l'industrie nationale.

Après deux autres chapitres consacrés respectivement aux études socio-économiques qui sont indispensables pour aider à la préparation des décisions et à la gestion de l'ensemble complexe des transports parisiens, puis aux études concernant le personnel, dont l'organisation et les conditions de travail doivent évoluer, un dernier chapitre décrit brièvement l'organisation et les moyens mis en œuvre, qui n'ont pas subi de modifica-

tions importantes par rapport aux deux années précédentes.

Métro et RER

Matériel roulant

Les années 1978 et 1979 ont marqué un tournant, la phase actuelle de renouvellement du matériel, commencée il y a une vingtaine d'années, étant sur le point de s'achever avec la réalisation et la mise en service des matériels MF 77 et MI 79 ; la recherche doit maintenant, sans négliger l'amélioration des matériels existants préparer les matériels des générations futures en tenant compte des progrès techniques et des tendances internationales. A cet effet, un programme ambitieux a été lancé en 1979 et sera poursuivi sur plusieurs années. Les recherches effectuées en 1978 et 1979 sur les divers points du programme (freinage mécanique et électrique, motorisation, économies d'énergie, environnement et confort, technologie des voitures) concernent, soit l'achèvement de la mise au point des matériels actuels, soit la préparation des options à prendre pour ce matériel futur qui devrait être à la fois plus performant et plus simple, donc moins coûteux et plus compétitif.

Freinage

L'espacement des trains en sécurité, donc l'intervalle d'exploitation, dépend directement des performances en freinage d'urgence des matériels ; leur amélioration est donc une préoccupation per-

Priorité des autobus aux feux de circulation, carrefour "Pyrénées - Belleville" : on peut distinguer, au-dessus des feux tricolores, l'appareil détecteur de commande de la phase verte et sous le pavillon de l'autobus, l'émetteur micro-ondes signalant son approche.

manente et fait l'objet de plusieurs thèmes de recherche.

Les études portant sur le développement d'un frein additionnel à patins magnétiques devant permettre d'atteindre des performances élevées lors du freinage d'urgence se sont poursuivies. Les travaux entrepris en 1977 ayant permis de vérifier la faisabilité du système, l'essai se poursuivra par l'équipement courant 1980 de dix trains MF 77 avec cinq types de patins afin de comparer leurs performances de freinage. Le matériel d'interconnexion est équipé de patins magnétiques qui produisent un freinage additionnel d'urgence de l'ordre de $0,25 \text{ m/s}^2$.

Les essais d'utilisation de sabots composites en remplacement des sabots de bois (matériel MP 73 de la ligne 6) ou de fonte (matériel Z de la ligne B) ont été poursuivis, mais ne donnent pas encore des résultats pleinement satisfaisants.

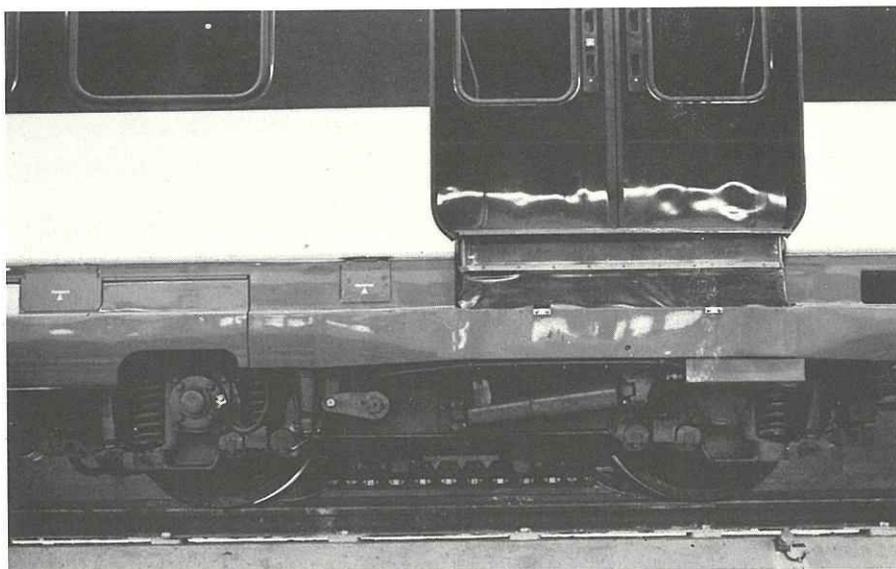
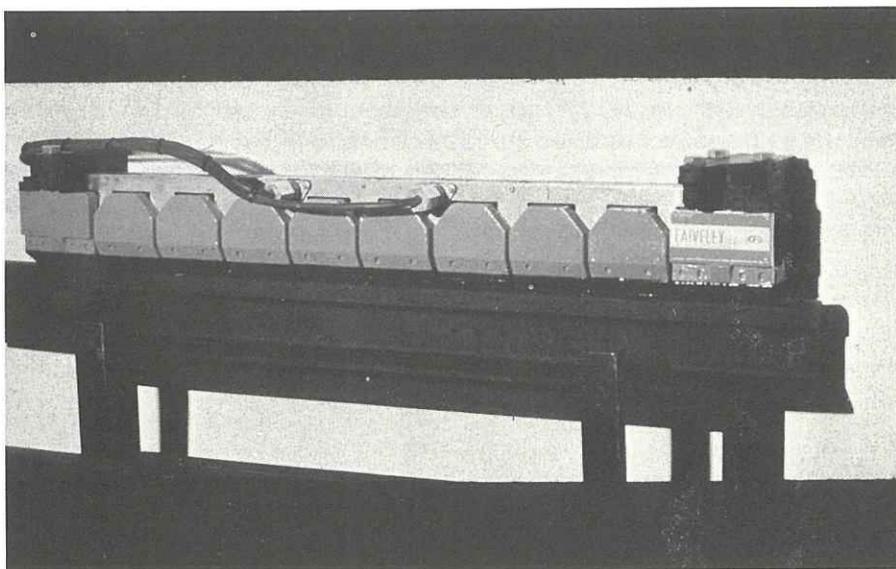
Enfin, en vue de permettre la simplification des matériels futurs par suppression de l'air comprimé à bord des trains, une étude de freins à commande électrique ou hydraulique a été lancée en 1979.

Motorisation

Les recherches menées dans ce domaine, en vue de la conception de matériels futurs, ont pour objectif la diminution du poids, des coûts (investissement et maintenance) et de la consommation d'énergie. Elles concernent à la fois le moteur même et le système de transmission d'effort et sont susceptibles de déboucher sur une remise en cause de la conception des bogies.

Les actions en cours comprennent :

- l'amélioration des équipements à hacheurs actuels ;
- des campagnes de mesures organisées afin de vérifier que les perturbations susceptibles d'être engendrées par les hacheurs n'apportent pas de nuisance à la signalisation ni aux télécommunications tant sur les réseaux propres à la RATP que sur le réseau public de télédiffusion ;
- un essai de moteur tournant à 4 500 tours/minute (au lieu de 2 850 tr/mn) entrepris depuis mi-78 sur la ligne 6 (il ne s'agit pas d'un nouveau moteur, mais d'un engin classique muni d'un nouveau



réducteur) ; le but de l'essai est de vérifier la tenue des induits à de telles vitesses de rotation ;

- une recherche en vue de l'adaptation des transmissions à des vitesses plus élevées que celles rencontrées habituellement ;
- l'étude d'un système de traction utilisant des moteurs asynchrones ; le lancement de deux essais en vraie grandeur est intervenu en 1979 et une motrice devrait circuler sur voie d'essais en 1980.

Ci-dessus : bloc de freinage à patins magnétiques monté sur matériel MI 79.

En haut : bloc de freinage à patins magnétiques hors bogie.

Technologie de construction

Des essais de chocs de caisse de MF 77, construites selon la technique des grands profilés d'alliage léger soudés longitudinalement, ont été effectués en 1978. Ils ont permis de déterminer les améliorations à apporter au tampon des motrices extrêmes de ce matériel afin de limiter les dégâts susceptibles d'apparaître lors d'incidents de circulation et de mettre en évidence la très bonne résistance à la compression des profils creux qui constituent l'essentiel de la structure du MF 77.

Des essais de même nature se sont déroulés en 1979 en ce qui concerne le matériel MI 79 ; le dépouillement des enregistrements est en cours. Les premières constatations sont encourageantes.

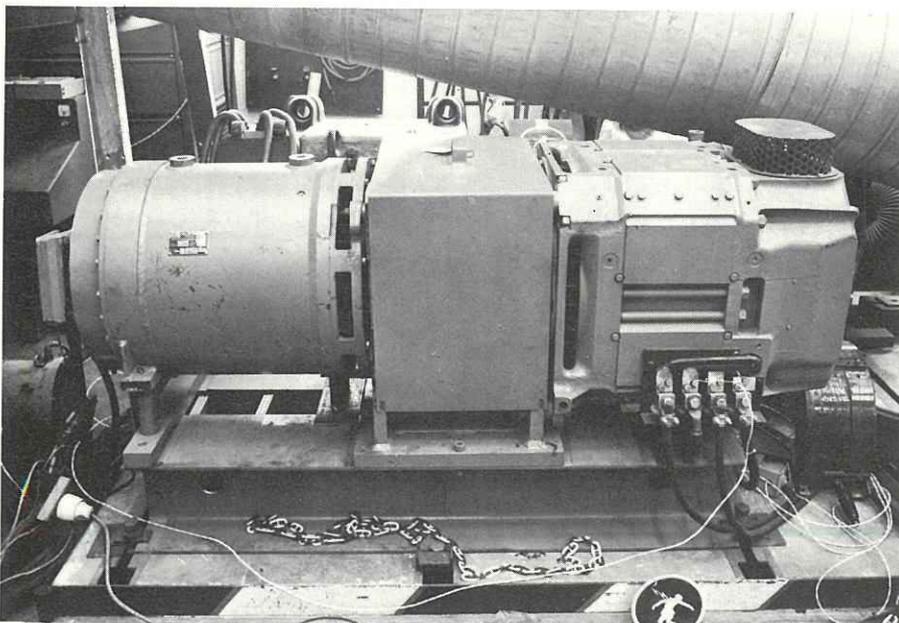
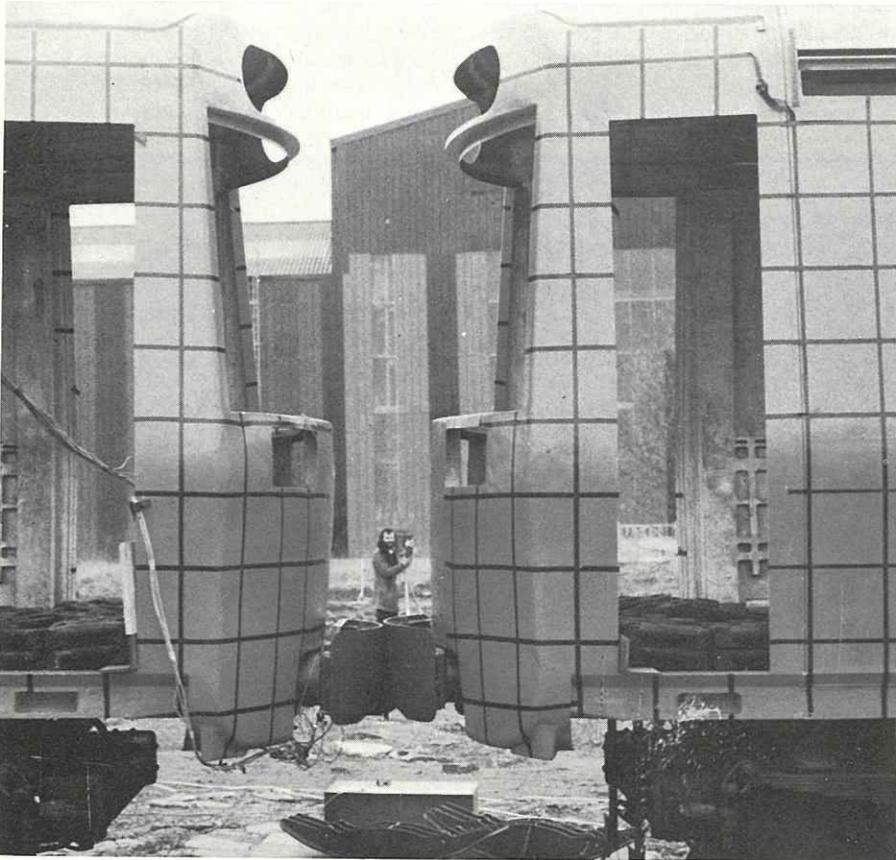
Une action a été entreprise en 1979 en vue d'essayer des mécanismes de portes présentant un bilan global (coût d'acquisition + coût d'entretien) plus favorable, aussi bien en ce qui concerne les portes coulissantes que les portes louvoyantes. Par ailleurs, ont été entreprises des études de portes à commande par moteurs électriques.

Quelques actions de recherche ont été lancées en 1979 concernant l'introduction de l'informatique pour le traitement et la transmission d'informations par courants codés sur les lignes de train.

En outre, la nécessité d'avoir une référence de vitesse sûre a conduit à lancer l'étude d'une centrale tachymétrique de sécurité.

*En haut : essai de tamponnement
sur matériel MF 77.*

*Ci-contre : moteur asynchrone et sa charge
pour essai au banc.*



Environnement

Les études théoriques de l'interface rail-roue n'ont pas connu de nouveaux développements. Par contre, sur le plan pratique, il faut noter, après les essais qui ont eu lieu en 1979, la décision d'équiper en 1980 le matériel MF 77 restant à livrer d'un dispositif d'insonorisation des roues. Ce dispositif comprend une cornière sur la roue et, interposé entre cette cornière et la jante, un matériau visco-élastique amortisseur de vibrations. Un élément MS 61 sera aussi équipé pour essais.

Dans le même ordre d'idée, des essais ont été engagés sur la ligne B du RER avec des roues présentant un nouveau profil de boudin et réalisées avec un acier de nuance différente ; des mesures comparatives vont être faites.

Confort des voitures

Outre les recherches en vue de réduire les nuisances sonores, il faut noter les recherches relatives à la ventilation et à la climatisation des voitures qui se caractérisent par :

— la mise au point d'un système de climatisation équipant huit trains MF 77 et

l'établissement d'un bilan au point de vue fiabilité et maintenance ; la généralisation à Paris de cet équipement, qui aurait pu être envisagée en d'autre temps, a été abandonnée, le climat de Paris ne justifiant pas la dépense élevée en énergie d'un tel dispositif ; mais la mise au point de ce système et l'étude de nouvelles techniques de conditionnement d'air seront poursuivies pour donner aux ingénieurs de la RATP et à l'industrie française une bonne expérience de cette technique ;

— l'essai de groupes compacts de conditionnement d'air adaptés à l'alimentation moyenne tension et aux conditions de maintenance ;

— un essai de compresseur rotatif afin de vérifier les avantages que peut apporter un tel système, notamment en matière de bruit engendré ; devant les premiers résultats encourageants, cet essai sera poursuivi en 1980.

Mouvement des trains et exploitation

Dans ce domaine, les recherches effectuées ont porté principalement sur l'amélioration des procédés et des équi-

pements (pilotage automatique, signalisation, commande centralisée) définis au cours des années précédentes, et sur l'utilisation et la mise en œuvre de ces équipements et procédés (problèmes de disponibilité, situations dégradées, relations hommes-systèmes, etc.). De plus, des recherches ont été lancées en vue de la définition de nouvelles générations d'équipements.

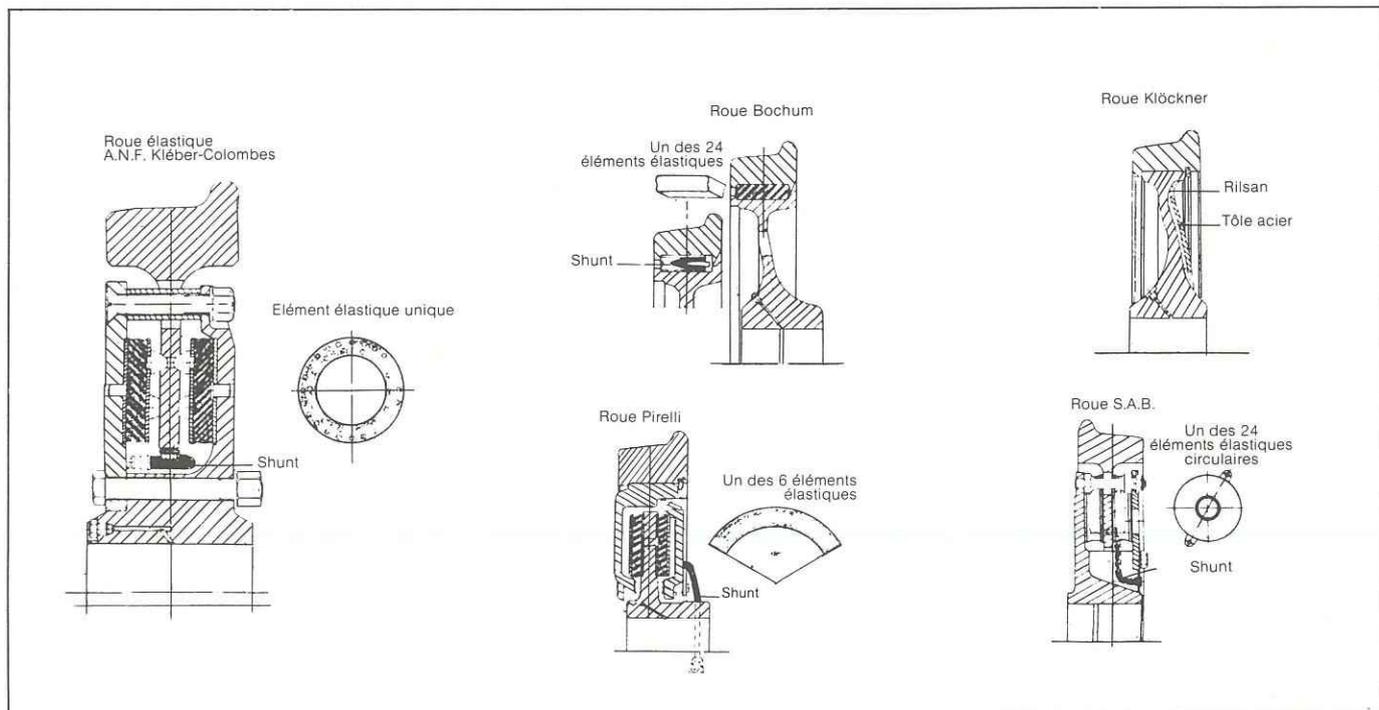
Pilotage automatique

Douze lignes de métro sont actuellement exploitées en pilotage automatique, parmi lesquelles huit offrent des possibilités élargies d'échange d'informations et d'ordres entre la voie et les trains, et une sensibilité très réduite aux parasites perturbant la liaison voie-machine.

En 1978 et 1979, l'effort de recherche s'est développé suivant deux axes :

— l'amélioration de la génération actuelle du pilotage automatique du point de vue adaptabilité et disponibilité ;

— la préparation des générations futures destinées à équiper le réseau RER interconnecté, à être proposées aux réseaux étrangers dans le cadre des actions de coopération technique, et enfin à remplacer, le moment venu, les équipements actuels de pilotage automatique du



Schémas des roues élastiques et insonorisées.

méto ; deux voies sont actuellement explorées, avec le concours des constructeurs et de laboratoires scientifiques ; la première consiste à définir les caractéristiques limites des systèmes de transmission d'informations voie machine n'utilisant que les rails comme support ; la seconde propose d'étudier dans des fonctions de sécurité ferroviaire de nouveaux produits (micro-processeurs, technologie hybride).

Cette recherche est conduite en liaison avec la SNCF, avec laquelle ont également été poursuivies, en 1979, les études de définition des équipements de pilotage automatique et de régulation, répondant aux conditions particulières très tendues d'exploitation (en particulier très faible valeur des intervalles) qui sont prévues sur ce réseau RER à l'horizon final.

Signalisation

Les études ont surtout porté sur l'adaptation à deux cas (méto de Rio de Janeiro et RER interconnecté) du principe de signalisation très performant — SSTA (signalisation "sans section tampon adaptée" au pilotage automatique et à l'intervalle) — imaginé par la RATP ces dernières années pour permettre de réduire l'intervalle entre chaque train, mais qui n'avait pas encore fait l'objet d'applications.

D'autre part, des études ergonomiques et techniques menées de 1976 à 1978 sur les postes de manœuvre du méto, pour affiner les spécifications applicables aux postes nouveaux à créer à Paris et dans les projets futurs de coopération technique, ont été achevées en 1979. Les résultats ont été utilisés pour la définition du poste de manœuvre de la ligne 7 à Porte de La Villette.

Pour le RER, un système de transmission ponctuelle d'informations voie-machine destiné à certaines commandes ou liaisons spécifiques à ce réseau (commutation de tension, répétition des signaux en cabine, etc.) a été développé. Le prototype est en cours d'essai.

Régulation - Horaire - Etude des rafales

Les études d'amélioration des départs programmés ont débouché en 1978 sur la définition du système de "régulation impérative souple", dont l'application est programmée sur plusieurs lignes après un essai concluant sur la ligne 4.

Un système conversationnel (RAFALE) a été mis au point pour l'évaluation des rafales sur la ligne B du RER. En 1979, ce système a été utilisé pour tester diverses rafales susceptibles d'être appliquées sur la ligne B à l'horizon 1982. Il a été aussi appliqué à l'évaluation des rafales de la ligne A, dans la perspective du prolongement de Noisy à Torcy en 1981.

Un système d'aide à la construction des horaires pour l'exploitation du méto (SACHEM) est en cours de réalisation. Compte tenu de la taille et de la complexité du système, une approche évolutive a été adoptée. Un premier sous-projet (BIGBEN) mis au point en 1978 et 1979 permet d'ajuster les paramètres de commande (intervalles souhaités, nombre de trains, etc.) aux contraintes d'exploitation (marches, manœuvres, garages et dégarages).

Etudes de disponibilité et aide à la maintenance

En 1979, ont été poursuivies des études approfondies de disponibilité pour divers équipements électroniques (principalement pilotage automatique et signalisation). Deux approches complémentaires ont été utilisées :

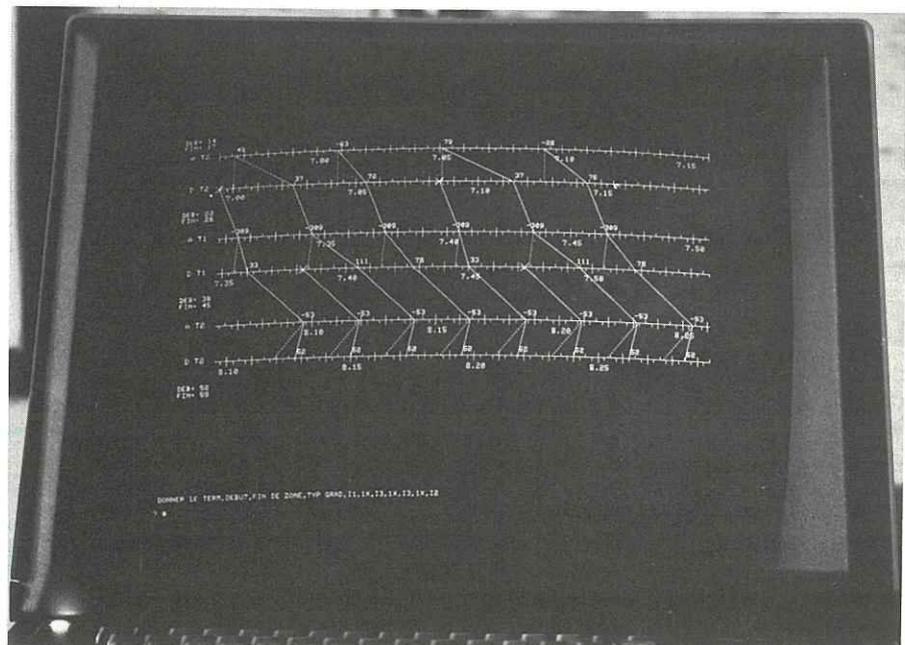
- l'établissement de statistiques de pannes des équipements en service et de leurs conséquences ;
- le calcul, à partir des valeurs théoriques de fiabilité prévisionnelle fournies par les fabricants de composants et par divers organismes.

Ces études ont pour objectif la prise en compte rationnelle des données de fiabilité dès le stade de conception des systèmes de façon à maintenir un haut niveau de disponibilité des fonctions sécuritaires.

Des applications de cette méthode ont été faites aux équipements de pilotage automatique des métros de Mexico et de Rio, et sont envisagées pour les équipements du RER interconnecté.

En 1978 et 1979, a été également réalisé, après une étude engagée en

SACHEM : visualisation des horaires sur écran graphique.



1976, un système de surveillance en temps réel des équipements de pilotage automatique ; ce dispositif d'aide à la maintenance (DAM) détecte et localise non seulement les pannes, mais également les dérives des équipements, ce qui permettra une action préventive, allègera les tâches des équipes d'entretien et augmentera la disponibilité du système. La mise au point se poursuit et les premiers résultats sont encourageants.

Systèmes de transmission

Les équipements radioélectriques des stations, qui permettent aux équipes de surveillance de communiquer avec leur poste central, ont été mis au point entre 1977 et 1979.

La RATP a entrepris des recherches sur la propagation des ondes radioélectriques en tunnel, en vue de mettre au point des procédés économiques (antennes réparties) pour assurer la liaison sol-train. Les premières applications sont prévues en 1980 et 1981 respectivement sur la ligne B (entre Châtelet et Gare du Nord) et la ligne A du RER.

Economies d'énergie

Dans le cadre de son programme d'économies d'énergie, la RATP poursuit des recherches sur les dispositifs qui permettront de réaliser ces économies.

Récupération d'énergie

Les nouveaux matériels (MF77, MI 79) sont munis de commandes de traction à hacheurs de courant permettant la réduction des pertes au démarrage et la récupération d'énergie au freinage.

En raison de la récente mise en service du MF 77, il n'a pas encore été possible d'établir un bilan précis du taux de récupération obtenu, ni d'évaluer le degré de disponibilité de ce système : les premières mesures effectuées à l'automne 1979 sont néanmoins favorables.

Par ailleurs, la mise au point du dispositif électro-mécanique à récupération d'énergie dit "JHR" (JH à récupération) qui équipe les dernières séries du MF 67 se poursuit afin d'en améliorer la fiabilité. Les aménagements pratiqués pourraient

avoir une incidence favorable sur le taux de récupération. Ces travaux contribuent à la détermination des caractéristiques d'un système de seconde génération susceptible d'être proposé pour certaines applications.

Allègement du matériel roulant

Les recherches sont surtout orientées vers la diminution du poids des bogies, des moteurs et des caisses. On peut déjà noter que :

- la réalisation des matériels MF 77 et MI 79 a mis en œuvre pour la construction des caisses une technique d'utilisation des alliages d'aluminium qui permet des gains de poids notables ;
- en 1979, les recherches relatives à l'allègement des bogies se sont concentrées sur l'étude et l'expérimentation du bogie développé par les industriels pour le métro de Caracas ;
- une expérimentation de carter de réducteur allégé, en alliage d'aluminium, a été engagée.

Pompes à chaleur

L'intérêt de la récupération de l'énergie calorifique du tunnel du métro pour chauffer une piscine a fait l'objet en 1979 d'une étude menée conjointement avec l'EDF, et une application pratique pourrait être prochainement proposée.

Chauffage d'ateliers

Des études comparatives de procédés de chauffage des ateliers et dépôts et des grands halls permettront à la RATP de s'orienter vers des solutions plus économiques : aérothermes avec "dirivent", chauffage par rayonnement, ventilation tempérée à gaz, etc..

Nuisances et confort

L'amélioration du confort et la réduction des nuisances fait l'objet de recherches permanentes, menées selon les deux axes suivants :

- la recherche des causes fondamentales des nuisances et la façon dont elles sont ressenties par les voyageurs ;
- la définition et la mise au point des améliorations des installations, rendues

possibles par l'évolution des connaissances et des technologies.

Recherche d'indicateurs d'états

Une étude est en cours sur la recherche d'"indicateurs d'états" dont le but serait de permettre de faire le diagnostic d'une situation et d'opérer un suivi, selon les différentes composantes du confort (acoustique, bio-climatique, visuel, etc.).

Confort bio-climatique

En 1979, un prolongement d'enquête a été réalisé avec le concours du Centre d'études bio-climatiques du CNRS de Strasbourg afin d'affiner les connaissances sur le confort dans le métro et sa perception par les voyageurs, qui sont principalement sensibles à la température, puis aux courants d'air. Les résultats des premières enquêtes ont permis de préciser les plages de confort et, en conséquence, de réviser les normes de réglage des ventilateurs, dans le sens d'une économie d'énergie.

Un prototype de cheminée d'équilibrage mis en service en 1978 à la station de métro "Saint-Paul" a montré la possibilité d'atténuer les effets des courants d'air dans une station existante, la réduction de vitesse de l'air semblant toutefois ne pas pouvoir dépasser 40%. Des études sont entreprises pour définir un programme d'action (stations concernées, incidence sur la ventilation, etc.).

Confort acoustique (bruits et vibrations)

L'ensemble de ces études a pour objectif la diminution des bruits perçus par les voyageurs et les riverains, et des vibrations transmises aux immeubles proches des lignes. Les principales actions concernant les installations fixes portent sur la pose de voie, sur l'insonorisation des tunnels et sur les écrans limitant le bruit rayonné en station, et à l'extérieur dans le cas de lignes aériennes.

La pose de voie sur béton, type RS, sur traverses à blochets avec coussins élastiques, donnant les meilleurs résultats pour l'atténuation des vibrations transmises, des études ont été conduites pour en



RATP - Minoli

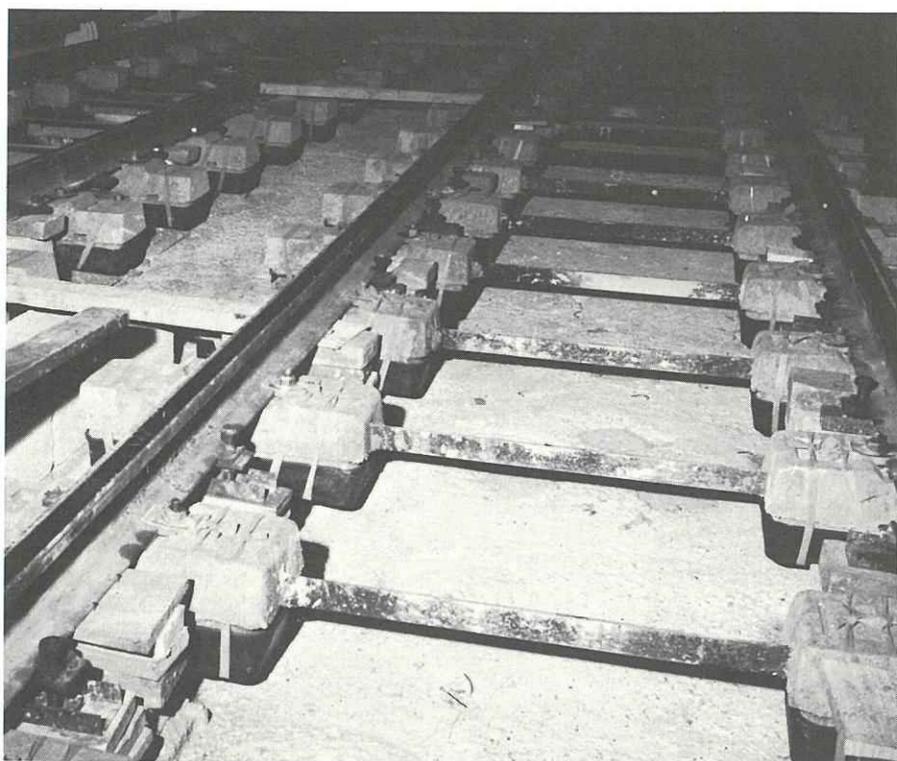
Appareil de voie à cœur de croisement à pointe mobile.

améliorer la réalisation et l'efficacité, notamment l'étude de nouvelles dispositions pour la fixation du rail, et la recherche de matériaux présentant de meilleures performances pour réaliser la semelle isolante placée entre le radier et les blochets.

Sur les voies qui sont maintenant presque partout réalisées en longs rails soudés, les appareils de voie sont la source majeure de nuisances. Les essais et recherches commencés depuis quelques années se poursuivent sur les appareils de voie sans lacune, ou à lacune réduite, diminuant les chocs lors du passage des roues et permettant ainsi une réduction des bruits, des vibrations et de l'usure des roues. Deux types d'appareils de ce genre ont été mis en service à titre expérimental en 1978 et 1979 : appareils à cœur mobile et à patte de lièvre flexible.

Les recherches menées de 1974 à 1977 sur les meilleures dispositions géométriques à donner aux écrans acoustiques destinés à limiter le bruit rayonné en station ou à l'extérieur sont terminées pour l'essentiel (rapport de synthèse fin 1977). Toutefois, elles doivent être en partie reprises lors de chaque application à des cas réels afin de déterminer la solution optimale. Par ailleurs, les recherches ont continué en 1978 afin d'améliorer les matériaux absorbants utilisés : diminution des coûts et augmentation de la durée de vie.

En 1979, se sont poursuivies les études sur l'insonorisation des tunnels et des stations dans le cas de la pose directe sur béton, l'absence de ballast se traduisant



RATP - Thibaut

Voie posée sur béton avec interposition de chaussons élastiques entre le radier et les blochets.

par une augmentation du niveau sonore par effet de réverbération. Cette action a permis de définir les matériaux à utiliser et les normes d'implantation pour les nouveaux prolongements des lignes du métro ou du RER.

Confort dynamique

Les études relatives au confort dynamique, c'est-à-dire au confort du passager vis-à-vis des sollicitations dynamiques (oscillations et vibrations du véhicule), beaucoup plus complexes que les précédentes, vont être reprises après plusieurs années d'arrêt. En 1978 et 1979, ont été réalisées des mesures préliminaires permettant de commencer des campagnes de mesures principalement dans les trains.

Actions contre l'incendie

Les actions engagées depuis plusieurs années pour diminuer les risques et les conséquences des incendies

comportent des aspects "recherche et développement" consistant principalement à trouver, en liaison avec les fabricants, des matériaux et des équipements incombustibles (câbles, éléments d'aménagement pour les stations et les matériels roulants) ; les matériaux proposés font l'objet d'essais complets dans un laboratoire de la RATP.

En 1978 et 1979, dans le domaine du comportement au feu des matériaux, une diminution sensible de l'opacité des fumées émises par la combustion des matériaux a pu être obtenue.

Pour le câblage des voitures des types MF 77 et MI 79, une solution satisfaisante a pu être définie. Pour les installations fixes (câbles électriques et de télécommunications), une nouvelle génération de câbles a été mise au point et pourrait être généralisée dans toutes les installations souterraines, équipement des tunnels et des locaux techniques. Ces câbles, dont les matériaux d'isolation sont totalement exempts de composés halogénés et azotés tout en restant non propagateurs de l'incendie, ne dégagent qu'une faible quantité de fumée

lorsqu'ils sont exposés dans un foyer. Les fumées émises ne renferment pas de gaz corrosifs et leur nocivité, uniquement due à la présence des oxydes de carbone, est relativement réduite.

Les mêmes matériaux retenus pour les câbles de haute sécurité, résistant au feu, permettraient d'éviter l'utilisation coûteuse du pyroténax en respectant le triple objectif :

- incombustibilité suffisante ;
- absence de fumées nocives ;
- coût acceptable.

Information et contrôle des voyageurs

Annonce aux voyageurs

Les recherches continuent pour définir un système d'affichage automatique et économique qui pourrait remplacer, dans toutes les stations, les tableaux d'annonce à écriture manuelle. Ces recherches s'intégreront dans le cadre plus large des études sur un poste de commande central des stations (PCS) dont la conception (notamment pour le pupitre de commande central) fait l'objet d'études ergonomiques et fonctionnelles.

Distribution et contrôle des billets

Pour le contrôle et la distribution des billets, les développements portent sur les équipements de péage autonomes et sur deux types d'appareils de distribution, l'un automatique à l'usage des voyageurs, l'autre à l'usage des agents receveurs.

La mise au point des péages magnétiques commandés par des logiques autonomes (par opposition au système centralisé existant actuellement sur le métro) a été poursuivie de 1976 à 1978 par l'expérimentation de divers prototypes. Cette solution, qui permet de diminuer les liaisons par câbles, coûteuses pour de longues distances, est en cours d'application pour l'équipement de la gare de Lyon et d'une partie des gares de la ligne B.

billets, une nouvelle génération d'équipements est en cours de développement, à la fois plus souple et plus simple que l'ancienne, grâce à l'utilisation de microprocesseurs et d'imprimantes à aiguilles :

— après l'étude fonctionnelle détaillée et l'étude ergonomique du distributeur destiné aux voyageurs faites en 1976, vingt prototypes ont été construits, puis essayés en 1979 ; les essais sont satisfaisants ; leur dépouillement permettra de définir les appareils de série à commander ;

— le développement d'un nouvel appareil distributeur de billets à l'usage des agents receveurs (ADAR) s'achèvera avec le lancement des premiers appareils de série en 1980.

La recherche pour l'amélioration de la durée de vie des têtes magnétiques sur le système de péage se poursuit ; une nouvelle génération de têtes à entrefer monolithique intégré et état de surface amélioré se développe ; des prototypes de têtes, dont le circuit magnétique est recouvert de céramique, sont en essais et les premiers résultats sont encourageants.

Autres études concernant la voie et les ouvrages d'art

En 1978 et 1979, des études orientées vers le perfectionnement de la voie et vers les techniques et les méthodes mise en œuvre lors de la réalisation du génie civil d'une ligne ont été engagées ou poursuivies.

Parmi celles-ci on peut citer :

— la poursuite des études sur la tenue des voies en barres longues sur viaducs et dans les courbes de petit rayon ;

— la détermination dans le cadre d'une étude ORE (Office de recherche et d'essais de l'Union internationale des chemins de fer), des efforts transmis à un ouvrage d'art lors du démarrage ou du freinage d'un train sur celui-ci, des efforts dus aux phénomènes thermiques dans les rails, lorsque la voie est équipée de barres longues ; le rapport des essais qui ont eu lieu sur le pont de Bry-sur-Marne au cours de l'été 1977 a été publié en 1979 ;

— la continuation de l'étude sur l'auscultation et la surveillance des maçonneries

des tunnels (détection des cavités et des fissures) à l'aide d'un détecteur utilisant les ondes ultra-sonores ; l'effort a surtout porté en 1978 sur les sondes à utiliser et en 1979 sur la partie émettrice et réceptrice de la sonde.

Autobus

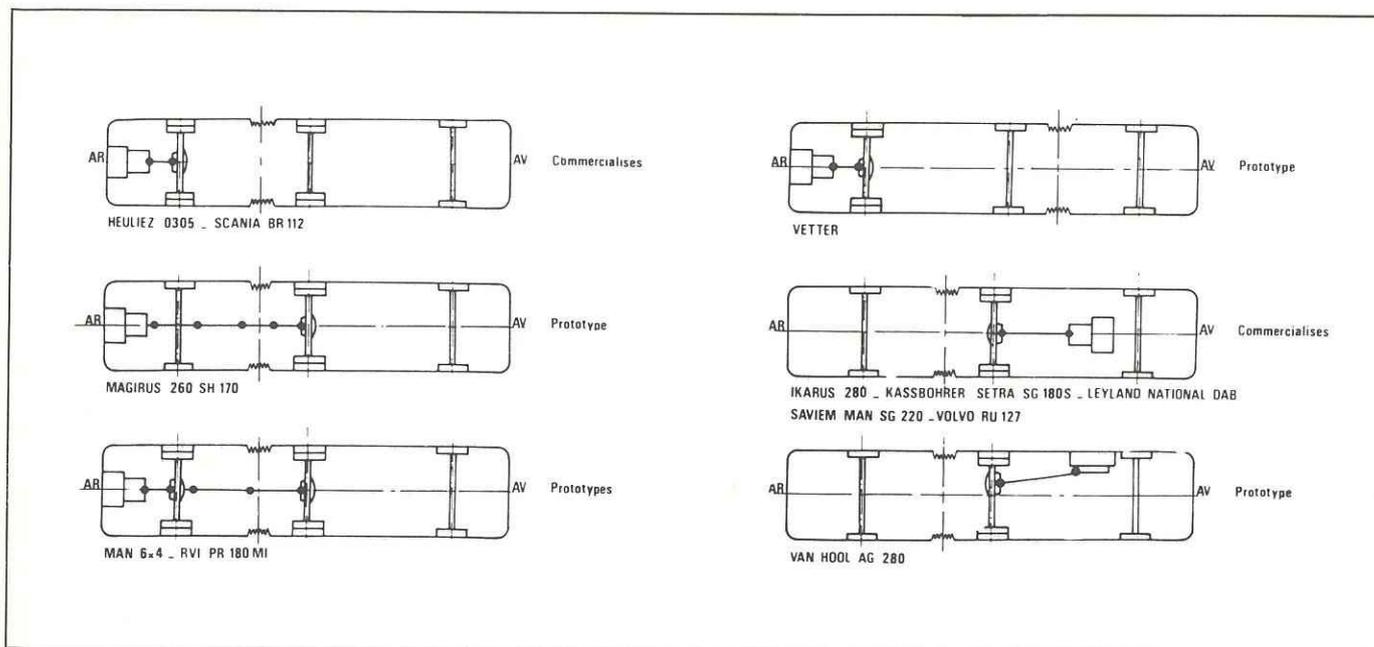
Les recherches sur les autobus ont pour objectifs fondamentaux l'amélioration du service rendu et l'augmentation de la productivité ; elles visent, pour le matériel roulant, à l'augmentation du confort, à la réduction des nuisances et à la diminution des coûts d'entretien et, pour l'exploitation, à l'amélioration des conditions de circulation des autobus et à l'utilisation optimale des moyens en personnel et en matériel. La mise en œuvre de moyens modernes pour atteindre les objectifs d'amélioration de l'exploitation s'est révélée difficile et les études actuelles sont surtout orientées vers des systèmes permettant une analyse approfondie de la situation en ligne.

A ces objectifs, il convient d'ajouter celui des économies d'énergie. Des études et travaux préliminaires réalisés en 1979 ont permis de mieux définir cet objectif et d'orienter les recherches suivant divers axes intéressants principalement des économies de gazole.

En ce qui concerne le matériel roulant, ces études et travaux ne pourront pour la plupart porter leurs fruits qu'à moyen et à long termes, en raison des modifications techniques et technologiques qu'elles sont susceptibles d'entraîner pour divers composants notamment ceux du groupe motopropulseur de l'autobus. En tout état de cause, les générations futures d'autobus et notamment celle prévue en 1985, devraient bénéficier du résultat des recherches en cours.

Matériel roulant

Les recherches effectuées en 1978 et 1979 répondent à deux objectifs distincts : celles à relativement court terme et celles réalisées dans la perspective de l'autobus futur dont l'apparition est attendue pour 1985. Toutefois, les résultats de



Autobus articulé : principales technologies.

beaucoup de ces recherches peuvent aussi bien s'appliquer aux autobus qui seront commandés à court terme qu'à l'autobus futur.

Objectifs à court terme

Les études et travaux visant à améliorer l'autobus standard SC 10 se sont poursuivis en 1978 et 1979. Les actions essentielles ont porté sur le freinage, le circuit d'air comprimé (fiabilité, épuration), les garnitures de freins (expérimentation d'une qualité sans amiante), les huiles et les graisses à haut niveau de performances et les pneumatiques.

L'autobus articulé (grande capacité) et l'autobus de gabarit réduit (petite capacité), ont fait l'objet d'études et de recherches en 1979, en vue de préparer les décisions à prendre dans un prochain avenir. Pour le premier, les diverses solutions apparues récemment sur le marché, ou à l'état de prototype, ont été analysées principalement sur le plan de la tenue de route (stabilité, adhérence). Pour le second, diverses possibilités techniques ont fait l'objet de pré-études, mais leur industrialisation se heurte à de grandes difficultés dues à la faiblesse du marché potentiel.



Autobus articulé PR 180 de RVI en courbe.

Objectifs à plus long terme

Ils concernent principalement l'autobus futur dont l'entrée en service est prévue pour la fin 1985.

Les actions de recherche correspondantes, conduites en liaison étroite avec

les constructeurs, sont pilotées par la Direction des transports terrestres (DTT). Le groupe projet "Autobus futur" mis en place début 1977 par L'Union des transports publics urbains et régionaux (UTPUR) et la RATP, en liaison avec l'Institut de recherche des transports (IRT), a poursuivi ses travaux. La RATP a

continué à apporter en 1978-1979 sa participation aux travaux du groupe.

La RATP a également assisté l'IRT dans l'expertise de propositions dans le cadre de l'ATP (action thématique programmée) "énergie-nuisances des véhicules terrestres" et dans le suivi d'action retenues (suralimentation, insonorisation, transmissions hydrostatiques, freinage avec petites roues, etc.).

Insonorisation

L'objectif qui avait été fixé pour l'insonorisation du SC 10M et du PR 100 ayant été atteint, il ne semble pas possible, pour ces deux types de véhicules, que des progrès notables puissent encore être réalisés. Les études conduites dans ce domaine pour l'autobus futur permettront éventuellement d'atteindre des objectifs plus ambitieux. Les expérimentations de "kits" d'insonorisation dans le cadre d'une action lancée par l'IRT dont l'objectif était un gain de 5 dBA, ont mis en évidence des difficultés d'application (mise en place, coût de main-d'œuvre) et d'efficacité dans le temps (sujétions pour les équipes d'entretien, tenue du "kit", température, rendements moteurs, etc.).

Diminution des émissions de fumées

Moteur diesel

En 1978-1979, une action a été entreprise, dans le cadre des économies d'énergie, avec une recherche au banc d'essais du point d'avance optimal à l'injection initiale coïncidant avec une diminution des émissions de fumées.

Moteur à carburation gazeuse : gaz de pétrole liquifié (GPL)

L'expérimentation de l'autobus alimenté au GPL, commencée en 1978, s'est poursuivie en 1979 en exploitation réelle sur la ligne 95. Un bilan a été dressé à partir des renseignements recueillis au cours d'un an environ d'essai.

Les avantages par rapport à l'autobus à gazole confirmés en exploitation sur la ligne 95 intéressent essentiellement les domaines du confort, de la conduite, des nuisances et de l'environnement. Par

contre, la surconsommation s'est révélée plus forte en exploitation réelle qu'en exploitation simulée du fait des sollicitations du moteur plus fréquentes aux charges partielles.

A partir des enseignements tirés de cette expérimentation et d'hypothèses raisonnablement faites, la RATP a procédé à une première approche d'un bilan économique de l'utilisation du GPL comparé au gazole. Cette étude fait apparaître, aux conditions économiques d'octobre 1979, un surcoût entraîné par l'utilisation du GPL. Le rapport d'essais fait également ressortir les difficultés présentées par l'insertion du stockage dans les dépôts de la RATP, dues aux exigences de sécurité.

Au total, cette solution pourrait être très intéressante pour la desserte de zones nécessitant un faible niveau de nuisances ; l'autobus au GPL résoudrait ce problème beaucoup plus économiquement que l'autobus électrique.

Suralimentation

Dans le cadre de l'ATP "énergie-nuisances", la RATP participe au suivi technique des travaux de recherche menés par les Sociétés Grossol et Baudoin, visant à réaliser un moteur spécifiquement optimisé pour l'autobus urbain, c'est-à-dire compact, économique et émettant peu de fumées.

L'année 1979 a été consacrée aux expérimentations de prototypes sur banc d'essais.

Abaissement du niveau du plancher

La faisabilité du dispositif d'"agenouillement" des autobus étudié par la RATP depuis 1973 ayant été démontrée, dix autobus ont été modifiés en 1978 et 1979 et mis en exploitation sur la ligne 84. Cette expérimentation a montré que l'abaissement, limité compte tenu des structures des autobus standard Berliet PCMR, a été peu ressenti par la clientèle, mais que la fiabilité du dispositif était satisfaisante.

Pour l'autobus futur, un abaissement de la suspension de 80 à 100 mm semble pouvoir être réalisé sans difficulté, et ce dispositif pourrait avoir un plus grand

impact sur le public.

L'étude des marches escamotables sur les autobus standard, entreprise en 1978-1979 pour des essais de faisabilité, n'a pu être conduite à son terme en raison des difficultés techniques d'adaptation sur ce type de véhicule.

Aération dans l'autobus

L'adaptation de glaces collées sur les baies du matériel futur ne permet pas le montage de baies ouvrantes à manivelle. Un autre type de ventilation naturelle du compartiment voyageurs a donc été recherché.

Vingt autobus de la ligne 92 ont été équipés, à titre d'essai, d'une part de baies latérales avec abattant vitré, d'autre part de deux aérateurs panoramiques situés dans le pavillon. Les enseignements tirés de cette expérimentation font apparaître que les aérateurs panoramiques ont une efficacité inférieure à celle des abattants vitrés.

Dans ce domaine du confort bio-climatique, il convient de rappeler que la définition des équipements de l'autobus futur s'appuiera sur les conclusions des travaux effectués en 1978, pour l'autobus urbain, par le Centre d'études bio-climatiques du CNRS de Strasbourg.

Transmissions automatiques

La RATP a essayé en 1979 trois modèles de transmissions automatiques à convertisseur hydrocinétique de couple et les premiers résultats obtenus sont satisfaisants.

Ont été réalisés également en 1979, les essais de deux autobus standard équipés d'une transmission hydrostatique. Il a été constaté que cette transmission de puissance à variation continue apportait des avantages considérables sur le confort de roulement, sur la souplesse de marche du véhicule, sur l'agrément de conduite, sur la retenue hydrostatique permettant l'arrêt d'exploitation jusqu'à vitesse nulle sans sollicitation des freins, mais émettait un niveau sonore supérieur à celui des organes classiques et consommait trop. Il faut rappeler que cette expérience a été tentée directement avec des composants hydrostatiques

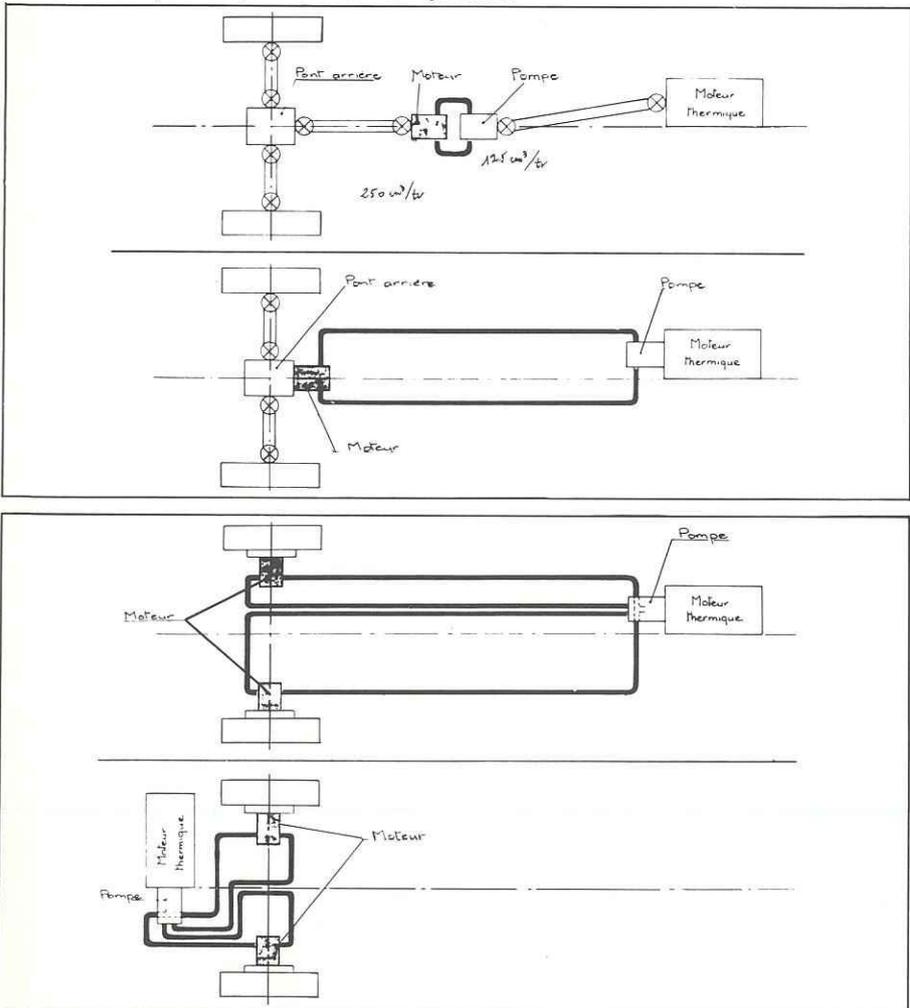
RATP - Carrier



RATP - Carrier

Autobus à emmarchement variable respectivement en position normale, puis abaissée.

Transmission hydrostatique d'autobus : configurations.



classiques (à barillet) qui n'étaient pas spécifiquement préparés et appropriés pour un autobus.

Cette première expérimentation apparaît assez positive pour que, durant les années 1980, il soit procédé à des études en vue de réduire les bruits à la source et d'améliorer les rendements globaux de la transmission.

La RATP envisage aussi en 1980, la mise en service en expérimentation commerciale de l'autobus équipé d'une transmission hydrostatique avec une régulation électronique visant des économies d'énergie.

Ralentisseur électrique

Ce dispositif, permettant un freinage plus progressif et une diminution de l'usure des freins, a fait l'objet d'une étude d'adaptation antipatinage sur chaussée mouillée. En 1979, l'essai en exploitation a été poursuivi après report dans le porte-à-faux arrière des masses des accumulateurs et du réservoir de carburant afin d'augmenter le poids adhérent de l'essieu, d'accroître la participation du ralentisseur au freinage et de réduire l'usure des freins. Cette disposition sera adaptée aux autobus SC 10 qui seront livrés à partir de septembre 1980.

La RATP a entrepris une étude économique sur l'utilisation des ralentisseurs

électriques dans laquelle sont pris en compte les paramètres énergétiques, compte tenu que ce type d'organe entraîne une augmentation de la consommation de carburant (poids, inertie de rotation, consommation électrique, etc.).

Etude ergonomique du poste de conduite

En 1979, un rapport très complet sur ce sujet a été élaboré en collaboration avec la médecine du travail de la RATP et le laboratoire de bio-mécanique de la Régie Renault.

Les recommandations émises sont prises en compte pour toute étude de nouveau matériel, et notamment pour l'autobus futur.

Cycle type de marche en service urbain

Le cycle type de fonctionnement représentatif du service urbain s'avère indispensable pour mener plus finement les études visant à définir les caractéristiques du groupe motopropulseur spécifique à l'autobus urbain, orientées vers les économies d'énergie.

Cette donnée est un des éléments nécessaires à une éventuelle opération de modélisation destinée à discriminer le poids des différents paramètres intervenant dans le rendement global de l'autobus et à définir les nouvelles chaînes de transmission de puissance.

En 1978, il a été procédé à des relevés expérimentaux en exploitation réelle sur cinq lignes du réseau de caractéristiques différentes. Le dépouillement des enregistrements obtenus a été effectué courant 1979 de façon à dégager les principes et une méthodologie appropriés aux investigations approfondies sur le fonctionnement des autobus urbains.

L'autobus futur

A partir des spécifications élaborées en 1977-1978, le groupe projet a effectué une analyse exhaustive des problèmes posés par l'autobus futur et a établi une description de diverses solutions possibles.

Les différences essentielles, existant entre les diverses solutions étudiées, résident dans les caractéristiques géométriques et dimensionnelles des profils de plancher, lesquelles entraînent des implantations différentes du groupe motopropulseur.

Cet ensemble de configurations a permis au Comité directeur, en décembre 1979, sur propositions du groupe projet et en accord avec les constructeurs, d'arrêter le choix de la solution offrant le meilleur compromis. Ainsi, dès 1980, le cahier des charges des prototypes pourra être défini.

Ces études sont complétées par des recherches portant sur les éléments mécaniques (transmissions de puissance, freinage, ralentisseurs, emmarchement), ainsi que sur les nuisances, le confort et les économies d'énergie.

Etudes d'exploitation

Ces études ne portent plus sur les systèmes complexes d'aide à la régulation imaginés au début de la décennie et qui ont donné des résultats décevants, mais sur des matériels plus simples. En 1978 et 1979, l'effort de recherche a porté sur des systèmes de saisie de données, de régulation, d'information des voyageurs et d'automatisation.

Saisie de données

Divers systèmes au stade prototype concourent à recueillir des informations en ligne :

— le système amovible d'identification des autobus au passage (SEHPIA), installé de façon temporaire sur les autobus d'une ligne et qui permettrait l'automatisation du recueil des temps de parcours partiels et totaux ; les prototypes des matériels de chronométrage de temps de parcours sont en expérimentation depuis octobre 1979 ;

— le système d'enregistrement et de prétraitement des données de trafic (ADEPT), dont l'évaluation technique s'est achevée en 1979, en liaison avec les dispositifs de comptage des voyageurs montants et descendants indiquant le nombre de voyageurs quotidiens d'une ligne d'autobus.

En 1980, certains de ces systèmes devraient entrer dans une phase plus opérationnelle de développement.

Régulation : système de priorité des autobus aux feux de circulation

La RATP a participé, en 1978, au côté de la Direction régionale de l'équipement (maître d'œuvre) et de l'IRT, à des essais sur un carrefour de la RN 20 pour tester

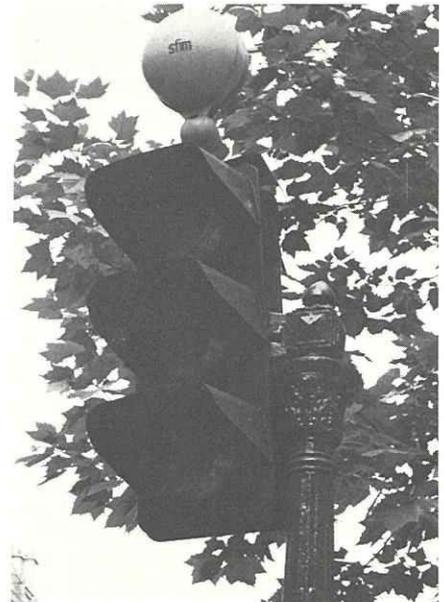
SEPHIA : vues respectives d'une balise prototype installée sur voie publique et du matériel embarqué sur autobus.



RATP - Chabrol



Système de priorité des autobus aux feux de circulation : vues respectives de l'appareil émetteur micro-ondes installé à bord des autobus et du dispositif récepteur fixe de commande des feux tricolores.



RATP - Chabrol



ADEPT : vue du calculateur - enregistreur installé dans un autobus, dans un coffret placé au-dessus du passage de roue avant-droit.

quatre types différents de matériels. Ces essais faisaient suite à ceux effectués sur six carrefours du boulevard Bineau à Neuilly-sur-Seine en 1974, et sur trois carrefours dans Paris en 1975 (boulevard Barbès et avenue Simon Bolivar).

Les résultats d'exploitation boulevard Bineau et dans Paris ont été positifs et ont montré une amélioration de la vitesse commerciale et de la régularité des autobus. Mais les résultats ne sont vraiment significatifs que si les équipements sont mis en place sur des axes assez longs et à condition de ne pas trop pénaliser les circulations transversales. L'expérimentation sur la RN 306 montre un gain quasi nul en raison de nombreux cas où, par suite de congestion, la priorité aux autobus n'est pas effective.

Automatisation de l'édition de divers documents d'exploitation

Dans le domaine de l'aide que la recherche opérationnelle peut apporter à la

préparation des documents d'exploitation, l'application du procédé SEDLAR (système d'édition automatique de tableaux de marche et des documents annexes des lignes d'autobus du réseau routier) est ajournée en raison des difficultés apparues au niveau de la saisie des données.

Systèmes nouveaux de transport

Dans ce domaine la RATP intervient, soit comme promoteur (développement du trottoir accéléré TRAX), soit comme organisme agissant pour le compte des pouvoirs publics et pouvant être chargé d'études ou de maîtrise d'ouvrage déléguée (système ARAMIS) ou de tâches d'évaluation ou de conseil technique (système VAL).

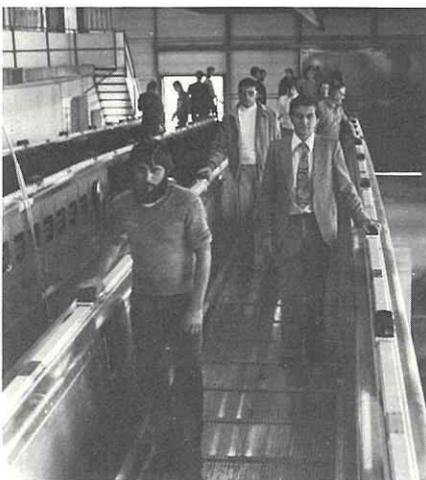
La RATP participe à des degrés divers au développement des différents systèmes. Son activité a été la suivante :

TRAX

Ce transporteur hectométrique est un trottoir roulant accéléré à fort débit développé par la RATP avec le concours de la Société Hydromécanique et Frottement (H et F) de Saint-Etienne.

Depuis novembre 1978, à l'achèvement du montage des mains-courantes, ont succédé les essais du prototype complet en usine ; les premiers résultats sont concluants. Des essais d'endurance ont été entrepris à la fin de l'année 1979 et se poursuivront début 1980.

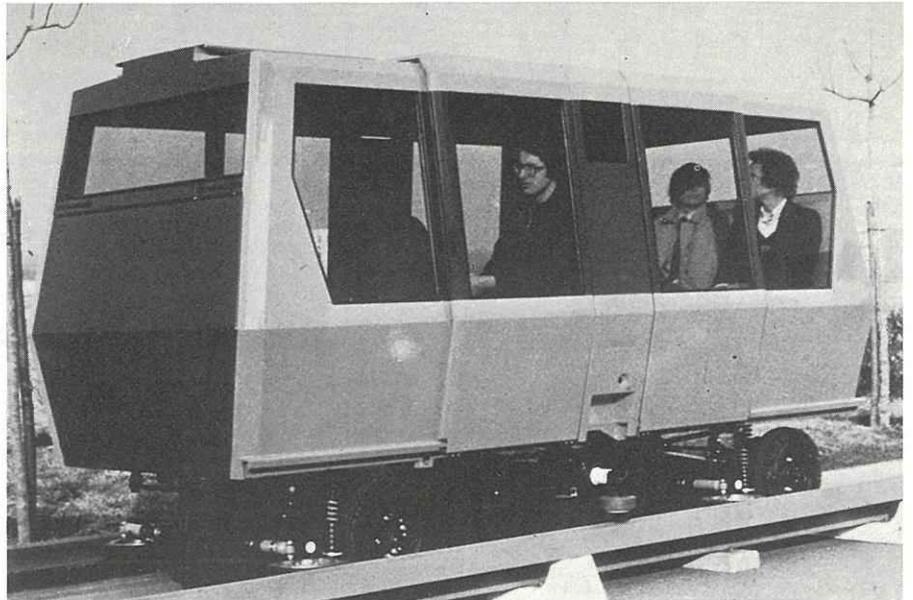
La licence du TRAX a été concédée aux Ateliers et Chantiers de Bretagne (ACB), filiale d'Alstom-Atlantique, en avril 1979. Le prototype du TRAX sera monté à Invalides (correspondance métro-RER) pour mise en service fin 1981, la commande correspondante ayant été passée en octobre 1979.



Transporteur TRAX : prototype complet.

ARAMIS

Ce système de transport en site propre développé par la Société Matra est constitué de cabines automotrices sur pneumatiques d'une capacité de six ou dix places, à propulsion électrique et à conduite entièrement automatique. Ces



ARAMIS : véhicule.

cabines forment des rames déformables permettant de réaliser un service très proche du "service personnalisé" que les systèmes dit "PRT" cherchaient à obtenir.

Le système ARAMIS est sans doute le plus prometteur de tous les systèmes de ce genre en développement dans divers pays étrangers ; malgré l'excellente qualité de service qu'il apporterait, ses possibilités d'application à court terme sont assez limitées en raison de son coût élevé, mais la poursuite de son développement paraît souhaitable en vue de préparer le long terme et de donner ses chances à la technique française dans la compétition internationale dans ce domaine.

La RATP a reçu des pouvoirs publics, depuis 1974, la mission de "maître d'ouvrage délégué" pour le développement du système et elle pilote les études économiques liées à la recherche d'un site pour une expérimentation commerciale.

En 1977, les études techniques et économiques ont été orientées vers la recherche de variantes du système réduisant le coût des investissements : une variante, dite "ARAMIS S", à mode d'exploitation omnibus, a été définie en 1978 et il a été décidé, fin 1978, d'entamer une expérimentation technique progressive du système.

La première phase dite "3 A" a débuté le 1er janvier 1979 et doit s'achever mi-1980. Elle comprend :

- la réalisation d'un tronçon de voie de 170 mètres avec un aiguillage et une dérivation de 80 mètres à Orly ;
- la réalisation d'un véhicule de dix places avec un nouveau moteur ;
- la construction d'un banc de tests.

Parallèlement, la recherche d'un site pour une expérimentation commerciale est poursuivie.

Ensuite, devrait intervenir la phase 3B qui consisterait à compléter le centre d'essai pour l'expérimentation technique du système.

DELTA V

Aucun moyen de transport bien adapté à ses besoins n'existant pour certains types de rabattements courts et à trafic faible et pour les correspondances longues du métro, la RATP s'est intéressée au système "DELTA V", système semi-continu à bobines inventé et proposé par la Société Hydromécanique et Frottement. Elle a procédé en 1978 à une évaluation des possibilités de ce système. Puis, H et F ayant obtenu de l'ANVAR (Agence nationale pour la valorisation de la recherche) une aide au développe

ment pour la construction d'un polygone technique pour les essais complets d'un système prototype, la RATP, qui avait déjà participé aux études préliminaires, a décidé d'apporter une contribution technique et financière à ce développement.

VAL

C'est un système de métro léger entièrement automatique adopté par la Communauté urbaine de Lille (CUDL), dont la RATP pense qu'il correspond à un créneau spécifique des besoins en transports publics.

La SOFRETU, qui est ingénieur-conseil du maître d'ouvrage CUDL pour le génie civil des sections souterraines du métro, participe également à des échanges ponctuels d'informations techniques avec les responsables du système (EPALE).

Enfin, la RATP s'intéresse aux nombreuses perspectives qui se dessinent pour l'utilisation de **tramways** modernisés et éventuellement de **trolleybus**. Dans ce domaine, elle a engagé en 1979 des études générales visant à préciser les bases techniques et économiques d'établissement des projets pour des lignes nouvelles faisant appel à ces techniques.

Etudes socio-économique

Les recherches à caractère socio-économique effectuées ont pour but de mieux adapter l'offre à la demande avec deux objectifs principaux :

- à court et à moyen termes, améliorer les réseaux existants ;

- à plus long terme, élaborer une stratégie de développement des réseaux de la RATP s'inscrivant dans le cadre du plan de transport de l'agglomération parisienne.

Ces recherches portent principalement sur :

- l'évaluation de l'offre ;
- les besoins de déplacements, le comportement et les attentes des voyageurs ;
- la connaissance du trafic et les prévisions.

Pour ces actions, la part d'innovation qui est souvent difficile à apprécier concerne, soit la méthodologie, soit la nouveauté de l'application aux transports en commun d'une méthode déjà connue par ailleurs.

Evaluation de l'offre

Indicateurs d'accessibilité, isochrones

En liaison avec l'utilisation du "modèle global" de prévision de trafic, des programmes ont été mis au point permettant le calcul d'indicateurs d'accessibilité et le tracé automatique de courbes isochrones, iso-accessibilité, etc..

Indicateurs de niveaux de service communaux

Afin de pouvoir disposer d'une base objective pour les discussions sur le niveau de service en transports en commun avec les municipalités, il est utile de définir un certain nombre d'indicateurs de niveau de service. Une étude est en cours, son achèvement est prévu pour 1980.

Ces indicateurs seront établis, à partir de l'analyse des besoins exprimés dans la presse locale, bulletins municipaux officiels, demande des élus, responsables de municipalités, en tenant compte des études menées par la RATP, notamment sur les générateurs de trafic.

Ensuite, une typologie des communes de la région parisienne quant au service des transports en commun sera établie. Les indicateurs porteront sur :

- les caractéristiques du service offert ;
- l'accessibilité aux emplois ;
- l'accessibilité aux équipements collectifs.

Les besoins de déplacements, le comportement et les attentes des voyageurs

Afin d'adapter la desserte qu'elle offre aux besoins réels de la population et d'évaluer à cet effet de façon objective sa clientèle potentielle, la RATP doit avoir en particulier une connaissance précise de la distribution des emplois dans sa zone d'action.

Les fichiers de l'INSEE et des ASSEDIC fournissent les renseignements nécessaires pour l'emploi du secteur privé. Mais il n'existait jusqu'à présent que des informations fragmentaires sur le secteur public. Aussi, la RATP a entrepris en 1977 et en 1978 de constituer un fichier exhaustif sur l'emploi public et para-public en recueillant directement l'information auprès des organismes concernés.

Ce fichier a été limité géographiquement à la ville de Paris et restitué, en tracés automatiques, à l'échelon de l'îlot, sous forme de cartes de synthèse. Il a alors été possible d'établir début 1979, en collaboration avec l'APUR (Atelier parisien d'urbanisme) et la Ville de Paris, un fichier de l'emploi total par îlot dans Paris en 1977.

D'autre part, afin de dégager les facteurs explicatifs principaux de la mobilité des personnes en région parisienne, une étude est menée à partir des informations recueillies sur les déplacements des personnes et leurs schémas d'activité au niveau de la journée et de la semaine. Ces informations, issues des enquêtes réalisées auprès des ménages pour mesurer l'impact du prolongement de la ligne 13 du métro à Châtillon-sous-Bagneux, sont traitées à l'aide des outils statistiques d'analyse multidimensionnelle : analyse factorielle de correspondance, analyse typologique des déplacements, classification automatique, analyse discriminante. L'étude sera achevée en juillet 1980.

La connaissance du trafic et les prévisions

Un point commun à un certain nombre d'actions menées dans ce domaine est le recueil des données à partir d'enquêtes ; une amélioration de la méthodologie utilisée a été recherchée, correspondant à une plus grande rigueur, ce qui implique, notamment, l'emploi systématique de plusieurs sources augmentant la fiabilité des données recueillies.

Le dépouillement comparé de l'ensemble des données recueillies régulièrement depuis 1977 au moyen des enquêtes "trafic journalier du réseau ferré" (enquêtes complètes en 1977 et 1978 : respectivement 200 000 et 250 000 interviews; enquête sur panel en 1979 : 7 000 interviews), doit permettre d'étudier les déformations des matrices des déplacements des voyageurs, et les variations dans le temps de ces déplacements.

La RATP a mis en service en 1976 la nouvelle transversale nord-sud obtenue par la jonction des lignes de métro 13 et 14 et leur prolongement respectif au nord et au sud. L'impact d'une telle opération sur les trafics et sur les déplacements du secteur géographique concerné a été mesuré au moyen de comptages et d'enquêtes appropriées auprès des voyageurs dans les stations et à domicile auprès des habitants résidant à proximité des nouvelles stations. On a ainsi quantifié les variations de trafic par mode, les transferts modaux correspondants et le trafic induit. De plus, une analyse détaillée de la variation d'attractivité du métro a été menée à bien. Enfin, les réactions des usagers à cette offre de transport nouvelle ont été analysées.

En décembre 1977, la contexture du RER a été fondamentalement modifiée par les mises en service de la jonction "Auber-Nation", du prolongement de la ligne B de Luxembourg à Châtelet Les Halles et de la branche de Marne-la-Vallée. Pour mesurer l'impact réel de ces opérations, tant sur le trafic des réseaux ferrés et routiers que sur le comportement des voyageurs, une enquête importante (90 000 interviews) a été réalisée en

mars 1978. Comme pour la ligne 13, les transferts modaux, le trafic induit et les variations d'attractivité du RER ont été analysés.

Ces deux études ont été achevées en 1979, les rapports seront prochainement publiés.

Des études de même nature seront réalisées en 1980 pour mettre en évidence les effets des prolongements en banlieue des lignes de métro 7, 10 et 13 bis, ainsi que du prolongement du RER de Noisy à Torcy.

D'autre part, la demande de transport engendrée par les grands équipements collectifs a été analysée. Ainsi quatre hôpitaux — Jean Verdier à Bondy, Henri Mondor à Créteil, Bicêtre au Kremlin-Bicêtre et Antoine Bèclère à Clamart — et quatre établissements scolaires — CET de Sceaux, lycée Henri Wallon à Aubervilliers, lycée Jean Macé à Vitry-sur-Seine et lycée Michelet à Vanves — ont fait l'objet d'enquêtes afin d'appréhender les volumes et les caractéristiques des déplacements engendrés par des établissements placés dans un environnement urbain et dans des conditions d'offre de transport différentes. Cette étude s'est achevée en décembre 1979.

La RATP a également mené à bien une étude sur le coût d'un déplacement en voiture particulière qui vise à rechercher et quantifier l'ensemble des différents coûts liés à un déplacement en voiture particulière — coûts de création et d'exploitation de l'infrastructure utilisée, coûts fixes liés à la possession d'une automobile, coûts liés à l'utilisation du véhicule, coûts pour l'environnement humain et social. Pour ce faire, une modélisation a été élaborée, permettant ainsi d'obtenir aussi bien le coût social que les coûts collectifs, individuels, ressortis et marginaux, d'un déplacement en automobile. Cette approche montre en particulier que la dispersion des coûts des déplacements est fonction de la disparité de leurs caractéristiques.

Etudes concernant le personnel

Organisation du travail

Une action de réorganisation a été menée, au cours des années 1977 et 1978, à titre expérimental, dans un bureau de dactylographie de la Direction du personnel. Ce type d'action, fondé sur la participation des intéressées elles-mêmes à la définition de leurs nouvelles conditions de vie au travail, va être développé dans d'autres secteurs de l'entreprise, notamment dans les services d'entretien à l'occasion de la mise en place des postes de mécanicien d'entretien.

Aménagement du temps de travail

Commencées en 1978, des études sont en cours sur les possibilités d'introduction à la RATP de nouveaux modes d'organisation du temps de travail.

Des expériences d'horaires variables ont été engagées en 1978 dans deux bureaux administratifs ; un projet concernant l'introduction du travail à mi-temps a été élaboré ; enfin une étude est en cours sur les différentes possibilités de répartition du travail sur l'année.

Gestion des effectifs

Enfin, en matière d'effectif, des études de gestion prévisionnelle ont été engagées depuis 1977 afin d'observer l'évolution de la population de la RATP et de définir des politiques coordonnées de recrutement et d'avancement. Centrées dans un premier temps sur la population cadre, elles ont conduit à la réalisation, en 1978, d'un plan de recrutement à moyen terme et à la mise au point d'un modèle de simulation pour le long terme. Cette approche devrait être étendue ultérieurement à la maîtrise.

Aide à la formation du personnel : simulateur de ligne de métro

Dans le but d'aider à la formation du personnel, a été développé depuis juin 1978 un simulateur de ligne destiné à l'instruction des chefs de régulation des postes de commande centralisée, des chefs de départ et des chefs de manœuvre dans les terminus. Ce simulateur, qui mettra en œuvre des moyens de formation modernes (informatique, consoles de visualisation, etc.), sera d'un emploi très souple et réalisera une représentation exhaustive des situations réelles.

La construction vient d'être lancée et le simulateur devrait être mis en service au début de l'année 1981.

Organisation et moyens

Organisation

L'organisation de la recherche à la RATP n'a pas subi de modification au cours de la période 1978-1979.

Le principe général est celui de la décentralisation. La Direction générale définit les orientations de la recherche et en assure la coordination, avec l'assistance d'un Directeur Conseiller scientifique et technique, d'une Commission de la recherche présidée par le Directeur général adjoint et d'un Chargé de mission, Secrétaire de cette Commission. Les études et recherches sont assurées au sein des différentes directions, dotées pour la plupart d'un service d'études, sous leur propre responsabilité.

A titre d'exemple, on peut rappeler le rôle des services du matériel roulant des deux réseaux pour les recherches concernant respectivement le matériel ferroviaire et les autobus, le rôle du Service des études de la Direction des services techniques, développé depuis quinze ans pour satisfaire les besoins de

recherche technique communs à plusieurs directions et le rôle de la Direction des études générales, à laquelle est rattaché le nouveau Service du développement commercial, dans le domaine des études socio-économiques.

A ce dispositif général, s'ajoutent trois unités de recherche spécialisées :

- le "groupe projet systèmes nouveaux", qui est chargé du projet ARAMIS ;
- le "groupe projet autobus futur", animé par un directeur de projet appartenant à la RATP, assisté de deux adjoints appartenant aux réseaux de province ; ce groupe a pour mission de conduire, dans le cadre des directives des pouvoirs publics, les études et recherches concernant l'autobus futur ;
- le "groupe de développement du TRAX", animé par le Directeur Conseiller scientifique et technique.

Cette organisation décentralisée présente un certain nombre d'avantages : d'une part, les ingénieurs d'étude sont en contact permanent avec les problèmes concrets des réseaux ; d'autre part, la préoccupation du long terme, orientée par les réflexions stratégiques du plan d'entreprise, est renforcée par l'intervention de services d'étude structurés et des groupes projet, et par le renouvellement continu des problèmes posés par la coopération technique.

Moyens

L'activité d'étude et de recherche de la RATP est importante et les moyens décrits ci-après illustrent l'effort qu'elle y consent. Les recherches sont destinées à satisfaire les besoins futurs du système des transports parisiens et en même temps à conserver à l'industrie française ses atouts dans la concurrence internationale.

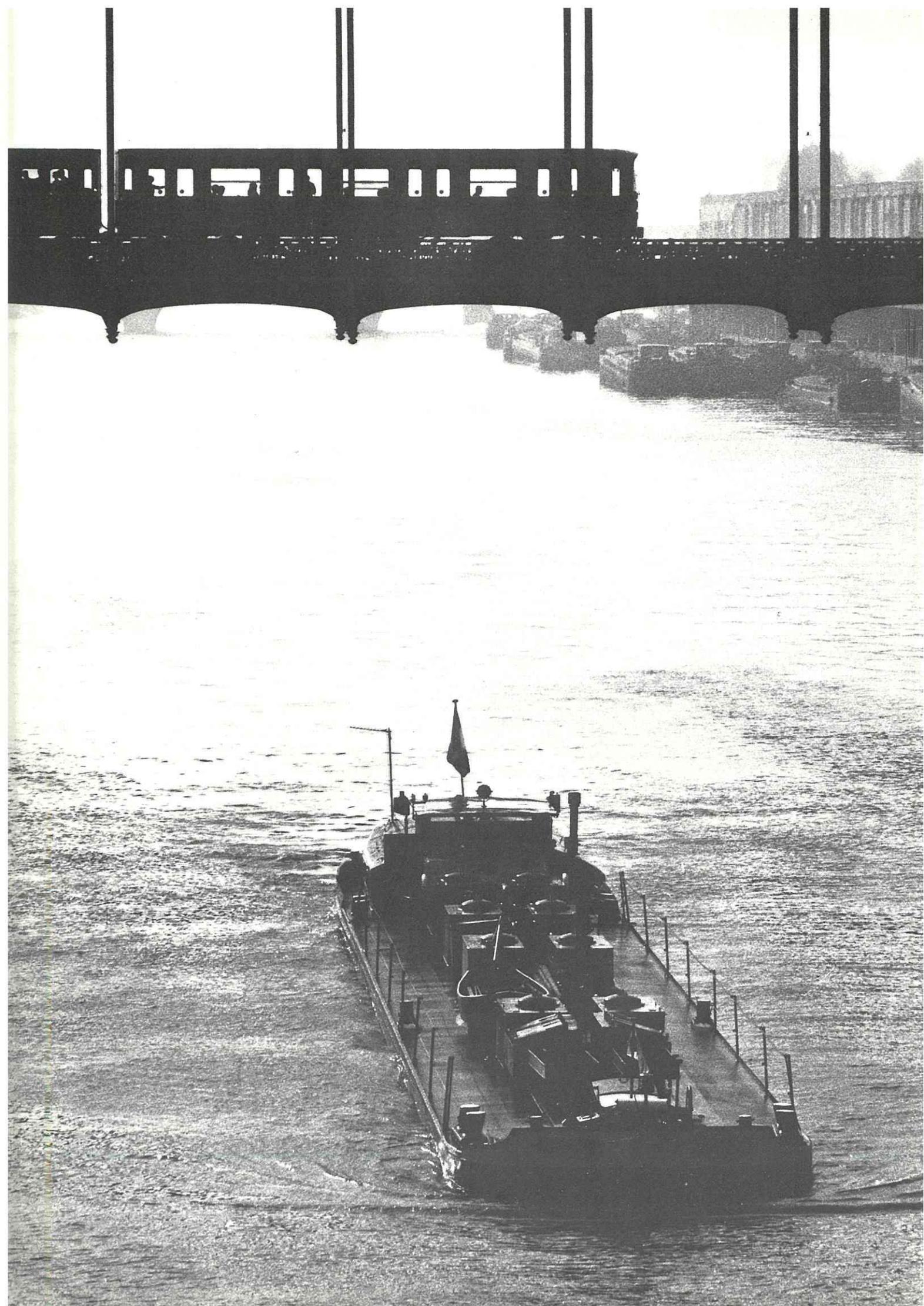
Les actions de recherche et développement sont en partie effectuées à l'intérieur de l'entreprise, en partie confiées à l'industrie ou à des bureaux d'étude spécialisés. Leur financement est assuré :

- soit sur budget d'exploitation (dépenses de personnel RATP, dépenses de matières, contrats d'études passés à des organismes extérieurs) ;
- soit sur programme d'équipement pour les dépenses de développement

liées à des opérations d'investissement (construction de certains prototypes) ;

- soit sur un compte "frais de premier établissement" pour les études et les essais qui ne rentrent pas dans les catégories précédentes.

L'enveloppe recherche de la RATP croît comme le budget d'exploitation. Ceci correspond à la volonté de maintenir la compétence de la RATP en matière de transport urbain au haut niveau qu'elle a maintenant atteint. Ces dépenses, y compris les frais de personnel, représentent en moyenne 30 millions de francs 1979 par an, soit 0,5% environ du budget d'exploitation. Les moyens en personnel correspondent à un effectif, en équivalent plein temps, de 110 personnes environ.



L'ACTUALITE

DANS LES TRANSPORTS PARISIENS

LA RATP EN 1979

Plusieurs événements ont particulièrement marqué l'activité de la RATP au cours de l'année écoulée et peuvent la caractériser :

- la poursuite affirmée de la progression du trafic qui a maintenant largement passé le cap des deux milliards de voyageurs ;
- les grands travaux en cours et l'arrivée de l'élément prototype du MI 79 qui préfigurent l'avenir proche et notamment l'interconnexion ;
- l'évolution de la ligne 7 dont une extension vers le nord s'achevait tandis qu'une autre démarrait au sud et que le métro blanc commençait à l'équiper.

Bien d'autres faits importants ont ponctué la vie de l'entreprise tout au long de 1979, et nos lecteurs en retrouveront l'essentiel dans la présentation suivante.

Exploitation

Contexture des réseaux

Pour le métro, la mise en service, le 4 octobre 1979, du prolongement de la ligne 7 entre Porte de la Villette et Fort d'Aubervilliers, avec une station intermédiaire " Aubervilliers-Pantin-Quatre Chemins", a augmenté de 2,35 km la longueur des lignes exploitées et de deux unités le nombre de stations ouvertes au public (voir tableau 1). pour le RER et le funiculaire, aucune modification de contexture n'a été apportée au cours de l'année 1979 (voir tableau 1).

En ce qui concerne le réseau d'autobus, le nombre de lignes a diminué d'une unité dans Paris, la desserte du Bois de Boulogne par la ligne 33 ayant été incorporée à une nouvelle ligne de banlieue, mais n'a pas varié en banlieue, les créations de lignes nouvelles ayant exactement compensé les suppressions (voir tableau 2). Les variations de longueur sont également très faibles ; elles résultent, notamment, des modifications de contexture consécutives au prolongement de la ligne 7 à Fort d'Aubervilliers.



RATP - Thibaut

	Nombre de lignes	Longueur (en km)	Stations ouvertes (points d'arrêt)
- Métro	15	187,5	355
- Funiculaire de Montmartre	1	0,1	2
- RER	2	92,2	59
Ligne A	1	54,5	28
Ligne B	1	37,7	31

Tableau 1

Tableau 2

	Nombre de lignes	Longueur (en km)
- Lignes de Paris	55	501,9
- Lignes de banlieue (*)	143	1 594,5
- Lignes affrétées dans les villes nouvelles	20	233,5
Ensemble du réseau (*)	218	2 329,9

(*) Y compris quatre lignes affrétées à tarification RATP mais exclu le service "busphone" à l'intérieur de la commune de Saint-Cloud.

Au 31 décembre 1979, le nombre de couloirs réservés aux autobus s'élevait à 276, dont 203 dans Paris (178 dans le sens et 25 à contresens de la circulation) et 73 en banlieue (tous dans le sens de la circulation). Au total, ces couloirs représentaient 137,1 km se répartissant en 95,4 km dans Paris (dont 9,3 km à contresens de la circulation) et 41,7 km en banlieue (dont 0,9 km en site propre).

Ils concernaient 55 lignes urbaines sur 258,6 km de leur itinéraire et 71 lignes de banlieue sur 118,5 km de leur itinéraire. Par ailleurs, les voies en site propre du réseau de Saint-Quentin en Yvelines qui totalisent 1,1 km en double sens, se sont ajoutées aux 5,3 km du réseau d'Evry.

Par rapport aux chiffres correspondants de l'année précédente, le nombre de couloirs a augmenté de 19 unités dont 5 dans Paris et surtout 14 en banlieue, et leur longueur de 13,6 km. 10 km de couloirs supplémentaires votés par le Conseil de Paris en juin 1978 seront prochainement réalisés;

Malgré tout, il n'a pas été constaté sur l'ensemble du réseau d'amélioration de la vitesse commerciale des autobus ; aussi, diverses mesures ont-elles été étudiées pour parfaire l'extension du nombre de couloirs notamment à contresens. Parmi ces mesures qui concrétiseront la volonté de donner la priorité aux autobus dans la circulation, on peut citer l'expérimentation de séparateurs physiques, l'aménagement de sites propres, l'examen des points difficiles de circulation ; d'autre part, de nouvelles campagnes ont été lancées au cours de l'année 1979 pour inciter les automobilistes à respecter les couloirs réservés aux autobus mieux qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent.

Service et trafic

Le tableau 3 donne les résultats de l'année 1979 comparés à ceux de l'année 1978.

En ce qui concerne les services offerts, on note une stabilisation sur le métro, le prolongement de la ligne 7 ayant compensé quelques ajustements de service sur certaines lignes, une diminution de 2,7% sur le RCR résultant de modifica-



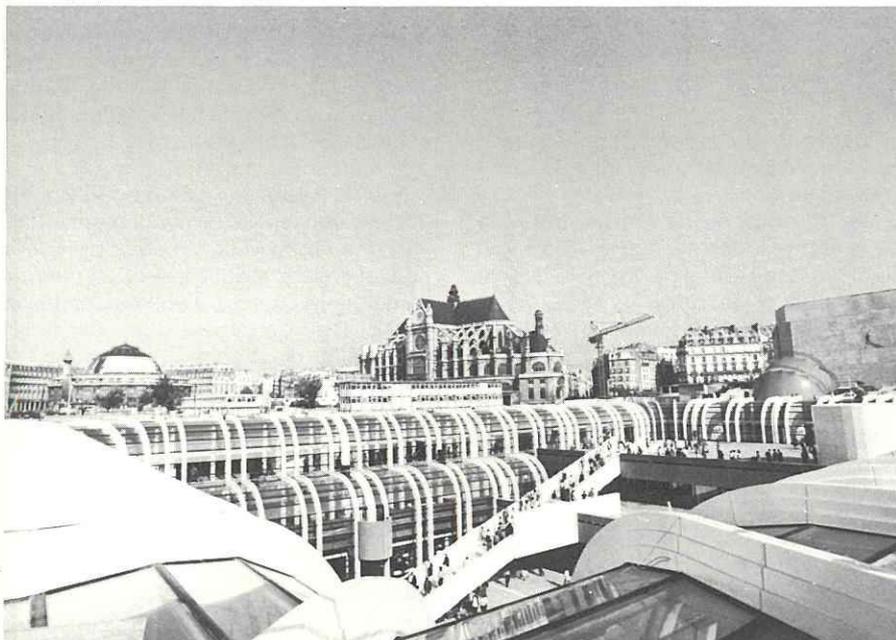
Tableau 3

	1978	1979
Services (en millions de kilomètres-voitures)		
- RER	48,9	47,6
- Métro	189,1	188,5
- Autobus Paris	42,5	43,0
banlieue	89,4	91,7
villes nouvelles	4,6	5,0
services touristiques et locations	2,2	2,1
Trafic (en millions de voyages effectués)		
- RER	178,2	196,2
- Métro	1 105,1	1 108,7
- Autobus Paris	306,7	321,1
banlieue	402,5	425,5
villes nouvelles	10,9	12,1
services touristiques et locations	7,0	6,4
Total	2 010,4	2 070,0

tatées les années précédentes (3% en 1977 et 2,1% en 1978), sur le RER en revanche, l'augmentation de trafic a atteint 10,1%. Le nombre d'entrants dans les gares du RER a progressé de façon inégale, de 5,6% en banlieue (7,1% sur la ligne A et 2,6% sur la ligne B) et de 14,5% dans Paris en moyenne avec, dans certaines gares, des variations très importantes (26% à Châtelet-Les Halles, 19% à Gare de Lyon, 15% à Auber). Sur le réseau d'autobus, l'accroissement du trafic qui avait été constaté à la fin de 1978 s'est confirmé en 1979 et a atteint 5,3% dont 4,7% sur les lignes de Paris et 5,7% sur les lignes de banlieue. On a toutefois noté, après l'ouverture du prolongement de la ligne 7 du métro, une atténuation de l'augmentation du trafic sur le réseau d'autobus de banlieue.

La vente des cartes orange a connu une nouvelle progression puisque le nombre de coupons mensuels vendus en 1979 a légèrement dépassé les 15 millions (+4,7% par rapport à 1978) tandis que celui des coupons annuels s'établissait à 108 000 (+ 20%). La proportion des utilisateurs de cartes orange dans le trafic total s'est encore accrue sur tous les réseaux et a atteint 44,3% sur le métro (42,5% en 1978), 52% sur le RER (49% en 1978) et 58% sur les autobus (56% en 1978) dont 63% sur les lignes de Paris et 53% sur les lignes de banlieue (respectivement 62% et 51% en 1978).

Les cartes orange devançant sensiblement les billets qui, toutes catégories confondues, représentent 40,6% du trafic sur le métro, 32,9% sur le RER et 34% sur les autobus ; quant aux cartes hebdomadaires, elles ne représentent plus que 11,7% sur le métro, 10,8% sur le RER et seulement 3% sur les autobus.



RATP - Chabrol

tions de la composition des trains sur la ligne A et du service sur la ligne B et, enfin, une augmentation de 2,1% sur le réseau d'autobus (1,2% sur les lignes de Paris et 2,6% sur celles de banlieue).

Le trafic a enregistré, pour l'ensemble des réseaux, une nouvelle hausse, de

l'ordre de 3%, et a nettement dépassé le cap des 2 milliards de voyages qu'il avait atteint en 1978.

Si sur le métro, où l'ouverture du prolongement de la ligne 7 n'a pas encore eu d'influence significative, la progression a été plus modérée (0,3%) que celles cons-

Tarification et recettes directes du trafic

Les tarifs ont été relevés le 1er juillet 1979.

Le prix du billet de deuxième classe acheté en carnet ("module billet") est passé de 1,25 franc à 1,50 franc et celui de la carte hebdomadaire métro de 9,20

francs à 11,50 francs. Les coupons des cartes orange ont subi une augmentation analogue à celle des cartes hebdomadaires, la carte de deuxième classe valable pour les zones 1 et 2 passant ainsi de 57 francs à 70 francs pour la carte mensuelle et de 620 francs à 760 francs pour la carte annuelle.

A la même date, les tarifs appliqués sur les lignes affrétées du réseau de la ville nouvelle d'Evry ont été majorés dans des proportions identiques.

Sur les réseaux des villes nouvelles de Cergy-Pontoise et de Saint-Quentin en Yvelines, les tarifs ont été augmentés de 5% le 19 février puis de 16% le 1er juillet, ce qui les met au niveau de ceux pratiqués sur les lignes de l'APTR. Il faut également signaler, en ce qui concerne la tarification, la création au mois de mai d'un nouveau billet de tourisme valable deux jours et dont le prix est égal à vingt fois celui du billet de deuxième classe.

Par ailleurs, la validité de la carte améthyste a été étendue, depuis le début de l'année, aux lignes d'autobus des villes nouvelles.

Enfin, aux expériences du busphone à Saint-Cloud et de la ligne de minibus gratuite à Boulogne-Billancourt, est venu s'ajouter, en septembre, le service urbain gratuit de Clichy-la-Garenne.

Les recettes directes du trafic se sont élevées à 2436 millions de francs au

cours de l'année écoulée, soit une progression de 19,6% par rapport au chiffre correspondant de 1978 (2036 millions de francs).

Investissements

En 1979, le montant des engagements effectués s'est élevé, toutes taxes comprises, à 2509 millions de francs et les dépenses d'investissement comptabilisées se sont établies à 2433 millions de francs, toutes taxes comprises.

Ce programme d'investissements, dont une présentation détaillée est faite ci-après, s'est réparti, en ce qui concerne les paiements, à peu près également entre les extensions des réseaux (36%), les opérations d'amélioration de l'exploitation, de modernisation et de gros entretien (30%) et les acquisitions de matériel roulant (34%).

Extension des réseaux

Pour le RER, les travaux engagés en 1977 sur la ligne A et sur la ligne B se sont activement poursuivis :

— **sur la branche de Marne-la-Vallée de la ligne A**, les travaux de prolongement entre les gares de Noisy-le-Grand-Mont d'Est et de Torcy sont désormais bien avancés et s'achèveront en dé-

cembre 1980 ; parmi les ouvrages de ce prolongement, le plus spectaculaire est le viaduc du rû de Maubuée, d'une longueur de 570 mètres ;

— **sur la ligne B**, le déroulement des chantiers permet d'envisager, malgré les difficultés rencontrées sur certaines sections, la mise en service en décembre 1981 du tronçon "Châtelet-Les Halles — Gare du Nord", en coïncidence avec l'ouverture de la moitié est de la Gare souterraine de Paris-Nord ; ces réalisations permettront la mise en œuvre progressive de l'interconnexion entre la ligne B et les lignes d'Aulnay — Roissy — Mitry — Claye de la banlieue SNCF.

Outre ces extensions, il faut également signaler la poursuite à la gare de Lyon des travaux d'aménagement et d'équipement de la gare de banlieue SNCF et des ouvrages communs RATP-SNCF dont l'ouverture aux voyageurs est prévue au début du mois d'octobre 1980.

Enfin, les travaux d'allongement des quais ont été achevés dans neuf nouvelles gares de la ligne B, en vue de la mise en service de trains longs sur cette ligne. Les travaux de la gare de Massy-Palaiseau, la dernière à adapter, seront achevés en avril 1980.

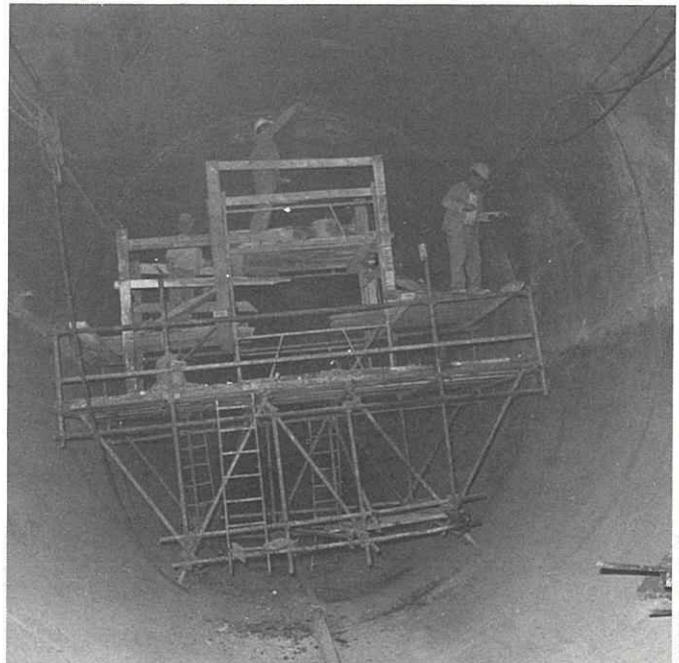
Pour le métro, le 4 octobre 1979, a été mis en service le prolongement de la ligne 7 à Fort d'Aubervilliers, ainsi que la nouvelle gare d'autobus et le parking d'intérêt régional qui viennent compléter le nouveau terminus pour offrir aux voyageurs de bonnes conditions de correspondance entre les différents modes de transport.

Sur les autres chantiers en cours, l'activité a été très soutenue en vue des mises en service en 1980 de deux nouvelles extensions, début mai à "Gabriel Péri — Asnières — Gennevilliers" pour la ligne 13 bis et, courant octobre à "Boulogne — Jean-Jaurès" pour la ligne 10, cette dernière ligne devant, un an plus tard, être prolongée jusqu'au Pont de Saint-Cloud.

Au cours de l'année écoulée, alors que s'achevaient les travaux d'extension de la ligne 7 au nord, un nouveau chantier s'est également ouvert dans la partie sud de cette ligne dont une antenne sera créée à partir de la station "Maison Blanche" vers Villejuif. La première étape de ce prolon-



RATP - Travaux neufs



RATP - Ardailon

gement, dont les travaux préparatoires viennent d'être engagés en 1979, aboutira, fin 1982, à la mise en service du terminus de Kremlin-Bicêtre.

En ce qui concerne les autobus, il faut rappeler la poursuite des travaux d'aménagement et d'équipement des nouvelles gares d'autobus en liaison avec les travaux d'extension des réseaux ferroviaires (Gabriel Péri — Asnières — Gennevilliers et Torcy) et la mise en service, en octobre dernier, de celle de Fort d'Auberwilliers. Signalons également la réalisation d'une section de voie en site propre, incluse, sur un peu plus de 600 mètres, dans un itinéraire de voies réservées aux autobus sur la RN 3, entre Eglise de Pantin et Pavillons-sous-Bois.



RATP - Chabrol



RATP - Chabrol

Amélioration et modernisation de l'exploitation

Métro et RER

Les actions d'amélioration du service en station ont été nombreuses sur les réseaux ferroviaires.

Elles ont notamment porté sur le confort des voyageurs : cinq escaliers mécaniques et douze ouvrages de ventilation ont été mis en service au cours de l'année et, dans le même temps, huit opérations de rénovation de stations étaient achevées ; parallèlement plu-

sieurs autres chantiers du même type ont été poursuivis ou ont démarré ; une subvention votée par le Conseil régional d'Ile-de-France a permis de doubler le volume des travaux lancés en 1979 pour l'amélioration du confort dans les stations du métro et les gares du RER.

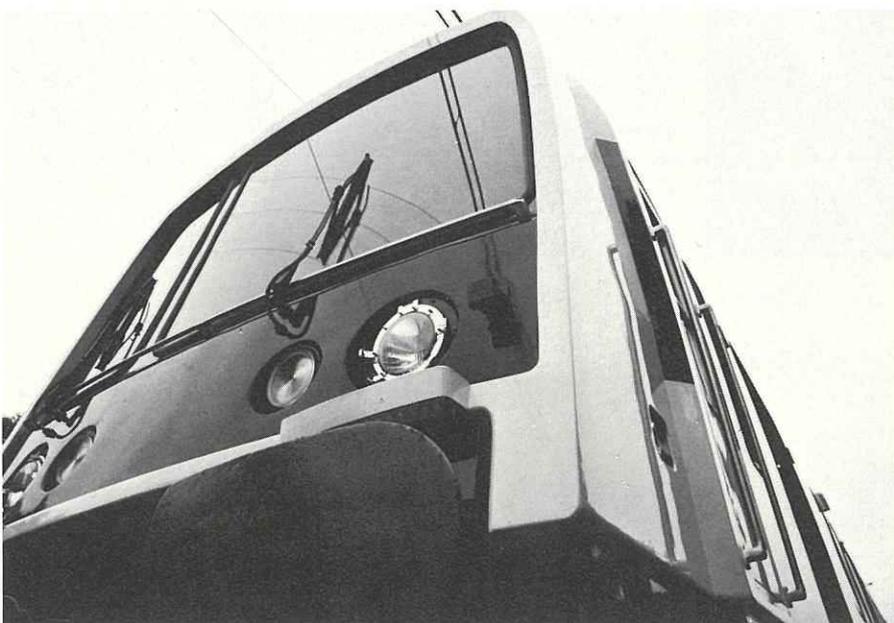


Tableau 4

	Nombre de voitures au parc	
	fin 1978	fin 1979
RER		
- Matériel Z (1936-1962)	148	148
- Matériel moderne MS 61	354	354
- Matériel interconnexion MI 79	-	4
Total	502	506
Métro		
- Matériel (fer) ancien (1929-1938)	872	619
- Matériel articulé rénové en 1975	100	100
- Matériel (fer) moderne MF 67	1 483	1 483
- Matériel (fer) moderne MF 77	51	348
- Matériel sur pneumatiques	928	928
Total	3434	3478

D'autre part, au mois de septembre, lors de l'ouverture de la jonction souterraine "Invalides — Orsay", un couloir de correspondance a été mis en service entre la gare SNCF des Invalides et les installations des lignes 8 et 13 du métro. Cet ouvrage d'une longueur voisine de 200 mètres, est équipé d'un trottoir roulant qui va être complété par l'installation d'un trottoir roulant accéléré du type TRAX actuellement en cours de fabrication.

D'autres opérations relatives aux équipements ont également été achevées, poursuivies ou lancées en 1979, notamment des opérations de renforcement de l'alimentation en énergie de traction et un important programme d'adaptation et de modification des installations de télécontrôle et de télétransmissions. Les ateliers ont également fait l'objet de travaux de modernisation et d'adaptation, en particulier ceux de Boissy-Saint-Léger et de Massy-Palaiseau, qui vont assurer l'entretien du matériel interconnexion MI 79 de la RATP et de la SNCF. Sur le métro également, les travaux ont démarré dans les ateliers de Choisy afin de les adapter au nouveau matériel MF 77 dont ils vont prendre en charge les révisions.

En ce qui concerne le matériel roulant (voir tableau 4), il faut signaler, pour le RER, l'arrivée, au mois d'octobre, de l'élément prototype du matériel MI 79 qui a aussitôt été équipé pour subir une série d'essais statiques et en ligne. Les premières livraisons de ce matériel commandé conjointement par la RATP et la SNCF seront affectées à partir de 1980 à la ligne B qui doit être la première ligne interconnectée aux lignes de la SNCF banlieue.

Sur le métro, une nouvelle commande de 35 trains MF 77 de 5 voitures a été passée, portant le total des commandes à 182 trains, tandis que 297 voitures étaient livrées, portant à 348 le nombre de voitures MF 77 au parc à la fin de 1979. Après la ligne 13, la ligne 7 a commencé à être équipée de ce matériel. Dans le même temps, 253 voitures de type Sprague ont été réformées, ce qui a permis de ramener de 25% à 18% la part de ce matériel dans l'ensemble du parc de matériel roulant du métro.

Autobus

Une commande de 345 autobus

"standard" a été passée en 1979 tandis que 349 voitures de ce type, correspondant à des commandes précédentes, ont été livrées et que 328 véhicules ont été réformés dont 99 autobus à gabarit réduit. Au total, la capacité du parc s'est donc accrue, d'une part en raison de son augmentation en nombre puisqu'elle est passée de 3971 unités à la fin de 1978 à 3992 unités à la fin de 1979, d'autre part du fait que la moitié des autobus à gabarit réduit ont été remplacés par des autobus standard, ce qui a permis d'augmenter de près de 50% la capacité offerte sur sept lignes de Paris et quatre lignes de banlieue.

L'équipement des autobus en radio-téléphones a été achevé comme prévu au cours du premier trimestre de 1979. L'installation de commandes centralisées des départs s'est poursuivie dans les terminus ainsi que les travaux de la seconde phase de modernisation du dépôt de Malakoff.

Autres activités

Pour compléter les activités déjà décrites, il faudrait rappeler de nombreuses autres actions poursuivies au cours de 1979.

Nous ne ferons qu'évoquer celles qui touchent à la gestion, à la planification, à la formation, à la communication ou à la promotion du transport.

En ce qui concerne les activités de recherche et développement, le lecteur pourra trouver dans ce même numéro (voir premier article "Bilan recherche 1978-1979") un compte rendu complet des études menées en 1978 et 1979.

Parmi les autres études, celles relevant du plan de transport ont abouti à la prise en considération par le Syndicat des transports parisiens de l'étude d'extension du métro dans le secteur nord-ouest de la Seine-Saint-Denis et de l'additif au schéma de principe du prolongement de la ligne 5 du métro à Bobigny.

Dans le domaine des relations avec les collectivités, il faut signaler la création dans les départements de la région d'Ile-



RATP - Carrier

de-France qui n'en étaient pas encore dotés, de délégations départementales de la RATP.

Enfin, il faut signaler que les ingénieurs de la RATP travaillant pour le compte de la SOFRETU ont été associés, au cours de l'année 1979, à de multiples actions de coopération technique tant en France qu'à l'étranger. Parmi les contrats en cours, si, par suite des événements d'Iran, l'activité relative à celui de Téhéran a été réduite puis suspendue, en revanche, le contrat pour le suivi de la fabrication du matériel roulant du métro d'Atlanta a été reconduit pour une nouvelle tranche annuelle, et à Rio de Janeiro un premier tronçon de la première

ligne de métro a été inauguré le 5 mars. Parallèlement, de nouvelles interventions démarraient en France (étude d'une ligne de tramway à Nantes, aménagements de couloirs réservés aux autobus à Valenciennes, mission d'expert à Grenoble), en Afrique (suivi et contrôle de la réalisation de matériel ferroviaire pour le Caire, mission d'expert à Tunis), au Moyen-Orient (conception d'un dépôt d'autobus à Beyrouth), en Amérique du Sud (suivi de réalisation du matériel roulant du métro de Caracas, contrat d'ingénierie relatif au matériel roulant du métro de Santiago, préparation de l'exploitation d'un réseau de trolleybus à São-Paulo, mission d'expert à Recife) et en Asie (mission d'expert à Pusan-Séoul).

VUES DES TRAVAUX EN COURS

MÉTRO - LIGNE 7 : PROLONGEMENT AU SUD, A VILLEJUIF.

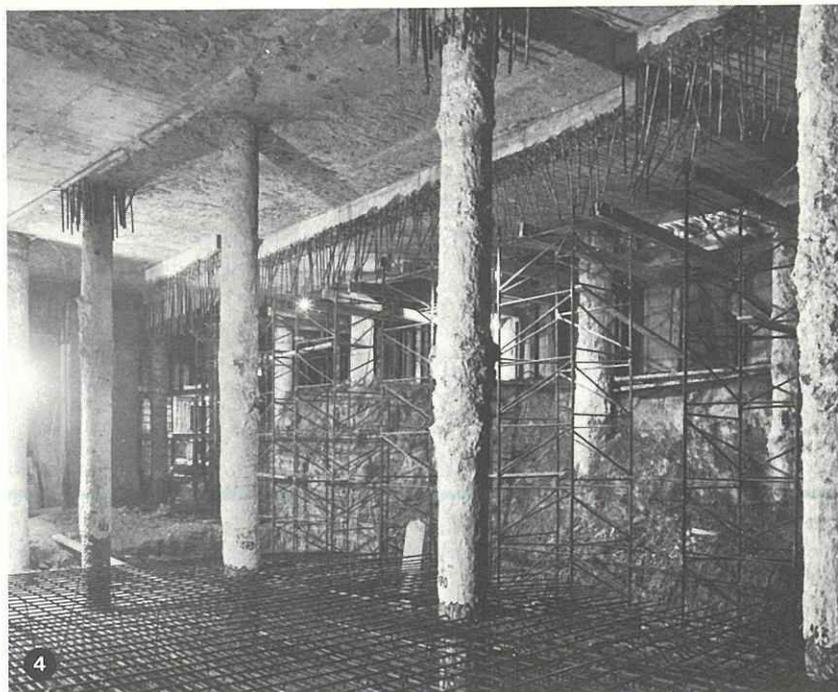
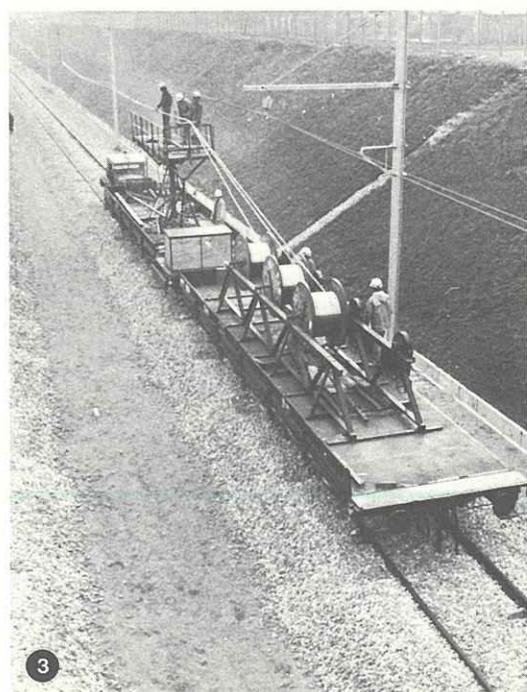
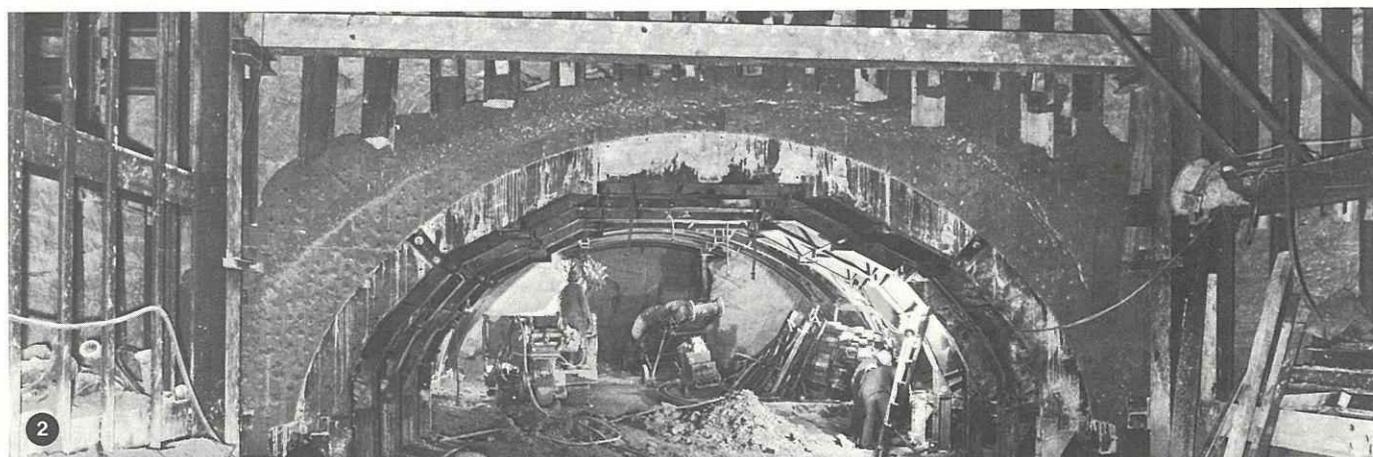
- ① Terrassement de la demi-section supérieure du tunnel.
- ② Départ de la voûte au niveau du puits Léon Bollée.

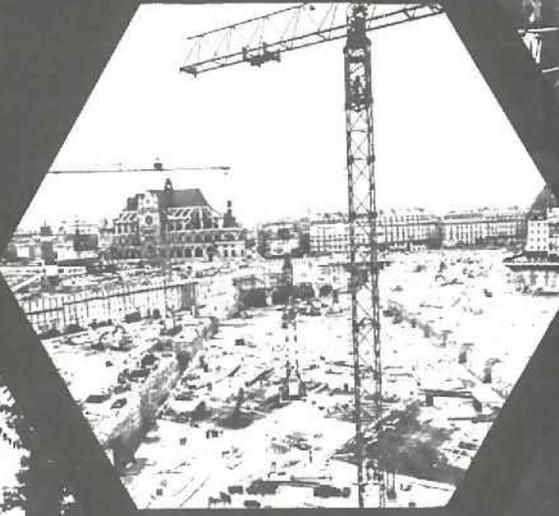
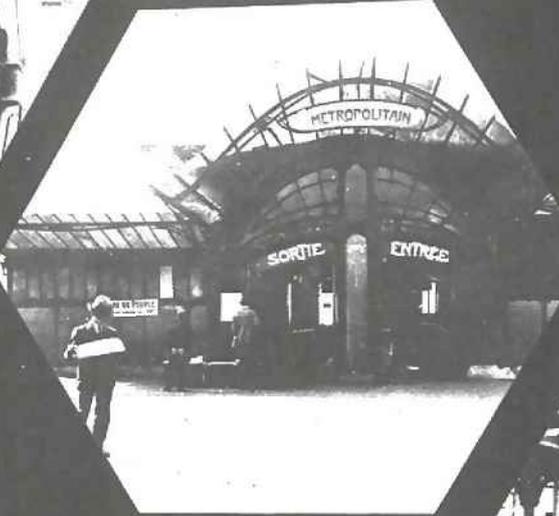
RER - LIGNE A : PROLONGEMENT DE LA BRANCHE DE MARNE-LA-VALLÉE A TORCY.

- ③ Travaux de déroulage de la caténaire.

RER - LIGNE B : PROLONGEMENT ET INTERCONNEXION A LA GARE DU NORD

- ④ Vue du radier des locaux SNCF.





CONSEIL D'ADMINISTRATION

Séance du 11 janvier 1980

Activités de la Direction des travaux neufs

Le Conseil a entendu une communication du Directeur des travaux neufs relative aux opérations réalisées par sa direction en 1979 et à l'état d'avancement, au début de 1980, des travaux en cours d'exécution (1).

Travaux et marchés

Le Conseil a approuvé un avant-projet de travaux relatif à l'agrandissement et à la modernisation des ateliers de Saint-Ouen. Cette opération, qui s'inscrit dans le cadre de la politique de spécialisation des ateliers de révision par famille de matériel, permettra d'assurer dans cet établissement la révision de la totalité du parc de voitures MF 77.

Accord a été également donné à la passation d'un marché concernant la réalisation des travaux nécessités par l'adaptation des ateliers de Choisy à la révision de l'ensemble du parc de matériel roulant type MF 67.

Le Conseil a fixé de nouveaux seuils pour l'approbation des marchés relevant de sa compétence.

Budget d'exploitation

Le Conseil a pris acte ensuite des modifications apportées au budget d'exploitation de l'exercice 1980, en raison de l'opposition faite par le Ministre des transports au relèvement des tarifs approuvé par le Syndicat des transports parisiens le 6 décembre 1979. Conformément aux dispositions réglementaires, cette opposition ouvre droit, pour la RATP, au versement d'une indemnité compensatrice qui, dans le cas où le module tarifaire d'application resterait inchangé durant tout l'exercice, s'élèverait à 2 753 millions de francs.



Matériel MF 67 aux ateliers de Choisy.

RATP - Carrier

Exploitation

Enfin, en ce qui concerne l'exploitation du réseau d'autobus, le Conseil a décidé la déviation, à titre d'essai, de la ligne 162 pour assurer la desserte de l'Institut Gustave Roussy II à Villejuif.

en 1978 et 1979, dont le bilan fait l'objet d'un rapport adressé au Ministre des Transports (2).

Outre la poursuite des études menées les années précédentes pour l'amélioration de l'outil de transport (régularité des exploitations, disponibilité des matériels, augmentation du confort, réduction des nuisances), les actions de recherche ont principalement porté sur la préparation des choix qui devront être faits pour les générations futures de matériels roulants et d'installations fixes, ainsi que sur l'étude et le développement de systèmes nouveaux (ARAMIS, trottoir roulant accéléré TRAX, transporteur hectométrique semi-continu DELTA V, VAL).

Séance du 29 février 1980

Activités de recherche et développement

Le Conseil a tout d'abord entendu une communication relative aux activités de recherche et développement de la RATP

(2) Voir dans ce même numéro l'article "Bilan recherche 1978-1979".

(1) Voir dans ce même numéro l'article "La RATP en 1979".

Travaux et marchés

Le Conseil a ensuite adopté un avant-projet de travaux concernant le prolongement sur trois kilomètres de la ligne 5 du métro à Bobigny-Préfecture. Ce projet, qui comportera deux stations "Carrefour des Limites" et "Bobigny-Préfecture", réserve la possibilité de réaliser ultérieurement une station supplémentaire de correspondance "La Folie" avec la ligne SNCF de grande ceinture.

Le Conseil a approuvé la passation d'un avenant au marché du 16 janvier 1978 pour l'exécution du gros œuvre des ouvrages souterrains entre la rue de Chabrol et la rue de Dunkerque, qui constituent le lot 7 de la section "Châtelet-Les Halles — Gare du Nord" de la ligne B du RER.

Il a également donné son accord à deux projets de marchés relatifs à :
— la fourniture de 345 autobus standard ;
— l'exécution des travaux de meulage des rails sur les voies du métro et du RER.

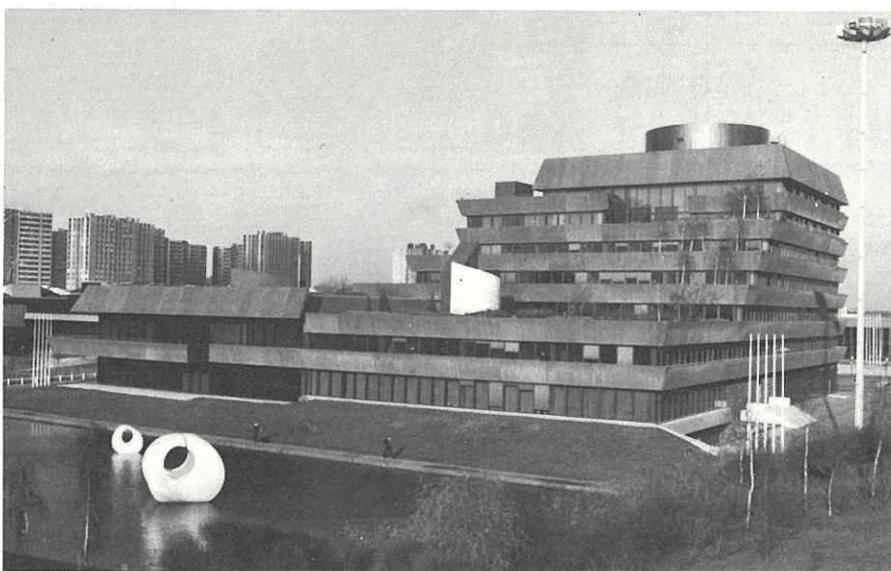
Programme d'investissements et plan d'équipement

Abordant ensuite le problème des investissements, le Conseil a pris acte des résultats de l'exercice 1979 puis a établi la mise à jour du programme pour 1980 adopté par les pouvoirs publics.

Les montants des autorisations de programme et des crédits de paiement sont maintenus respectivement à 2 568 millions de francs et 2 871 millions de francs, taxes comprises, avec, pour ces derniers, un aménagement de la répartition par opération, à l'intérieur de l'enveloppe globale approuvée. Le financement initial des dépenses d'investissements de l'exercice 1980 est maintenu.

Le projet de plan d'équipement 1981-1985, qui constitue l'un des volets de l'itération du plan d'entreprise couvrant la même période, a été examiné. Le volume annuel des autorisations de programme et des crédits de paiement atteint en moyenne un niveau très comparable, en francs constants, à ceux obtenus en 1979 et 1980.

Afin de proposer des solutions aux difficultés qu'entraîne l'importance croissante des charges d'emprunt supportées



la Préfecture de la Seine-Saint-Denis à Bobigny.



Train meuleur en action en gare du RER de Châtou-Croissy.

par la RATP, différentes variantes ont été présentées dans lesquelles la part des investissements financée sur subventions serait plus importante que dans l'hypothèse de base.

Le Conseil a également examiné le projet de programme d'investissements pour l'année 1981 qui sera transmis aux pouvoirs publics. Ce document, constituant la première tranche annuelle du plan d'équipement, comporte 3 348 millions de francs d'autorisations de programme et 3 217 millions de francs de crédits de paiement, taxes comprises. Outre la poursuite des opérations lancées au cours des exercices antérieurs, il tient compte des priorités définies dans

le programme triennal de la Région d'Ile-de-France et prévoit l'engagement d'un certain nombre d'opérations nouvelles, parmi lesquelles figurent les prolongements à Villejuif de la ligne 7 et à Bobigny-Préfecture de la ligne 5 du métro, dont le choix, en tout état de cause, appartient aux pouvoirs publics.

Exploitation

Enfin, en ce qui concerne l'exploitation du réseau d'autobus, le Conseil a décidé de procéder à un aménagement limité de l'itinéraire de la ligne 118, déviée en soirée par la gare du RER de Val-de-Fontenay.

LA PHOTO THEQUE DE LA RATP

par Jean Robert,
Président de l'AMTUIR (*),

et Jean Bordeau,
Ingénieur chef de division
à la Direction des études générales.

Le présent article a pour objet de faire connaître la façon dont les collections photographiques de la RATP se sont constituées au cours des années et le cheminement qui a conduit à la création de la photothèque actuelle. Il a aussi pour ambition de décrire les systèmes de classement utilisés successivement en mettant l'accent sur le travail d'équipe qui a permis, au prix de beaucoup de persévérance, d'organiser une masse de documents extrêmement précieux.

Introduction

Depuis fort longtemps, les entreprises de transport en commun qui ont, à Paris, précédé la RATP, se sont intéressées aux documents photographiques et ont cherché à constituer des collections qui témoigneraient de leur activité et de leur évolution. Mais, c'est surtout à partir des années 60 que la RATP, suivant la tendance générale au développement des moyens d'information et, parmi eux, de la photographie, a commencé à faire appel de manière systématique à cette technique et a cherché à organiser un classement exploitable de ses collections. Il fallait que la photographie témoigne du présent dans les brochures, les journaux, les expositions, avant de devenir historique. Cet effort a d'ailleurs coïncidé avec une reprise de l'extension des réseaux entraînant des grands travaux qu'il

comportait de faire connaître à l'extérieur de l'entreprise, ainsi qu'avec des progrès rapides des techniques photographiques qui, élargissant le champ de leurs possibilités (petit format, éclairage, couleur, sensibilité de la pellicule, etc.), ne pouvaient qu'inciter à leur utilisation.

Un premier essai de création d'une photothèque destiné à maîtriser le problème du stockage et de l'exploitation des clichés dont le nombre croissait à un rythme accéléré eut lieu en 1965. Malgré l'effort accompli et la réelle amélioration apportée à cette époque au système de gestion des collections, le recours toujours plus fréquent à la photographie ne tarda pas à en souligner progressivement les insuffisances, si bien qu'un deuxième système fut envisagé un peu plus de dix ans plus tard, puis étudié et installé au milieu de l'année 1979. Son fonctionnement donne pleine satisfaction depuis.

Les origines du service photographique de la RATP

Les collections du service photographique de la RATP ont été formées à l'origine de deux collections essentielles : celle venant de la Société des transports en commun de la région parisienne (STCRP), la plus ancienne, et celle venant de la Compagnie du métropolitain de Paris (CMP).

La collection de la STCRP

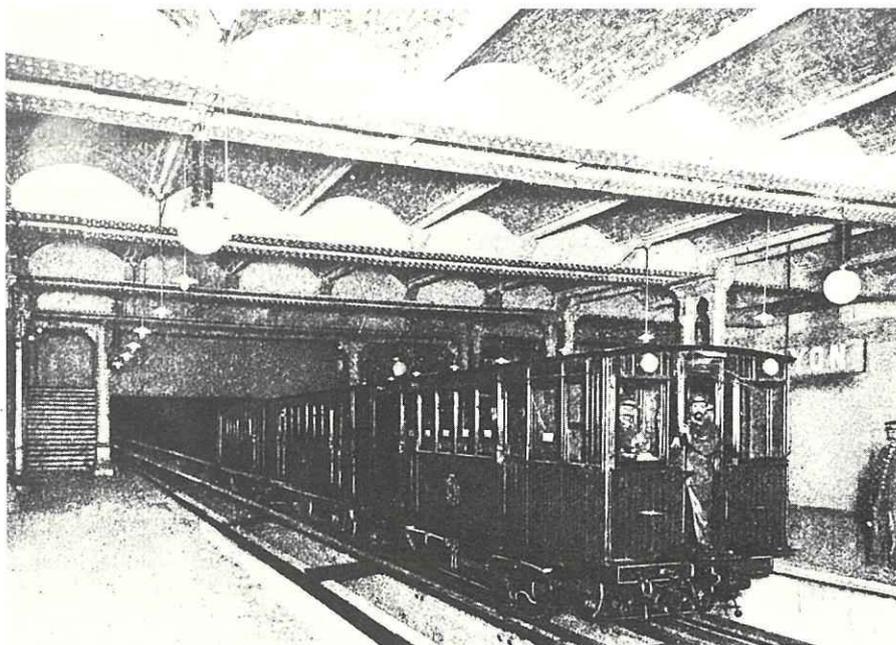
L'origine de la collection du réseau de surface remonte aux années 1910-1912 qui ont vu la transformation complète du réseau de la Compagnie générale des omnibus (CGO) ; celle-ci a photographié d'une part les anciens matériels en cours de réforme, omnibus et tramways à chevaux, tramways à vapeur et à air comprimé, d'autre part les nouveaux matériels en cours d'affectation, autobus et tramways électriques. La plupart des photos ont été prises en ligne et présentent de ce fait un grand intérêt tant sur le plan de l'exploitation que sur celui du matériel roulant. Cette première collection comprenait environ 150 clichés.

C'est à la faveur d'une nouvelle réorganisation qu'une seconde série de clichés sera réalisée. Lors du rachat par le département de la Seine des compagnies de tramways (CGO, etc.), la STCRP, qui reprenait les anciens réseaux, entreprit de photographier systématiquement tous les biens mobiliers et immobiliers apportés par les diverses entreprises, c'est-à-dire tout le matériel roulant, les dépôts et les bâtiments : travail déjà considérable vu la disparité du matériel et la multiplicité des dépôts. Les photos furent prises d'abord à la fin de 1920 lorsque le matériel roulant était encore peint aux anciennes couleurs, puis en 1921-1922



Autobus Schneider à la Porte Saint-Martin.

(*) Association du Musée des Transports Urbains, Interurbains et Ruraux.



Une des premières rames en station "Gare de Lyon".

après peinture aux nouvelles couleurs unifiées, vert et crème, de la STCRP ; l'ensemble représente environ 500 clichés.

Il semble qu'à ce moment un véritable service photographique ait existé à la STCRP, mais il n'a malheureusement pas été possible de retrouver la structure de ce service. Cependant, la nouvelle entreprise va photographier régulièrement les matériels mis en service, tramways et autobus, de 1922 à 1938. A partir de 1924, des vues seront prises en exploitation et, de ce fait, elles constituent aujourd'hui un précieux témoignage de la vie parisienne. Finalement, tout deviendra objet de photographie : les points d'arrêt, les abris, les bureaux terminus, les accidents, les travaux de voirie, la transformation des bâtiments. Cette extraordinaire collection, qui compte plus de 6 000 clichés en 1938, retrace de façon remarquablement précise l'histoire du réseau durant ces quelques vingt années.

Parallèlement à la constitution de ce patrimoine photographique, le service entreprendra dès 1925 la réalisation de films pour l'instruction du personnel des tramways et des autobus. Ces films constitueront plus tard des documents exceptionnels sur la vie du réseau de surface.

La collection de la CMP

Comme dans le cas des transports de surface, c'est à la faveur d'un remaniement du réseau métropolitain que sera créé un service photographique à la CMP. En 1929, en effet, était adopté un programme très important d'extension du métropolitain comportant notamment l'achèvement des lignes 7, 8 et 9 et la création de 14 prolongements en proche banlieue. En raison de l'importance de ce programme, il fut décidé de créer un service photographique qui permettrait de conserver des documents témoins de sa réalisation. Ce service photo fut d'abord installé aux ateliers d'Italie. Il sera transféré plus tard aux ateliers de Choisy, à l'ouverture de ceux-ci.

Le service photo de la CMP dut s'étoffer assez rapidement pour répondre aux diverses tâches qui lui furent demandées : la réalisation d'un livre sur le métropolitain pour l'Exposition de 1931 fut sans doute l'occasion des premières prises de vues. Puis, dès 1932, fut entreprise la photographie systématique du matériel roulant et surtout des travaux de construction des nouvelles lignes ou prolongements, tunnels, stations, accès, bâtiments, etc..

En même temps, furent réalisés les premiers films sur le métropolitain, notamment à l'occasion de travaux de construction ou d'entretien de tunnel.

Le regroupement des collections

La reprise du réseau de surface par la CMP, en 1942, entraîna la fusion des anciens services et la constitution d'un nouveau service photographique.

Dès après la guerre, fut entreprise la mise en ordre de la collection. Celle-ci comprenait alors environ 7 000 clichés provenant de la CMP et 6 000 venant de la STCRP ; ces clichés étaient en verre, de format 13 x 18, certaines séries de la STCRP comprenant toutefois des clichés de formats 9 x 12 et 18 x 24.

Mais si les verres étaient parvenus intacts, les répertoires de ces collections avaient été malencontreusement perdus pendant la guerre. Il fut donc nécessaire de procéder à la renumérotation de tous ces clichés et à leur identification. La documentation insuffisante de l'époque ne permit pas de regrouper rationnellement toutes les séries ni de respecter la chronologie des prises de vues.

Par ailleurs, le service reprit systématiquement son travail de photographie dont l'importance s'accrut rapidement avec l'extension des réseaux et la mise en service des nouveaux matériels.

Parallèlement, des recherches furent effectuées, notamment à l'occasion d'expositions rétrospectives, pour retrouver des documents concernant les anciens réseaux. C'est ainsi que furent reproduits autour de 1955 des centaines de photos ou cartes postales généralement antérieures à 1914, qui complétaient heureusement les anciennes séries.

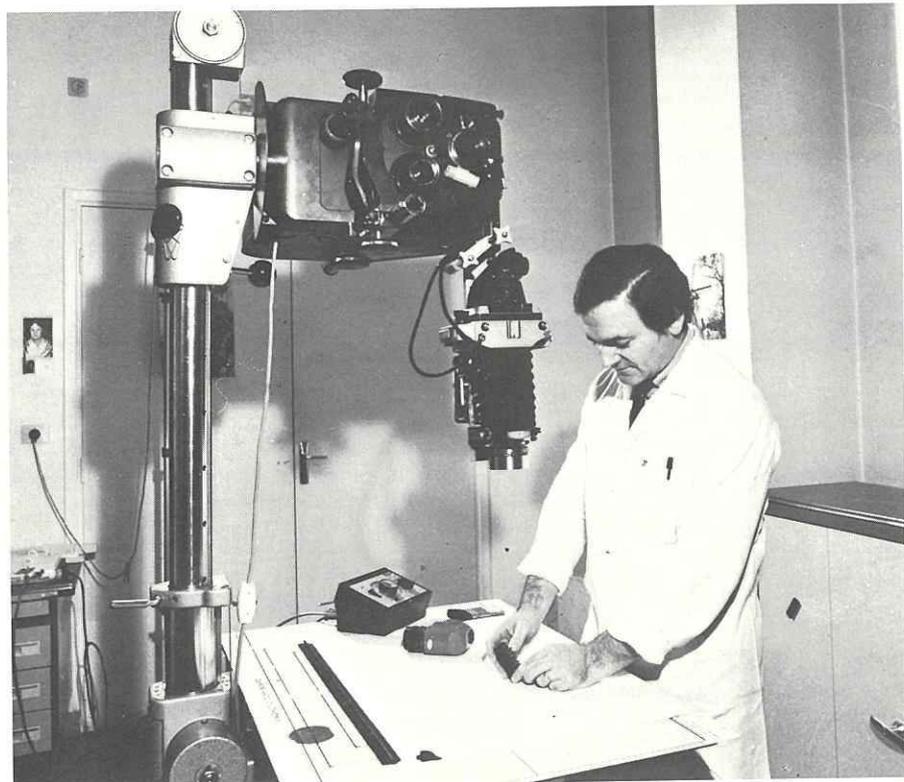
Il fut en outre possible de reproduire, parmi d'autres, deux collections importantes ; l'une constituée par la Ville de Paris de 1900 à 1910 sur la construction du métropolitain (560 clichés), l'autre, constituée vraisemblablement par la CMP vers 1912 et comprenant une centaine de vues des premiers matériels roulants du réseau ferré.

Vers 1948, le service photographique fut rattaché au SIOE (Service de l'inspection, de l'organisation et des écoles) qui devait se transformer plus tard en une Direction des études générales.

L'importance croissante du service photographique fera vite sentir l'exiguïté des locaux mal adaptés des ateliers de Choisy. Aussi, un nouveau laboratoire fonctionnel sera-t-il construit dans les bâtiments de la rue de Lagny; le transfert interviendra à la fin de l'année 1960.

En 1980, l'atelier est toujours rattaché à la Direction des études générales, à la Division "documentation technique et atelier photographique" du Service de l'organisation et des investissements, et son laboratoire est toujours installé rue de Lagny.

Mais à partir de 1975, les locaux et appareillages techniques du laboratoire ont été rénovés pour en augmenter les possibilités sur les plans quantitatifs et qualitatifs. En même temps, les opérateurs recrutés sur concours intérieur de niveau plus élevé qu'auparavant, ont été peu à peu dotés de matériels performants bénéficiant des tout derniers progrès en matière de technique photographique. Cette politique n'a pas tardé à porter ses fruits et l'atelier photographique jouit actuellement d'une réputation qui a franchi les portes de la RATP et lui permet de soutenir la comparaison avec ses homo-



Travail de reproduction à l'atelier.

logues et avec les professionnels de cette branche.

La photothèque de la RATP

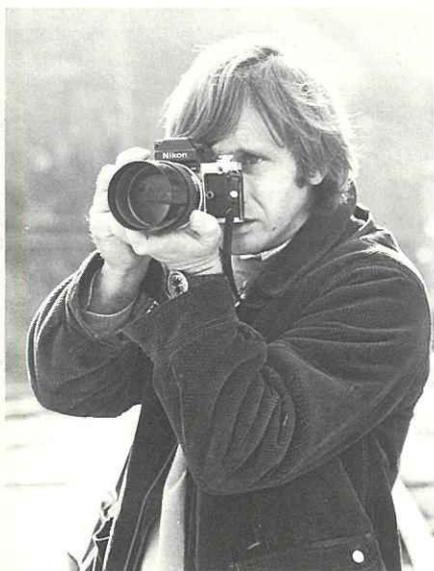
La première photothèque et son évolution

A partir de 1962, époque qui vit la reprise de grands travaux d'extension des réseaux, la production photographique commença à croître si bien qu'entre les débuts de 1960 et de 1970, le nombre total de la collection passa de 39 500 à 70 000 documents environ, au rythme de 3 000 à 4 000 nouveaux clichés par an. Dans le même temps, le recours à l'illustration photographique s'amplifia dans tous les services de la RATP et la nécessité pour ces services utilisateurs

de pouvoir procéder à des choix commodes amena en 1965 à concevoir la constitution d'une collection de tirages à consulter sur place, au siège social de l'entreprise, quai des Grands-Augustins. Cette solution devait éviter des déplacements fastidieux rue de Lagny où le choix se faisait d'après des clichés qu'il est préférable de manipuler le moins possible.

Une collection fut donc constituée sur les bases suivantes : des tirages papier de format 13 x 18 étaient adressés par le laboratoire photographique à la Subdivision "documentation" où ils étaient insérés par ordre chronologique dans des albums permettant une consultation commode.

Ces albums étaient rangés et répertoriés selon un premier classement idéologique correspondant schématiquement aux activités majeures des grandes directions. A l'intérieur de ces divisions de base, on distinguait ensuite les reproductions ayant trait aux matériels, aux ateliers, aux voies et ouvrages d'art, et d'une manière générale aux installations fixes, aux stations, aux automatismes et à



Prise de vue en extérieur.

la signalisation, aux plans et schémas. Chacune de ces subdivisions pouvaient elles-mêmes comporter encore de nouvelles subdivisions.

Par ailleurs, les photos figurant dans les albums étaient répertoriées dans un registre produit avec le concours du service de l'informatique et comportant dans un premier temps des numéros de 1 à 100 000 ; en face de chaque numéro correspondant à celui d'un cliché, était porté un code repère renvoyant à l'album où le tirage devait se trouver classé.

L'effort documentaire ainsi accompli portait évidemment en priorité sur les clichés d'actualité, mais simultanément la prise en compte progressive des photos anciennes avait été amorcée avec toutes les difficultés inhérentes à l'identification et à la manipulation de clichés fragiles et incomplètement ou non répertoriés.

Dès 1969, la photothèque comportait 40 classeurs représentant une collection d'environ 8 000 tirages. Les photos subsistant en double ou échappant à ces classements étaient rangées par ordre numérique des clichés.

Facilitée par les progrès techniques rapides, l'utilisation de la photographie en couleur prit de l'extension à partir de 1970 et contribua à l'accroissement du nombre des prises de vue. Entre 1970 et fin 1978, le nombre des albums de classements était ainsi passé de 40 à 220 et celui des clichés y figurant de 8 000 à 44 000 environ. Encore faut-il noter que l'atelier photographique n'envoyait pas des tirages de tous les clichés à la photothèque. Certains, considérés comme ne présentant pas d'intérêt documentaire général (par exemple photographies de locaux vétustes, reportages, etc.) ne figuraient donc pas dans les albums.

Arrivé à ce stade de développement, le système se révéla de plus en plus inadapté à sa fonction car les recherches rétrospectives, et de manière plus générale la consultation des différents classeurs par les demandeurs, devenaient très malaisées, imprécises et longues.

Dans certains cas, la perte de temps était excessive car il fallait sélectionner une par une les illustrations voulues parmi toutes celles figurant dans plusieurs classeurs. La dispersion de l'at-

tention était source de fatigue et d'erreurs. Compte tenu, par ailleurs, de l'éloignement de la Subdivision "documentation" par rapport au siège social du fait de son transfert, d'abord en 1972 dans des locaux situés boulevard Sébastopol, puis en 1976 rue de Caumartin, l'ensemble devenait dissuasif et une tendance se dessinait parmi "la clientèle" à se rendre directement à l'atelier photographique pour y faire ses choix et ses commandes.

Il y avait là confusion entre la fonction documentaire et la fonction production photographique avec, en particulier, entrave au bon déroulement de cette dernière perturbée par les visites des "clients" et les recherches que leurs demandes nécessitaient.

Un constat de cette situation qui ne pouvait se prolonger fut établi à la fin de l'année 1977 et une étude entreprise par la Division "organisation" du Service de l'organisation et des investissements, en collaboration avec la Division "documentation et atelier photographique" du même service.

Etude des solutions de remplacement

L'étude entreprise devait permettre de faire un choix entre diverses possibilités techniques en tenant compte à la fois des contraintes budgétaires (matériel technique de coût modéré, non-augmentation des effectifs) et de la situation existante à laquelle ne pouvait en être substituée une autre sans phase transitoire mais qu'il convenait bien plutôt de faire évoluer à partir de données de base inchangées pour obtenir les résultats suivants :

- possibilité d'augmentation du fonds sans recours aux albums dont la multiplication rendait la consultation malaisée ;
- simplification du classement, une seule photo devant suffire là où plusieurs tirages du même cliché devaient antérieurement être rangés dans des albums répondant à des thèmes différents ;
- amélioration de l'indexation permettant un accès rapide à la photo recherchée lors d'une demande précise ;
- constitution d'une collection complète totalement exploitable et ne portant pas la marque d'un choix parfois contestable ;
- recentrage sur la Subdivision "do-

documentation" des travaux de classement et de recherche, ainsi que de la réception des utilisateurs pour en libérer le personnel de l'atelier.

En raison notamment, de ce dernier objectif, il fut jugé préférable de maintenir la photothèque dans sa localisation géographique actuelle, rue Caumartin, avec la Subdivision "documentation", plutôt que d'envisager son transfert au sein de l'atelier photographique.

Compte tenu de ce qui précède, quatre types de solutions semblaient pouvoir être envisagés, à savoir :

- le fichier de type classique avec création d'une fiche par objet ou par affaire et classement des fiches par direction ;
- le fichier sélectif ayant des caractéristiques analogues mais offrant la possibilité de recherches selon des critères déterminés au moyen de broches de sélection ;
- le fichier sélectif avec fiches de type mécanographique ;
- le système de recherche totalement informatisé.

Les deux premières solutions ne furent pas retenues en dépit de leur simplicité d'emploi et de la modicité de leur coût, car elles n'offraient pas de possibilité d'amélioration sensible de la rapidité des recherches tout en exigeant du personnel une certaine formation et un travail accru pour l'établissement des fiches.

La solution faisant appel à l'informatique fut rejetée car elle nécessitait la création d'un thésaurus d'indexation, travail lourd, ainsi que l'exploitation de toutes les photos archivées et leur transcription en code en vue de constituer un fichier "d'origine". De telles opérations ne pouvaient être réalisées dans des délais raisonnables qu'en faisant appel à du personnel qualifié de renfort. Elles allaient donc à l'encontre d'un des principes fondamentaux énoncés au départ de l'étude.

A l'issue de cette dernière, fin octobre 1978, le principe d'un fichier sélectif à cartes de type mécanographique fut donc retenu. Ce système comportait deux appareils :

- un sélecteur électronique de fiches permettant des recherches rapides ;
- un meuble de classement facilitant au maximum le rangement et la manipu-

lation des tirages.

Cette solution avait l'avantage de ne pas nécessiter de suppléments d'effectifs et d'autoriser une transition progressive de l'ancien système au nouveau, sans risque de perturbation notable dans les prestations offertes.

Le nouveau système de sélection et de classement des photographies

La fiche

Le nouveau système repose sur la mise au point d'un modèle de fiche mécano-graphique (format 83 mm x 187 mm, 12 lignes, 90 colonnes) comportant un certain nombre de cases qui correspondent à des critères indiqués en clair. Ensuite, pour chaque photo ou, dans certains cas, série de photos, on crée une fiche de ce type en marquant au feutre tous les critères correspondant aux caractéristiques qui ont été relevées sur la photo.

C'est bien entendu l'élaboration du modèle de fiche qui a constitué la phase la plus délicate, car une fois le modèle défini et les premiers enregistrements effectués, il n'est plus possible d'en modifier la structure.

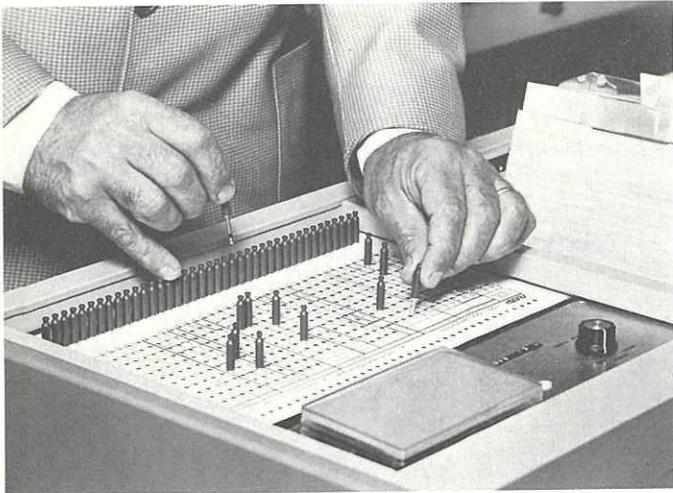


Opération d'indexation d'une photo ou série de photos.

RATP - Chabrol

Fiche utilisée pour l'indexation des photos.

RATP - GO - DOCUMENTATION		FICHE PHOTOTHEQUE		SELECTION 045 21 01 - Référence 8598		Désignation							
Direction Service Organisme		Bâtiment - Lieu		Références n° Ligne		Installations Techniques - Matériel		Divers		Date		N° Photo ou Affaire	
10	AB	Terminus	Extérieur	Rezeaux									
9	CD	Terminus	Mécanisme										
8	EF	Terminus	Châssis										
7	GH	Terminus	Receptrice										
6	JKL	Terminus	Site										
5	MN	Terminus	Site										
4	OPQ	Terminus	Site										
3	RST	Terminus	Site										
2	UVW	Terminus	Site										
1	XYZ	Terminus	Site										
0													



Mise en place des broches sur le tableau d'indexation de la trieuse lors d'une recherche.



Vue de la trieuse en action pour sélection des fiches répondant à la question posée.

En effet, une fois défini le modèle de fiche, il fut possible de travailler relativement vite dès les débuts, après toutefois les premiers tâtonnements de l'opérateur, car ce système ne nécessite pas le recours à un thésaurus ou à une quelconque codification des rubriques. C'est ainsi qu'à la fin de l'année 1979, soit environ six mois après la mise en service du système, le nombre de fiches créées s'élevait déjà à environ 4 500 recouvrant quelque 35 000 photographies.

La sélection des fiches

Lorsqu'un utilisateur désire des photographies présentant certaines caractéristiques, la recherche consiste à sélectionner dans le fichier toutes les fiches correspondant aux photographies qui répondent aux critères exigés.

Le tri des fiches se fait au moyen d'un sélecteur électronique d'information qui permet le traitement de 500 fiches à la minute. Malgré cette cadence rapide, il a paru judicieux d'éviter un passage intégral de toutes les fiches à chaque interrogation en procédant à leur préclassement idéologique dans le meuble servant à leur rangement. Comme dans le système précédent, ce préclassement est limité à quelques rubriques correspondant aux grands secteurs d'activité de l'entreprise.

La machine est dotée d'une formule de programmation grâce à laquelle on peut

tirer parti des fonctions logiques "et/ou" dans des combinaisons multiples. Les plus utilisées par l'opérateur habituel sont la "sélection de pleine coïncidence" et la "sélection inclusive". Le premier type de sélection permet de limiter le choix aux fiches correspondant rigoureusement aux critères demandés ; le second type de sélection fournit également les fiches porteuses de critères supplémentaires.

Lorsqu'une question est posée par un utilisateur, une "fiche programme" est établie par l'opérateur qui est également l'agent normalement chargé de l'indexation des photos (cette identité est importante pour assurer l'exploitation efficace du système et accélérer les recherches). Cette "fiche programme" sur laquelle sont cochés tous les critères de sélection retenus par l'utilisateur est ensuite transcrite sur la machine par la mise en place de broches ("jacks") dans les emplacements permettant de définir la question et la combinaison de sélection. Enfin, les paquets de fiches à trier sont engagés dans la machine qui en extrait celles répondant à la demande.

La sélection effectuée par la machine peut éventuellement être affinée par simple lecture des fiches, celles-ci comportant une partie libre où peuvent être portées quelques précisions manuscrites. Ainsi, le recours à l'examen des photos elles-mêmes, et la manipulation afférente, peuvent-ils être limités et différés.

Une fois les fiches définitivement sélectionnées, il ne reste plus qu'à sortir les photographies correspondantes du meuble où elles sont classées.



Vue sur les plateaux rotatifs du fichier de stockage : extraction des photos ou séries de photos correspondant au tri

Le stockage des photos

Le meuble de classement adopté en remplacement des albums et des armoires les contenant est un fichier rotatif.

Haut de 2,1 mètres, large de 2,5 mètres, ce meuble qui comporte 110 bacs amovibles placés sur 11 plateaux longitudinaux permet de classer 750 tirages papier 13 x 18 par bac, soit au total en-

RATP - Chabrol

RATP - Chabrol

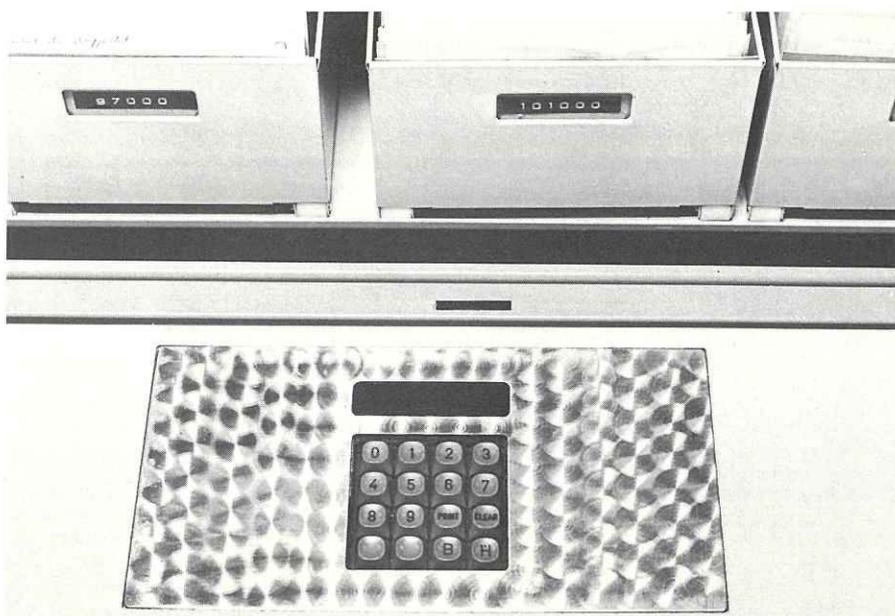
viron 82 500 photographies. Il comporte à l'avant une tablette en face de laquelle défilent et s'arrêtent à la demande les plateaux porteurs des bacs. Tablette comprise, la profondeur de l'appareil est de 1,25 mètre. Le système est mû par un moteur électrique et il comporte un frein électrodynamique à effet compensé qui assure des arrêts précis et souples. De plus, des sécurités électroniques garantissent contre tout risque d'accident lors des manipulations. La sélection des plateaux se fait électroniquement par l'intermédiaire d'un clavier encastré et d'un commutateur à trois positions : stop, marche normale avec sélection automatique et marche en continu. Le clavier permet de composer les coordonnées du plateau porteur des bacs contenant les photos à extraire.

Lors du classement des tirages dans le meuble, ceux-ci sont insérés par ordre numérique dans des pochettes de protection transparentes, elles-mêmes classées dans les bacs. En principe, chaque pochette correspond à une prise de vue, donc à des tirages relatifs à un même sujet.

Les locaux et leur disposition ne permettraient pas d'envisager un meuble plus volumineux que celui qui a été retenu. Il a été décidé que, sauf développement ultérieur imprévisible, il ne serait pas procédé à l'intégration de la totalité des clichés antérieurs à la mise en service du nouveau système. Seuls les anciens clichés dont des tirages figuraient déjà dans les albums seront progressivement pris en compte en plus des tirages effectués depuis la mise en service, ces derniers étant bien entendu intégrés au système au fur et à mesure de leur création.

Indépendamment du problème de stockage, une opération exhaustive de prise en compte n'aurait d'ailleurs été possible qu'après affectation de personnel supplémentaire.

Compte tenu du rythme actuel de production, de l'ordre de 8 000 clichés par an à l'atelier photographique, des 35 à 40 000 photos environ qui proviennent des albums et sont progressivement intégrées au fichier, on peut estimer que la capacité du meuble de rangement permettra de faire face aux besoins pendant cinq ans après la mise en service du



Gros plan sur le clavier de commande du fichier rotatif.

nouveau système. Au-delà, il conviendra de procéder à l'achat d'un second meuble et de prévoir son logement.

Conclusion et perspectives d'avenir

Associée à un mode de classement rationnel, la nouvelle procédure de recherche installée depuis la mi-79 s'est révélée fiable et rapide. Grâce à elle, la photothèque de la RATP peut désormais fournir aux demandeurs soit un tirage ou un renseignement répondant à un besoin précis et ponctuel, soit tout un éventail de photographies au sein duquel il leur est loisible et facile de faire un choix. Comme toute recherche documentaire, la sélection des tirages photographiques ne peut qu'être largement facilitée par le contact direct entre les demandeurs et les opérateurs, et il est certain à cet égard que la dispersion géographique des différents services ne permet pas d'exploiter en totalité les possibilités offertes. L'objet du présent article est aussi de les faire connaître à ceux qui les ignorent encore.

Les collections de la photothèque comprennent désormais :

— d'une part une grande partie, et en tout cas la plus représentative, des collections anciennes qui nous ont été léguées par nos prédécesseurs (elle sera complétée au fil des jours) ;

— d'autre part, la totalité des prises de vues effectuées par l'atelier depuis avril 1979.

C'est dire que la photothèque reflète toutes les activités de l'entreprise qui utilisent le support de l'image :

- vues des bâtiments, des installations et des matériels ;
- vues des travaux de construction ou de rénovation ;
- vues de la vie de l'exploitation, scènes de travail ;
- photos témoins (pièces défectueuses, fissures, etc.) ;
- reportages, inaugurations, filmages, visites ;
- opérations d'animation de promotion ou commémoratives ;
- sport et vie artistique ;
- recherches esthétiques en vue d'éditions, d'expositions ;

Limitées autrefois à des prises de vue utilitaires et techniques, les activités de l'atelier photographique couvrent donc aujourd'hui un éventail beaucoup plus vaste et, suivant en cela les impératifs de l'information telle qu'elle est conçue de nos jours, offrent des productions où s'allient le souci de qualité technique et celui de recherche esthétique.

EXPLOITATION DU RESEAU D'AUTOBUS

Nouvelle desserte par autobus de Saint-Maur-des-Fossés

Le 1er janvier 1980, deux lignes circulaires d'autobus exploitées respectivement sous les indices 109 A et 109 B ont été mises en service dans Saint-Maur-des-Fossés, à partir de la gare de Champigny de la ligne A du RER.

Ces deux lignes desservent tous les jours la gare RER de Champigny, la Place d'Armes, la gare RER du Parc de Saint-Maur, le quartier de la Pie et la gare RER de la Varenne-Chennevières. Elles comportent chacune 6 stations et sont situées en zone 3 de la carte orange.

Cette réalisation a entraîné les modifications suivantes sur les lignes déjà en service dans cette localité :

- la ligne 109 "Joinville (Gare) — Saint-Maur (Gare de la Varenne)" a été supprimée ;
- la navette 112 N, qui desservait notamment le lycée Marcelin Berthelot, a été supprimée ;
- la ligne 111 "Charenton (Ecoles) — Saint-Maur-la Varenne" a été limitée à Saint-Maur (Place des Molènes) aux heures de pointes du lundi au vendredi et à Saint-Maur (Place des Corneilles) aux heures creuses ainsi que les samedi et dimanche toute la journée ;
- la ligne 112 "Joinville (Gare) — Saint-Maur (Eglise de la Varenne)" a été limitée à Saint-Maur (Rue de la Ferme), sauf en soirée où la desserte de Saint-Maur (Eglise de la Varenne) a été maintenue.

Prolongement de la ligne 405 "Corbeil-Essonnes (Lycée) - Evry (Lycée)"

Le 3 janvier 1980, la ligne 405 a été prolongée depuis le lycée d'Evry jusqu'à la gare SNCF d'Orangis (Bois de l'Epine). Les voitures empruntent désormais dans les deux directions le boulevard de l'Ecoute s'il pleut, le CD 153, l'avenue de l'Aunette et la voie "Site propre". Ce prolongement constitue une section supplémentaire portant ainsi à 6 le nombre

total de sections sur cette ligne, qui est située en zone 5 de la carte orange.



RATP - Ardailion

Prolongement de la ligne 403 "Soisy-sur-Seine (Chemin des Noyers) - Bondoufle (Les Trois Parts)"

Le 3 mars 1980, pour assurer la desserte de la ZAC "Les Meillottes" à Soisy-sur-Seine, la ligne 403 a été prolongée depuis la place du Couvent jusqu'à la ZAC "Les Meillottes". Les voitures empruntent désormais l'itinéraire suivant : en direction de Bondoufle, la rue de l'Ermitage, la rue du Cimetière, la rue des Carrières, la rue des Meillottes, l'avenue de la Libération, le boulevard de la République et, en direction de Soisy-sur-Seine, la Place du Couvent, la rue de l'Oiseau, la rue du Cimetière et la rue de l'Ermitage.

Cette ligne comporte 9 sections et est située en zone 5 de la carte orange.

Desserte de Cergy-Pontoise

Le 24 mars 1980, deux nouvelles lignes ont été créées pour desservir la Préfecture de Cergy-Pontoise. Ces deux lignes ont été affrétées par la RATP à la STIVO (*). Ce sont :

- la ligne 448 A "Cergy (Préfecture) — Jouy-le-Moutier (Temps perdu)", qui fonctionne du lundi au dimanche toute la journée et comporte 2 sections ;
- la ligne 448 B "Cergy (Préfecture) — Vauréal (Mairie)", qui ne fonctionne qu'aux heures creuses de l'après-midi et comporte 3 sections.

Ces deux lignes sont situées en zone 5 de la carte orange.

Mise en service de nouveaux couloirs de circulation réservés aux autobus

Le 15 janvier 1980, un couloir de circulation d'une longueur de 100 mètres a été mis en service à Montreuil, à partir du n° 49 du boulevard Rouget de l'Isle jusqu'à la place de la Croix de Chavaux. Ce couloir est emprunté par la ligne 115.

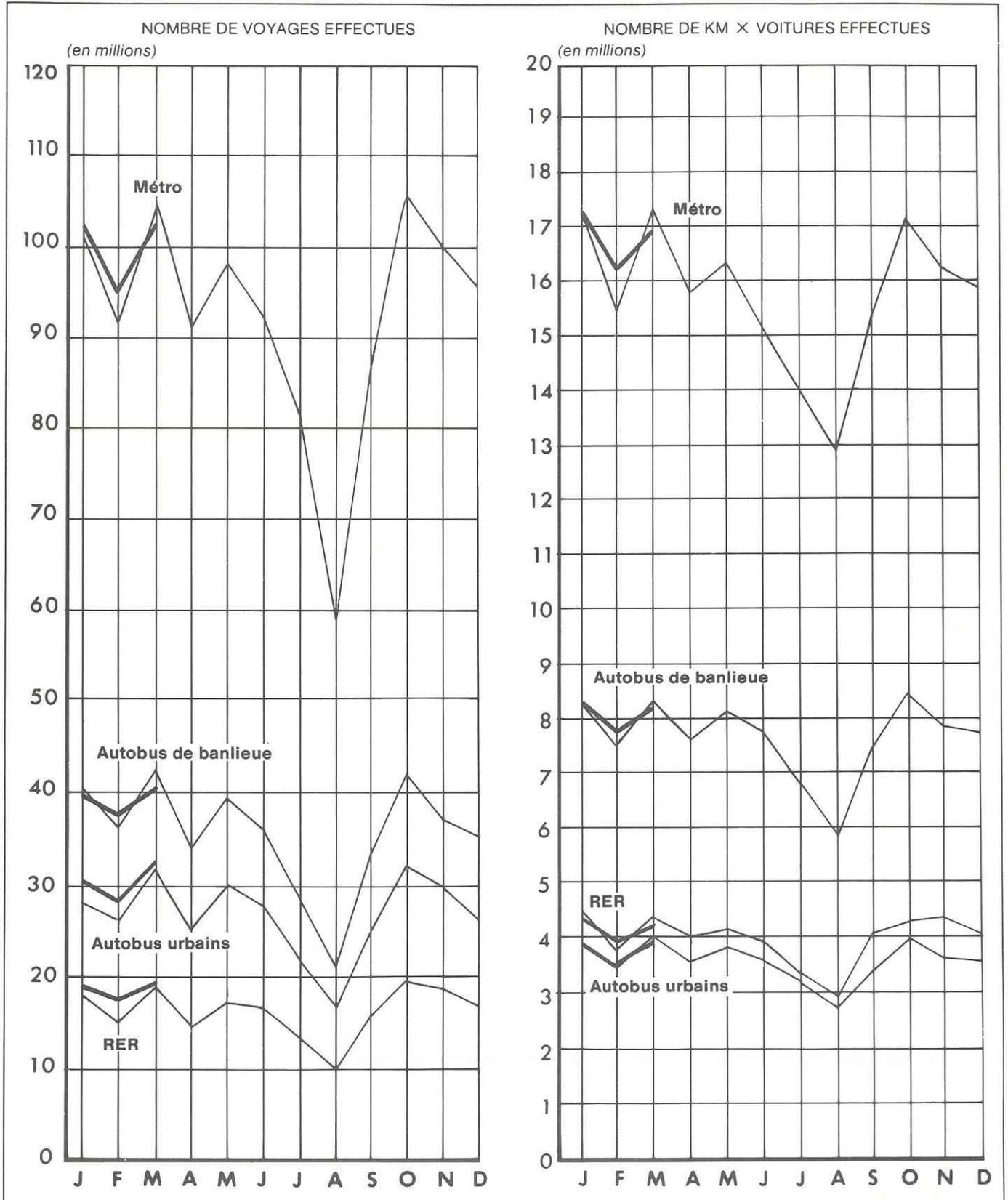
Le 12 février 1980, un nouveau couloir d'une longueur de 430 mètres a été mis en service à Thiais sur la RN 7 (avenue de Stalingrad), de l'arrêt "Cimetière Parisien" à l'avenue du Général de Gaulle. Ce couloir intéresse les lignes 185, 192 et 285.

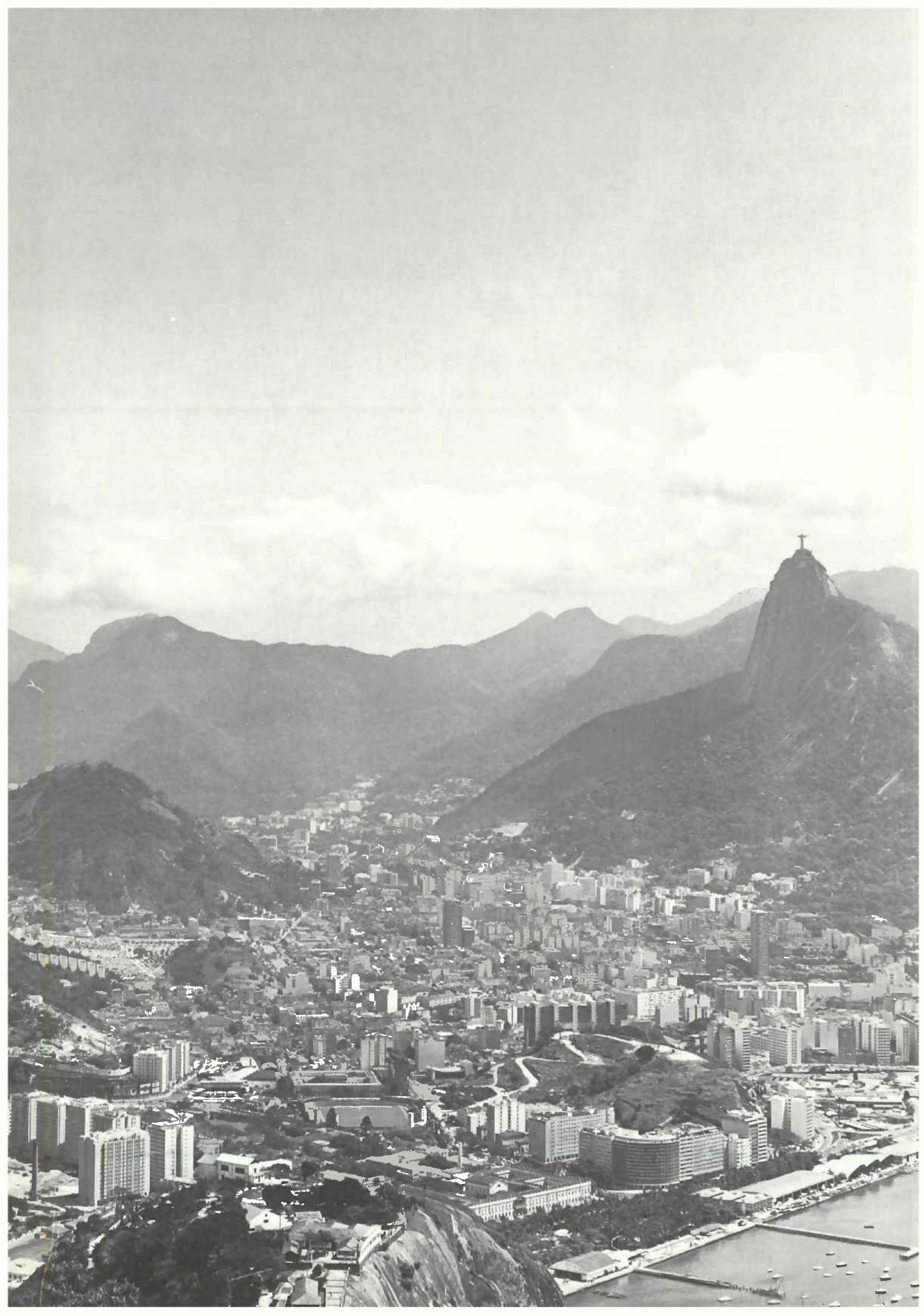
Ces opérations portent ainsi à 42,240 km la longueur totale des couloirs réservés aux autobus en banlieue, qui sont tous dans le sens de la circulation générale et intéressent sept lignes urbaines sur 3,030 km et soixante-neuf lignes de banlieue sur 111,550 km de leur itinéraire.

(*) Société des Transports Interurbains du Val d'Oise.

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNEE 1980

(Les courbes en traits fins donnent les résultats des mêmes mois de 1979).





LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE

LE METRO DE RIO DE JANEIRO



L'agglomération de Rio de Janeiro à une croissance extrêmement rapide : de 3,3 millions d'habitants en 1950, la population est passée à plus de 8 millions actuellement, pour une superficie de près de 6000 km², et devrait s'élever à environ 12 millions d'habitants vers 1990. Par ailleurs, compte tenu du relief particulièrement tourmenté, la ville s'est développée entre l'océan, la baie de Guanabara et la montagne et, de ce fait, la circulation automobile y est très difficile.

Pour limiter les problèmes résultant de l'aggravation de la congestion du trafic, Rio de Janeiro avait donc décidé de construire un métro. Les études de faisabilité furent entreprises dès 1968 et les travaux de génie civil de la première ligne débutèrent en 1972. A partir de 1973, la "Companhia do metropolitano do Rio de Janeiro" fit appel à la SOFRETU qui, prenant le relais des études antérieures, et en étroite collaboration avec les techniciens du métro de Rio de Janeiro et les sociétés d'ingénierie brésiliennes, redéfini les spécifications fonctionnelles et techniques du métro et fut chargée des études de génie civil de la seconde ligne du métro et d'une ligne de prémétro (*).

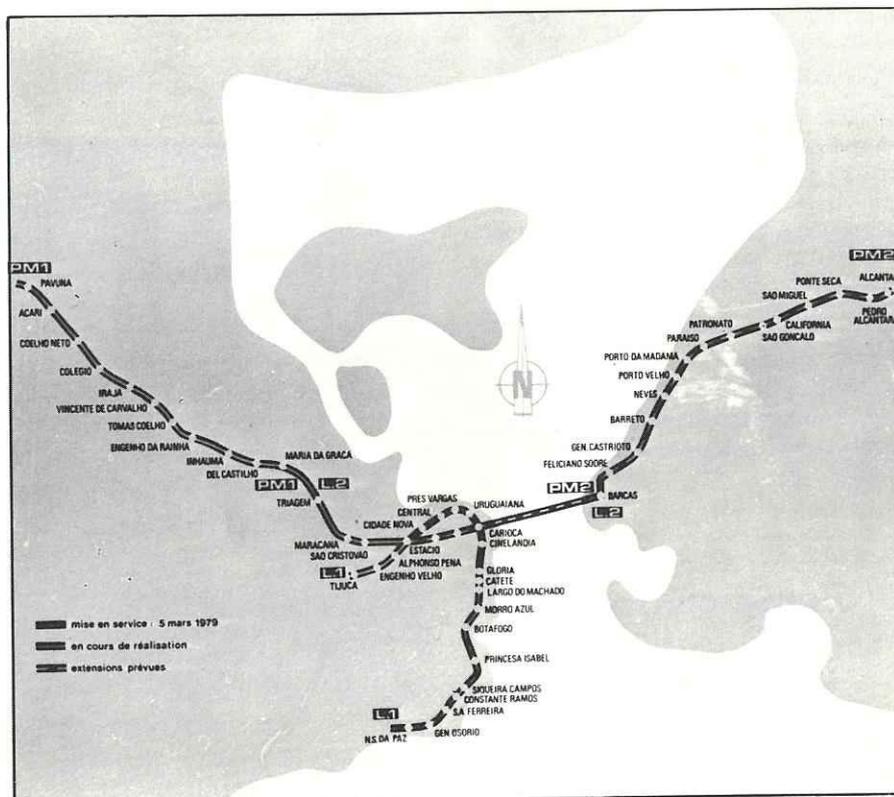
C'est le 5 mars 1979, qu'une première section de la ligne 1 du métro, de 5 km de longeur, a été inaugurée, soit cinq ans après la mise en service du métro de São Paulo, l'autre grande métropole brésilienne.

Structure du réseau

Le réseau sera constitué de deux lignes de métro de 21,5 km de longueur au total, ainsi que d'une ligne de prémétro de 15,5 km.

La ligne 1, entièrement souterraine, aura 13,5 km de longueur et comprendra

(*) Le rôle de la SOFRETU concerne notamment :
— le suivi du planning de réalisation des équipements ;
— la coordination entre équipements, génie civil et matériel roulant ;
— le contrôle en usine des équipements ;
— la coopération technique pour le montage, les essais et les mises en service ;
— la formation du personnel d'encadrement.



Le futur réseau de métro et de prémétro de Rio de Janeiro.

quinze stations, soit une interstation moyenne de 830 m. Elle reliera deux pôles résidentiels très importants : Tijuca, à l'est, et Botafogo, au sud, en traversant le centre-ville qui regroupe la majorité des emplois tertiaires.

La section de ligne inaugurée en mars 1979 relie Estacio à Glória, mais, dans la phase initiale, seules cinq des huit stations étaient desservies. La mise en service des prolongements vers Botafogo et Tijuca est prévue respectivement pour 1980 et 1981.

La ligne 2 amorce une pénétration de la zone nord, qui constitue la banlieue ouvrière de Rio. D'une longueur de 8 km, elle comprendra cinq stations, d'Estacio, station de correspondance avec la ligne 1, à Maria da Graça, d'où partira la ligne de prémétro ; la distance moyenne entre stations sera de 1 830m. Cette ligne, qui sera mise en service en 1981, sera implantée en souterrain (1,5 km), en viaduc (4 km), et en surface (2,5 km). Seule une

station sera souterraine : le terminus "Estacio".

Le métro aura quatre stations de correspondance avec les gares du réseau ferré de banlieue (RFFSA) : la station "Central" sur la ligne 1, et les stations "Triagem", "Maracana" et "São Cristovão", sur la ligne 2.

Le prolongement des deux lignes est envisagé dans une phase ultérieure : extension de la ligne 1 vers le sud, de Botafogo à N.S. da Paz, et extension de la ligne 2 vers la ville de Niteroi, située sur l'autre rive de la baie de Guanabara, avec desserte du centre de Rio de Janeiro et construction d'un tunnel sous la baie.

La ligne de prémétro, qui constitue un prolongement de la ligne 2, avec laquelle elle sera en correspondance à son terminus "Maria da Graça", sera mise en service en 1982. Elle aura une longueur de 15,5 km et reliera Maria da Graça à Pavura avec dix stations intermédiaires,

qui seront de simples points d'arrêt dans la majorité des cas. Cette ligne, qui sera exploitée avec des voitures articulées, alimentées par caténaire, sera établie sur le terre-plein central d'une nouvelle autoroute — la "Linha Verde" — destinée à doubler l'Avenida Brasil, seule grande voie d'accès à Rio actuellement et dont le trafic est saturé ; elle comprendra sept passages à niveau. Les rames y circuleront en marche à vue, avec une signalisation de sécurité. Lorsque l'importance du trafic le justifiera (au-delà de 25000 voyageurs par heure) la ligne de préméto pourra être ultérieurement convertie à l'exploitation du type métro. La construction d'une seconde ligne de préméto sur l'autre rive de la baie de Guanabara est à l'étude.

Génie civil, voie et alimentation électrique

Le tracé de la ligne 1 a permis que les travaux de construction soient réalisés à ciel ouvert dans des zones bien dégagées ou dans des zones denses incluses dans un vaste programme d'aménagement urbain compte tenu de leur vétusté. Diverses techniques ont été utilisées pour la construction des ouvrages souterrains, constitués d'un cadre rectangulaire. A partir de 1973, les méthodes de construction ont évolué vers la technique des parois moulées participant à la structure de l'ouvrage, le revêtement intérieur étant chargé de supporter la pression hydrostatique. Pour la ligne 2, d'autres méthodes ont été utilisées, notamment le forage au bouclier pour le franchissement d'emprises ferroviaires.

La déclivité maximale s'élève à 40‰ et le rayon minimal de courbure est de 255 m.

Les rails, soudés par aluminothermie, sont fixés à l'aide de crapauds élastiques et de semelles en caoutchouc sur des traverses bibloc en béton. En tunnel, les traverses sont posées sur le radier en béton ; dans les sections de lignes en surface ou en viaduc, elles sont posées sur le ballast. L'écartement de la voie est de 1,60 m.



RATP - Relations extérieures



RATP - Relations extérieures

En haut : construction en tranchée couverte.

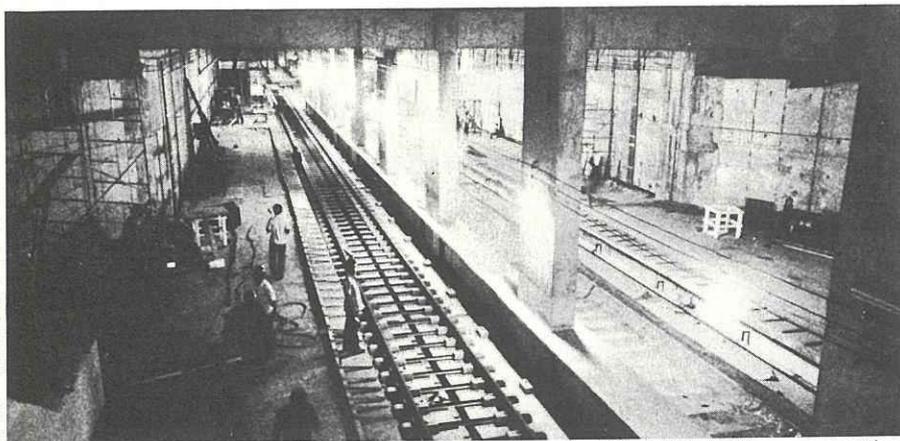
Ci-dessus : construction de la station de correspondance : "Carioca".

A droite : pose de voie directe sur le radier avec traverses bibloc en béton.

Trois postes haute tension, alimentés chacun en courant 138 kV par deux sources différentes, alimentent chacun, par deux lignes distinctes, une sous-station principale. A partir des trois sous-stations principales, un réseau de câbles alimente en courant 22 kV les postes de redressement et les postes éclairage-force. Les postes de redressement sont implantés de façon à assurer une alimentation normale en cas de défaillance d'un poste sur trois. L'alimentation des trains en énergie de traction est réalisée par un troisième rail, le retour du courant se faisant par les rails de roulement.



RATP - Relations extérieures



La station "Gloria" (ligne 1) en construction.



Station "Cinelandia"

Stations

La conception des stations varie selon les conditions locales et le trafic prévu. Dans la majorité des cas, les stations sont à quais latéraux, de 4,20 m de largeur, avec une mezzanine installée au centre ou à l'extrémité. Pour augmenter la souplesse de l'exploitation, certaines stations importantes, comme la station de correspondance "Estacio" ou le terminus "Botafogo", ont un quai central et deux quais latéraux. Sur la ligne 1, la longueur des quais est de 136 m, ce qui permettra le stationnement de trains de six voitures ; sur la ligne 2, les stations ont des quais de 178 m de longueur, ce qui correspond à des trains de huit voitures.

Il n'est pas prévu de climatisation des stations. Par contre, un système de ventilation important assurera le renouvellement de l'air en tunnel et en station. Ce système, associé à une détection d'incendie, permettra, en cas de besoin, de désenfumer les ouvrages.

La quasi-totalité des 78 escaliers mécaniques prévus pour les deux lignes serviront uniquement à la remontée des voyageurs. La station "Central" comptera à elle seule 17 escaliers mécaniques ; la station "Estacio" en aura 10 et les stations "Carioca" et "Uruguiana", 8 chacune.

Le contrôle des titres de transport, à l'entrée et à la sortie, est réalisé à l'aide de tourniquets automatiques à lecteurs

magnétiques, du même type que ceux qui sont utilisés dans le métro parisien, les voyageurs achetant les billets dans les guichets de vente des stations ; de plus, une dizaine de distributeurs automatiques seront installés à titre expérimental.

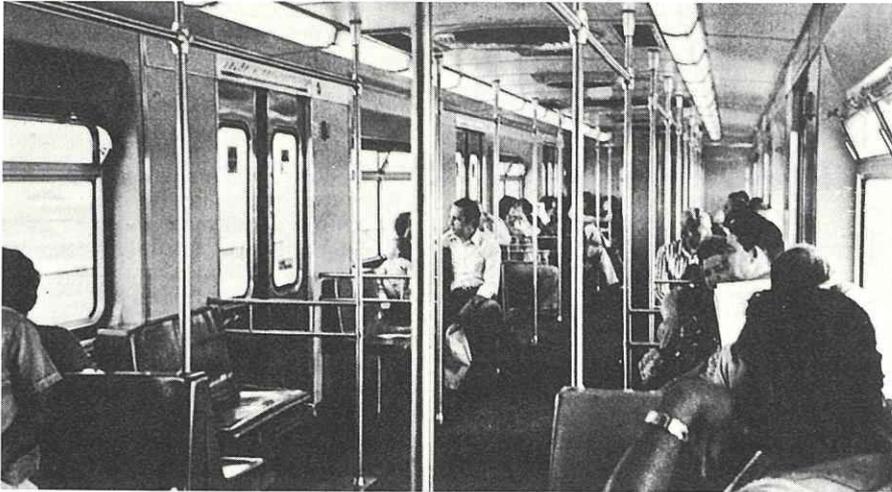
L'agent du poste de surveillance de la station, qui dispose d'une liaison directe avec le poste de commande centralisée de l'exploitation, peut contrôler les équipements techniques de la station (escaliers mécaniques, postes de péage, etc) à l'aide de la télévision en circuit fermé et faire des annonces aux voyageurs grâce à un système de sonorisation.

Matériel roulant

Les 270 voitures, à caisse en acier, commandées pour les deux lignes du métro sont soit des motrices avec cabine de conduite (type A), soit des motrices sans cabine de conduite (type B). Leur longueur est de 21,85 m, leur largeur de 3,17 m. Elles sont équipées, sur chaque côté, de trois portes louvoyantes-coulissantes de 1,80 m d'ouverture. Leur capacité totale, calculée à raison de 8 voyageurs par m², est de 350 voyageurs, dont 40 assis, dans les voitures A, et de 377 voyageurs, dont 48 assis, dans les voitures B. Les sièges sont disposés à la fois transversalement et longitudinalement. Le poids d'une voiture à vide s'élève à 39,5 tonnes. Les voitures sont dotées d'un système de climatisation.

Motrice de métro vue de face.





Intérieur d'une motrice de métro.

Chaque voiture est équipée de quatre moteurs de traction du type autoventilé, d'une puissance de 143 kW chacun, commandés par hacheurs. Trois types de freinage sont utilisés : le freinage pneumatique sur disques, le freinage rhéostatique et le freinage à récupération. Le taux d'accélération est de 1,2 m/s², le taux de décélération de 1,2 m/s² (1,3 m/s² en freinage d'urgence). La vitesse maximale autorisée des trains est de 100 km/h.

Commande centralisée d'exploitation

Le poste de commande centralisée de l'exploitation du métro regroupe le poste de commande centralisée du trafic (PCC), le poste de commande de l'énergie (PCE), le centre d'intervention (CI) et le centre de communications, (CDC).

— Le poste de commande centralisée du trafic - un pour chacune des deux lignes - est chargé de la gestion automatique de la circulation des trains, qui sont équipés d'un système de pilotage automatique d'un type similaire à celui du métro parisien, utilisant la technique du programme inscrit dans la voie. La signalisation d'espacement est assurée uniquement par une signalisation de

cabine, avec circuits de voie sans joints ; seuls les signaux latéraux de manœuvre ont été maintenus.

Un tableau de contrôle optique informe le régulateur du PCC sur la position et l'identification des trains en circulation, sur les itinéraires tracés et sur l'état du réseau d'alimentation traction. Un pupitre de commande lui permet de commander les itinéraires et de commander le départ des trains des différentes stations. Ces différents moyens sont complétés par un réseau de télécommunications très dense, notamment des liaisons radiotéléphoniques, avec les conducteurs des trains.

En service normal, le régulateur se contente de surveiller l'évolution du trafic, étant donné que les fonctions de garage et de dégarage, de commande des itinéraires et de régulation du trafic, sont assurés à l'aide d'ordinateurs. En cas de perturbation du trafic, le régulateur indique aux ordinateurs les paramètres complémentaires, en fonction de l'incident, ce qui permet de résorber automatiquement la plupart des incidents courants. En cas de défaillance plus grave, ou de panne des équipements du PCC, la reprise manuelle peut être assurée par le régulateur du PCC qui dispose de tous les moyens de commande et de contrôle à distance des équipements ou, en ultime ressort - panne des équipements de transmission -, à partir des postes de manœuvre locaux, situés principalement aux terminus et aux points de retournement intermédiaires.

— Le poste de commande de l'énergie-unique pour l'ensemble des lignes - a pour mission de contrôler et de télécommander la distribution de l'énergie électrique, notamment en ce qui concerne les postes haute tension et les sous-stations de redressement.

— Le centre d'intervention est informé de toutes les anomalies des équipements techniques du réseau et est chargé de la commande de la ventilation du tunnel. L'évolution des alarmes techniques est surveillée par un ordinateur, qui dresse également les statistiques nécessaires à la connaissance de la situation réelle des équipements du métro.

— Le centre de communications reçoit toutes les informations relatives à la sécurité, c'est-à-dire des événements graves nécessitant des mesures immédiates (incendie, inondation, sécurité des bureaux de recette, etc.) et les informations concernant la circulation des voyageurs dans les stations. En liaison directe avec toutes les stations, le responsable du CDC informe les surveillants des stations des incidents d'exploitation survenus sur le réseau (retards des trains, interruption du trafic, etc.) et dispose d'un système de sonorisation permettant de faire des annonces aux voyageurs ainsi que d'un réseau de télévision en circuit fermé permettant la surveillance des quais des stations.

Mode d'exploitation

L'exploitation du tronçon "Estacio-Gloria", de 5 km de longueur, mis en service en mars 1979, a été assurée au début par des trains de quatre voitures se suivant à l'intervalle de 6 minutes aux heures d'affluence et de 8 minutes en période creuse, les heures d'ouverture au public étant limitées, au début, de 9 heures à 15 heures. Progressivement, la période d'exploitation a été étendue de 6 heures à 22 heures.

Lorsque les deux lignes seront en service, le trafic escompté devrait être très élevé : 80 000 voyageurs par heure, dans chaque sens, sur la ligne 1, exploitée avec des trains de six voitures, et 96 000 voyageurs par heure sur la ligne 2, ex-

NOUVELLES DE FRANCE

exploitée avec des trains de huit voitures. L'intervalle de passage des trains sera de l'ordre de 90 secondes et les trains circuleront de 5 heures à 24 heures.

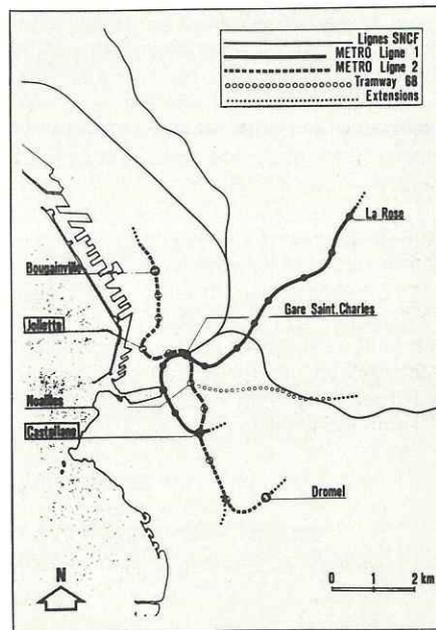
L'étude d'un plan d'intégration des réseaux de transport en commun de l'agglomération de Rio de Janeiro a été entreprise à l'occasion de la mise en service du métro. Ce plan entrainera notamment la restructuration des réseaux d'autobus, comprenant actuellement 470 lignes, avec 5 000 voitures, exploitées par un grand nombre d'entreprises publiques ou privées, ainsi que la mise en place d'un système tarifaire commun à tous les réseaux, y compris les chemins de fer de banlieue (réseau RFFSA).

Marseille



Une deuxième ligne de métro en 1984

La première ligne du métro de Marseille, qui a été mise en service partiellement le 16 novembre 1977 et en totalité le 11 mars 1978, a connu depuis lors un important succès de fréquentation. En effet, cette ligne (9 km, avec douze stations) a transporté, en 1979, 26 574 000 voyageurs (soit une augmentation de 29,6% par rapport à 1978) pour une offre de 1 308 000 kilomètres-rames (soit une augmentation de 5,3% par rapport à 1978). Le trafic journalier moyen avoisine actuellement 100 000 voyages.



Plan du métro de Marseille.

Métro de Marseille : station "Vieux Port - Hôtel de Ville" de la ligne 1.



Photo La Vie du Rail

Le Maire de Marseille a annoncé, le 12 janvier, que les travaux pour la construction de la deuxième ligne de métro allaient commencer à l'automne prochain et que son premier tronçon entrerait en service au printemps 1984.

Cette deuxième ligne s'inscrit dans le cadre général d'une restructuration des transports de la ville de Marseille : elle constitue, avec la ligne 1, l'ossature du futur réseau de transports en commun. Elle reliera le nord au sud en suivant la façade maritime et recoupera la première ligne aux deux stations de correspondance, "Saint-Charles" et "Castellane". De plus, une liaison directe avec le

tramway 68 est prévue à la station "Noailles" qui abritera le nouveau terminus du tramway.

Cette section, longue de 9 km, comportera douze stations, dont deux aériennes - les terminus provisoires "Bougainville" et "Dromel" - et dix souterraines. Ces deux terminus seront chacun encadrés par un viaduc de 800 m de long.

Pour des raisons financières, les travaux seront exécutés en plusieurs tranches, arrêtées par décision ministérielle.

Le projet global retenu par la muni-

cipalité est estimé, valeur septembre 1979, à 1 650 millions de francs hors taxes. Mais, actuellement, seul le tronçon central "Joliette-Castellane", d'un coût évalué à 800 millions, est subventionné au taux de 30% et est donc programmé. Les prolongements envisagés seront financés en fonction des possibilités ultérieures.

Un planning très serré prévoit la réalisation complète des travaux en quatre ans. C'est donc au printemps 1984 que ce tronçon central entrera en service et les correspondances métro-métro, métro-SNCF et métro-tramway seront assurées aux stations "Saint-Charles", "Castellane" et "Noailles".

(La Note mensuelle d'information de la DTT, mars 1980 ; Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux, mars 1980)

Nantes

Un tramway en 1983

C'est en mars 1983 que la première ligne du tramway nantais traversera la ville d'est en ouest, sur une longueur de 10,6 km, rééquilibrant vers l'est l'urbanisation de Nantes.

Il s'agit là d'un métro léger de surface, en site propre, complètement indépendant du trafic routier et séparé du flot de la circulation par des haies ou des aménagements divers.

Le choix du tramway résulte de la volonté de donner la priorité aux transports collectifs et de les développer en augmentant leur régularité, leur vitesse et leur confort, tout en améliorant les conditions financières d'exploitation.

D'avril 1977 à mars 1979, quatre étapes ont été franchies : le plan de développement des transports en commun du SITPAN (Syndicat intercommunal des transports publics de l'agglomération nantaise) ; le choix du tracé du tramway ; l'avant-projet sommaire ; la concertation dans les conseils municipaux et entre le SITPAN et le Ministère des transports ;

l'approbation du projet par la ville de Nantes et la décision par le Ministère des transports de subventionner les études détaillées. D'avril 1979 à janvier 1980, la dernière étape a été réalisée : celle de l'avant-projet détaillé ayant pour but de fixer les options techniques de l'ouvrage, déterminer son coût, procéder à une prévision du trafic et évaluer l'impact du projet (ces trois premiers points ont été achevés en janvier), constituer les dossiers techniques destinés à la consultation des constructeurs et entrepreneurs. Le dossier d'enquête préparatoire à la déclaration d'utilité publique était prêt.

Prévisions du trafic

La population directement concernée par la ligne du tramway - à moins de 400 m de son axe - était, d'après les chiffres du recensement de 1975, de 62 500 habitants. Compte tenu des possibilités de rabattement, le nombre d'habitants directement ou indirectement desservis sera de l'ordre de 90 000 personnes, soit 22% de la population actuellement desservie par le SITPAN.

Le trafic escompté, en 1983, est de 58 000 voyageurs par jour et de 17 millions par an. Mais en raison de l'évolution de l'urbanisation et de l'accroissement de la fréquentation des transports collec-

tifs, le trafic de cette ligne pourrait, d'ici 10 à 15 ans, atteindre le chiffre de 5 000 voyageurs par heure et par sens.

Service offert

La première année, le tramway aura une fréquence de quinze rames d'un élément, par heure dans chaque sens. La capacité des éléments sera de 60 places assises et 108 debout. Ultérieurement, les rames seront constituées de deux éléments à capacité double (2 x 168 places). La vitesse commerciale sera de 25 km/h, l'amplitude horaire de 5 heures à 0 heure 30 et les fréquences de 4 minutes aux heures de pointe et de 15 minutes aux heures creuses.

Exploitation

Libre-service intégral : distribution et perception des titres de transport au sol, aucune vente à bord du véhicule ; ouverture de chaque porte commandée par les voyageurs ; régulation de la ligne à partir d'un poste central ; rames équipées en radiotéléphones ; détection automatique des véhicules à l'approche des carrefours ; position des aiguilles commandée à partir du véhicule par un dispositif radio.

La future ligne de tramway de Nantes.



Stations

Les stations seront couvertes avec auvent et l'architecture sera en harmonie avec l'environnement. Elles comporteront les distributeurs automatiques et les composteurs de billets ainsi que des éléments d'information. L'accès se fera uniquement en bout de quai (longueur 60 m, largeur 2,50 m).

Estimations financières

Le chiffre de 308 millions de francs, calculé aux conditions économiques de juin 1978, a dû être réactualisé en raison de l'inflation, soit un coût total hors taxes estimé, en janvier 1980, à 368 millions de francs.

Campagne d'information

A l'occasion de l'enquête d'utilité publique sur le projet du tramway nantais, une campagne d'information a été organisée pour sensibiliser les habitants de l'agglomération.

Pour agrémenter cette campagne d'information, les Nantais furent invités à répondre à un petit questionnaire très simple portant sur le choix de la forme du futur tramway : à partir de trois profils du matériel roulant, ils pouvaient choisir le modèle qu'ils préféreraient.

(Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux, mars 1980)

Nice

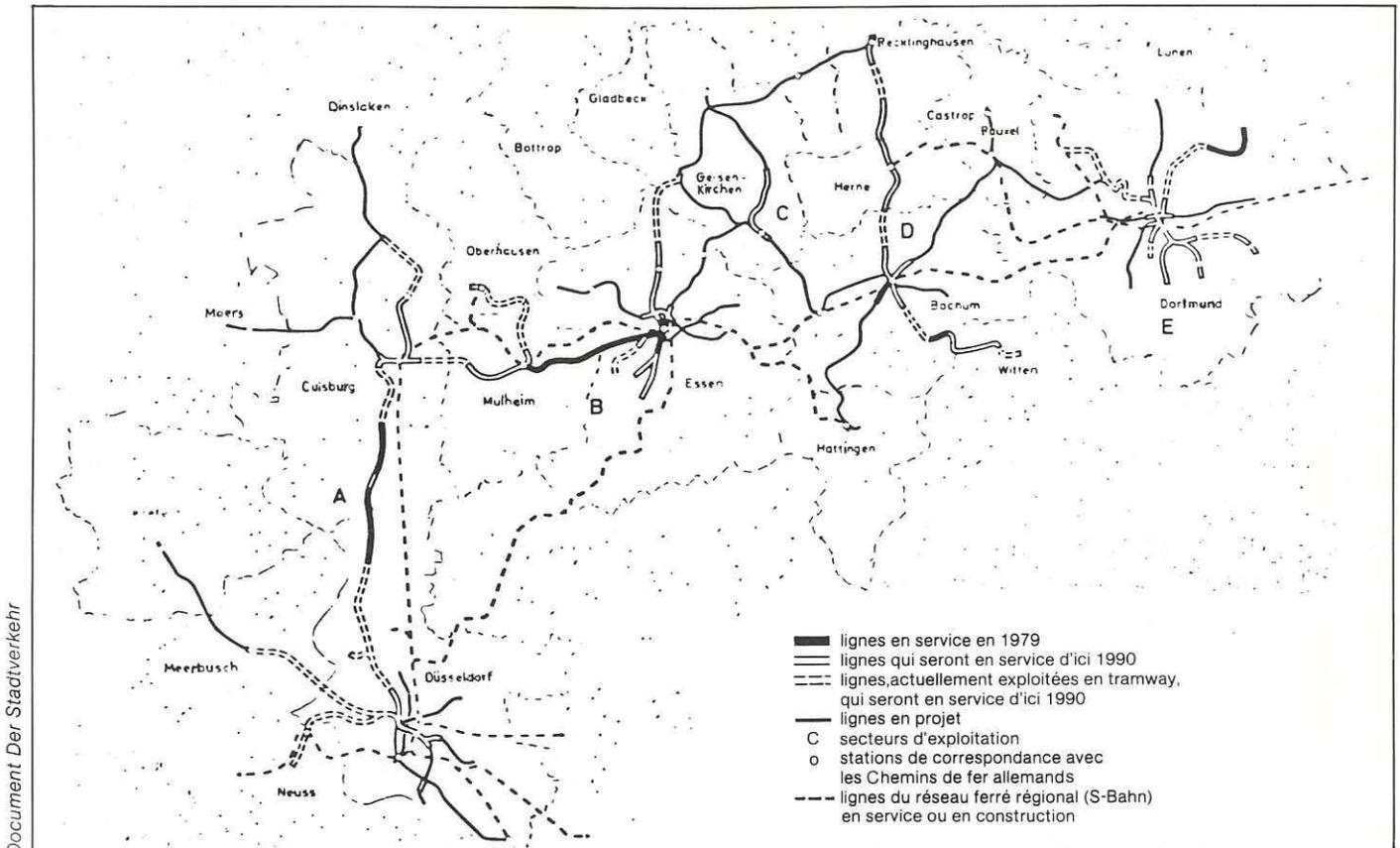
Trafic voyageurs en forte hausse

Le réseau des transports urbains de Nice a enregistré pour la première fois en 1979 un trafic annuel supérieur à 40 millions de voyageurs. Ce résultat représente, par rapport à l'année 1973, une progression de 70%.

Actuellement, 53% des voyageurs du réseau se déplacent avec des cartes de libre circulation et 70% de la clientèle bénéficient, sous différentes formes, d'un tarif aménagé et même de la gratuité totale (personnes du troisième âge non imposables).

(Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux, mars 1980)

NOUVELLES DE L'ETRANGER



Méto léger (Stadtbahn) Rhin-Ruhr

République fédérale d'Allemagne



Etat d'avancement de la construction du réseau de méto léger (Stadtbahn) de la région Rhin-Ruhr

rentes villes de la région Rhin-Ruhr et les reliera entre elles, 32,9 km de lignes sont actuellement en service, dont la ligne prototype "Essen-Mülheim", qui a été ouverte à l'exploitation en 1977 et dont la longueur s'élève à 10,2 km, avec seize stations, et des sections de lignes, d'une longueur totale de 22,7 km, exploitées provisoirement en tramway à Duisburg, Essen, Bochum et Dortmund. Par ailleurs, près de 42 km de lignes sont en cours de construction. Jusqu'à présent (fin 1979), le montant des investissements pour les lignes en service ou en construction s'est élevé à environ 2,5 milliards de DM, dont près de 300 millions pour l'année 1979.

Le tableau de la page ci-contre fait le point sur l'état d'avancement des travaux, ville par ville, en janvier 1980.

(Der Stadtverkehr, février 1980)

Dix ans après le début de la construction du réseau de méto léger (Stadtbahn) qui assurera la desserte interne des diffé-

LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE

Villes	Lignes en construction				Lignes en service		
	Gros œuvre		Equipements				
	Longueur (km)	Nombre de stations	Longueur (km)	Nombre de stations	Longueur (km)	Nombre de stations	Observations
Duisburg	0,6	1	1,8	2	9,3	6	Exploitation provisoire de type tramway
Düsseldorf	7,9	6	1,6	2	-	-	
Mülheim	-	-	0,9	-	6	9	Ligne prototype "Essen-Mülheim"
Essen	4,8	8	3,4	3	9,1	9	Ligne prototype "Essen-Mülheim" + exploitation provisoire de type tramway d'une section de ligne
Gelsenkirchen	2,1	2	1,5	2	-	-	
Herne	1,5	2	3	4	-	-	
Bochum	1,9	3	1,9	2	4	5	Exploitation provisoire de type tramway
Dortmund	0,7	1	8,2	10	4,5	6	Exploitation provisoire de type tramway
TOTAL	19,5	23	22,3	25	32,9	35	

Francfort



Livraison
d'une nouvelle
génération de motrices
de métro léger

Depuis le début de 1980, a commencé la livraison d'une série de 27 éléments articulés destinés au métro léger de Francfort.



Métro léger de Francfort : motrices U3 (à droite) et U2 (à gauche).

Photo Der Stadtverkehr

A Francfort, afin de transformer un vieux système de tramway en un réseau de métro léger moderne, les itinéraires des voies ferrées ont été progressivement séparés, en souterrain, en surface et parfois sur viaduc. Le dernier stade de la modernisation sera la mise en service, au milieu de 1980, de la ligne U4, entre la Gare centrale et Seckbach. Cette ligne sera la première, à Francfort, à posséder son infrastructure propre, permettant pratiquement de n'avoir recours à aucune limitation de vitesse en courbes de faible rayon et aux points de croisement à niveau avec le trafic routier. C'est pourquoi la conception d'un nouveau véhicule paraît devoir être conforme à l'augmentation du confort des voyageurs en même temps qu'à une diminution de la consommation d'énergie et des coûts d'entretien.

Bien entendu, il a été tenu compte de la standardisation durant la mise au point et les nouveaux éléments du type U3 offrent nombre de similitudes avec les motrices du type U2 (longueur : 24,50 m ; largeur : 2,65 m ; capacité : 246 voyageurs, dont 64 assis), mais on trouve également quelques perfectionnements, tels que : contrôle d'alimentation par hacheur ; freinage par récupération ; nouveau pare-brise ; ventilation par air pulsé ; roulement plus doux ; etc.

Les motrices U3 sont du type à six essieux, à conduite réversible, et sont, de chaque côté, équipées de quatre doubles portes coulissantes. Les bogies extérieurs sont entraînés par des moteurs de traction 600 V/174 kW, chaque moteur étant régulé par son propre hacheur transistorisé.

Tous les véhicules sont équipés d'un système double de contrôle électronique du type "Simatic" désormais très répandu en RFA, pour la régulation automatique de l'accélération et du freinage, assurant ainsi un confort maximal aux passagers, joint à un taux élevé d'utilisation.

Le freinage est assuré par un système double : freinage dynamique et freinage par récupération. Un tel procédé a été mis en valeur à bord des nouveaux véhicules de Hanovre, de Linz et de Graz, où plus de 120 motrices articulées sont en service, permettant une économie de 20% d'énergie cinétique renvoyée à la caténaire par régénération. En cas d'urgence, six

aimants (d'une force unitaire de 5,4 t) assurent un freinage magnétique sur le rail, venant en supplément de l'effort de freinage des moteurs de traction.

(*La Vie du Rail*, 16 mars 1980)

Rome

La deuxième ligne de métro en service

Cinq cent mille Romains enthousiastes ont participé le samedi 16 février 1980 à l'inauguration de leur premier vrai métro. Jusqu'à présent, la ville éternelle ne comptait qu'une ligne périphérique rejoignant la gare "Termini" au quartier administratif "EUR" qui avait été mise en service en 1955.

Le nouveau tracé, long de quatorze kilomètres et comportant 22 stations, traverse la capitale du nord-ouest au sud-est, en passant sous la place d'Espagne. On met vingt-cinq minutes pour aller du quartier des Prati à Cinecitta. Le parcours est souterrain, sauf pour le franchissement du Tibre. Coût total des travaux : 500 milliards de lires, soit 2,6 milliards de francs.

(*Le Monde*, 19 février 1980)

Ndlr : Des informations plus complètes sur cette nouvelle ligne du métro de Rome seront données dans un prochain numéro de notre bulletin.

Etats-Unis

Hausse continue du trafic voyageurs des transports en commun

En 1979, aux Etats-Unis, plus de huit milliards de voyageurs ont été transportés sur l'ensemble des réseaux de transport en commun. C'est la première fois depuis 1968 que le trafic voyageurs est aussi important.

Au niveau national, les 8,13 milliards de voyageurs transportés représentent un accroissement de 6,75% par rapport à 1978. Plus de 7 milliards des voyages effectués l'ont été dans les agglomérations urbaines de plus de 500 000 habitants, soit 6% de plus qu'en 1978. Décembre 1979 a été le 29ème mois consécutif au cours duquel le trafic voyageurs a été supérieur à celui du mois correspondant de l'année précédente (+ 3,74%).

(*Passenger Transport*, 15 février 1980)

Los Angeles

La plus forte commande d'autobus jamais réalisée aux Etats-Unis

Le "Southern California Rapid Transit District", qui exploite le réseau d'autobus de Los Angeles, vient de passer la plus importante commande d'autobus jamais réalisée par une entreprise de transports en commun aux Etats-Unis : 940 autobus de conception avancée RTS-II, dont la livraison commencera en septembre 1980.

Le coût de ces 940 voitures s'élève à 146 millions de \$, dont 80% seront financés par des subventions du gouvernement fédéral.

Compte tenu de la livraison, respectivement au printemps 1980 et en février 1981, de 230 autobus déjà commandés à un autre constructeur et de 20 autobus à étage, le parc de matériel roulant du réseau de Los Angeles - 2 600 voitures, dont l'âge moyen est de 13 ans, actuellement - sera renouvelé environ pour moitié en 1981.

Les autobus RTS-II, dont la capacité est de 43 voyageurs assis, pourront être utilisés par les personnes handicapées, grâce à un élévateur de fauteuils roulants, situé à la porte arrière, et à un dispositif d'abaissement du plancher du côté du trottoir.

(*Passenger Transport*, 15 février 1980)



Autobus RTS - II de Los Angeles

Photo Passenger Transport

