

**RÉGIE  
AUTONOME  
DES  
TRANSPORTS  
PARISIENS**



N° 4

SEPTEMBRE  
OCTOBRE **1973**

**BULLETIN  
D'INFORMATION  
ET DE  
DOCUMENTATION**

Informations réunies et présentées par la  
**DIRECTION DES ÉTUDES GÉNÉRALES**

- articles concernant les transports publics dans les grandes villes du monde :  
Études de documentation - Poste 7754;
- articles de documentation générale :  
Bureau de documentation - Poste 7035.

# TABLE DES MATIÈRES

L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS .....	3
— Prolongement de la ligne n° 13 de SAINT-LAZARE à MIROMESNIL.....	3
— Prolongement de la ligne n° 8 jusqu'à CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri-Mondor).....	11
— Travaux des prolongements des lignes n° 14 au sud et n° 13 au nord et de la jonction de ces deux lignes.....	14
— Nouvelles diverses de la R.A.T.P. ....	17
LES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS DANS LE MONDE .....	33
— Congrès et expositions .....	33
— Nouvelles de France.....	45
— Nouvelles de l'étranger .....	49
DOCUMENTATION GÉNÉRALE.....	54
BIBLIOGRAPHIE .....	58
STATISTIQUES .....	64





# L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS

## PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 13 DE SAINT-LAZARE A MIROMESNIL



La cérémonie d'inauguration de la station MIROMESNIL.

Le prolongement de la ligne n° 13 dans Paris, depuis SAINT-LAZARE jusqu'à MIROMESNIL (que nous avons décrit dans notre dernier numéro) a été inauguré le 27 juin 1973 par M. Yves GUÉNA, ministre des Transports, assisté de M. Pierre BILLECOCQ, secrétaire d'État aux Transports, en présence de MM. Jacques DOMINATI, président du Conseil de Paris, Maurice DOUBLET, préfet de la Région parisienne, Jean VERDIER, préfet de Paris.

Le ministre et les personnalités qui l'accompagnaient ont été accueillis à 15 h, dans la galerie marchande du rez-de-chaussée de la gare Saint-Lazare, par MM. SEGALAT, président du Conseil d'administration de la S.N.C.F., STEIN, directeur général adjoint, et RAVENET, directeur de la région ouest, et par MM. Roger BELIN, président du Conseil d'administration de la R.A.T.P., Pierre GIRAUDET, directeur général de la R.A.T.P., Georges DEROU, directeur général adjoint, Philippe ESSIG, directeur du réseau ferré, Lucien LUPIAC, directeur des travaux neufs.

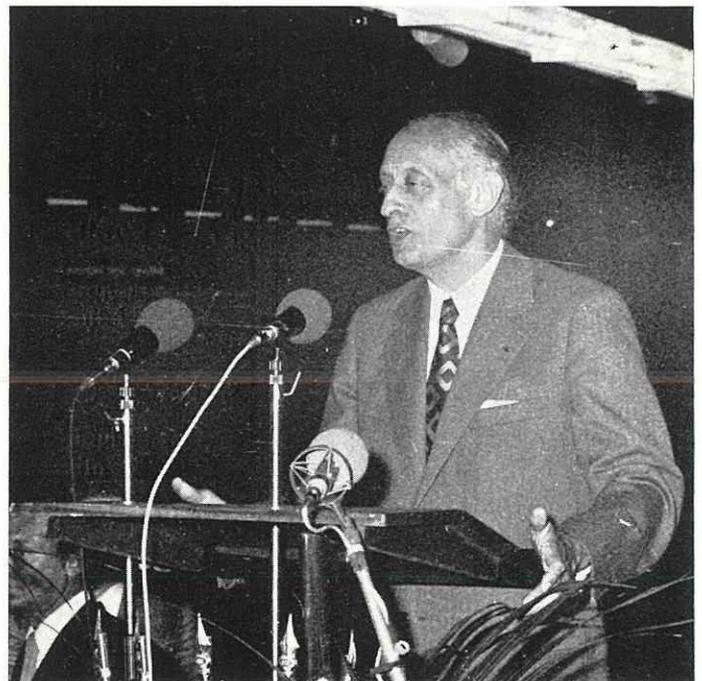
M. RAVENET a tout d'abord présenté les nouveaux aménagements de la gare comprenant onze escaliers mécaniques qui, s'ajoutant aux couloirs et appareils élévateurs nouveaux de la R.A.T.P., doivent faciliter grandement la circulation du public dans la gare, en particulier les échanges entre la gare S.N.C.F. et le métropolitain.

Le ministre s'est alors dirigé vers le quai de la station du métro SAINT-LAZARE en utilisant les escaliers mécaniques de la R.A.T.P.

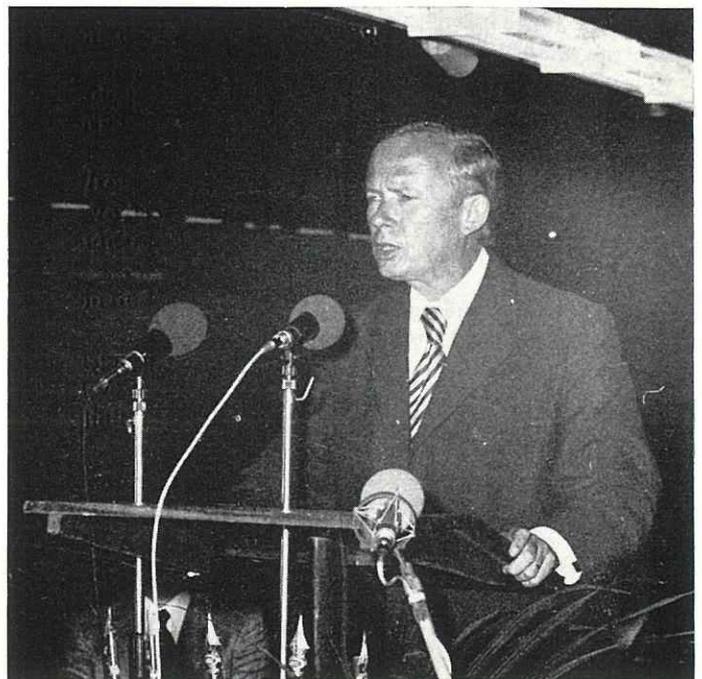
A 15 h 15, une rame de métro inaugurale quittait la station SAINT-LAZARE et arrivait à MIROMESNIL, nouveau terminus (provisoire) de la ligne, sur le quai duquel des allocutions étaient prononcées :



M. Yves GUÉNA, ministre des Transports.



M. Roger BELIN, président du Conseil d'administration de la Régie.



M. Pierre GIRAUDET, directeur général de la Régie.

## Allocution de M. Pierre GIRAUDET, directeur général de la R.A.T.P.

Monsieur le Ministre,  
Monsieur le Secrétaire d'État,  
Mesdames, Messieurs,

L'extension de la ligne de métro n° 13 et la station MIROMESNIL que vous inaugurez aujourd'hui, Monsieur le Ministre, constituent le premier maillon de la liaison des lignes n° 13 et n° 14, de la gare Saint-Lazare aux Invalides. Les ouvrages comportent 1 300 m de tunnel à deux voies ainsi qu'un ensemble souterrain à trois niveaux comprenant, de haut en bas, une salle de billets et d'échanges, la station rénovée de la ligne n° 9 et la nouvelle station de la ligne n° 13.

Entrepris à la fin de 1970, les travaux ont été réalisés en une trentaine de mois, dans les délais prévus. Ils s'achèvent au prix convenu puisque, en francs constants, le coût final reste inférieur à l'estimation initiale.

La liaison des deux lignes n° 13 et n° 14 comprend deux autres sections :

- Miromesnil - Champs-Élysées, dont l'exécution est déjà très avancée;
- Champs-Élysées - Invalides, qui sera très prochainement entreprise et qui comporte une difficile traversée de la Seine.

La jonction pourra ainsi s'effectuer vers la fin de 1976 : certains pourront s'étonner qu'il faille plus de six ans pour la réaliser. Mais ce long délai s'explique par les contraintes financières qui ont conduit à échelonner dans le temps les travaux des différents tronçons.

Entre-temps, la ligne n° 13 aura été prolongée vers le nord jusqu'à Saint-Denis et la ligne n° 14 vers le sud jusqu'à Châtillon, en attendant des extensions ultérieures vers Stains, d'une part, Clamart et Vélizy, d'autre part. Ainsi aura été réalisée, de banlieue à banlieue, une première transversale nord-sud, que nous considérons comme le type même des opérations à développer dans l'avenir. La proche banlieue s'est, en effet, en bien des points, suffisamment densifiée pour justifier des dessertes ferrées, et comment mieux la desservir que par des lignes de métro traversant tout Paris et parfaitement maillées avec l'ensemble du réseau.

Un tel programme de développement en proche banlieue du métro urbain à petit gabarit, combiné avec les possibilités qu'offrent pour la grande banlieue le métro régional en plein développement et les lignes suburbaines de la S.N.C.F., valorisées par l'interconnexion, est de nature à contribuer de façon décisive à l'amélioration des conditions de transport de la population parisienne.

Aussi espérons-nous, Monsieur le Ministre, Monsieur le Secrétaire d'État, que vous voudrez bien prendre en considération les projets que nous élaborons en étroite collaboration avec le préfet de la région parisienne et appuyer de vos hautes autorités les propositions ambitieuses que nous vous ferons pour le VII<sup>e</sup> Plan.

## Allocution de M. Roger BELIN, président du Conseil d'administration de la R.A.T.P.

Monsieur le Ministre,

Le prolongement de la ligne n° 13 de Saint-Lazare à Miromesnil n'augmente que très modestement le nombre de nos stations et la longueur de notre réseau. Mais votre présence, celle de M. le Secrétaire d'État et des personnalités qui nous entourent montrent que sa mise en exploitation est importante à plus d'un titre.

Elle manifeste la volonté des Pouvoirs publics et celle de la Régie de poursuivre l'extension du métro urbain à petit gabarit en banlieue proche ou plus lointaine, ainsi qu'à Paris, où le maillage du réseau est, il est vrai, déjà très serré.

Le prolongement de la ligne n° 13 à Miromesnil est à cet égard significatif : non seulement il est la première étape d'une opération de grande envergure qui doit aboutir dans quelques années à la création d'un axe nord-sud qui, bien qu'à petit gabarit, aura une vocation régionale, mais aussi, envisagé en lui-même, il apporte des facilités nouvelles pour la desserte du quartier de la gare Saint-Lazare et permet une correspondance entre les lignes n° 9 et n° 13 dont l'absence était regrettée.

L'extension du métro a été jusqu'à présent freinée par des mécanismes financiers mal adaptés à la création des infrastructures de transports en milieu urbain; les dispositions nouvelles en vigueur depuis 1972, sans être à nos yeux pleinement satisfaisantes, devraient permettre de réaliser plus rapidement le prolongement de nos lignes de métro sans grever trop lourdement le budget d'exploitation de la Régie. Elles étaient d'autant plus nécessaires que ce budget doit supporter les charges de la rénovation du réseau existant.

Cette rénovation, qui était indispensable, est maintenant en bonne voie. C'est ainsi que l'amélioration des accès résultant notamment de la transformation de l'aspect de nos stations et de la multiplication des escaliers mécaniques est aujourd'hui sensible et que l'accroissement de la capacité de transport du métro, grâce à une action d'ensemble portant sur le matériel roulant et les techniques de l'exploitation, a entraîné sur toutes nos lignes et malgré la progression du trafic de pointe la diminution de la charge des trains et permet d'envisager, dans un avenir maintenant rapproché, de ramener cette charge à un niveau de confort satisfaisant.

Mais l'effort financier important consacré depuis près de dix ans à l'extension et à la modernisation du réseau ferré ne portera pleinement ses fruits que si le réseau d'autobus, complément nécessaire du métro ou du



**Station MIROMESNIL :**  
nouveaux débouchés à  
l'angle de la rue La Boétie  
et des avenues Delcassé  
et Percier.



**Station MIROMESNIL :** vue des salles de correspondance au fond; de part et d'autre des escaliers, accès direct à la ligne n° 9.

chemin de fer de banlieue, retrouve l'efficacité qu'il a en partie perdue. Une politique d'ensemble dans le domaine des transports et de la circulation, comme dans celui de l'aménagement urbain, peut seule conduire à une amélioration réelle des conditions de déplacement au moindre coût pour la collectivité. L'enjeu est d'importance car des transports de bonne qualité sont un facteur essentiel du progrès économique et social en région parisienne.

### **Allocution de M. Yves GUÉNA, ministre des transports.**

Une station nouvelle du métropolitain au cœur de Paris. C'est un événement sans précédent depuis la période de l'exposition coloniale! Voici donc, comme on vient de vous le préciser, le premier tronçon de cette jonction Saint-Lazare - Invalides qui dotera notre capitale d'un second axe nord-sud. Il prendra une plus grande valeur encore avec son prolongement au nord vers Saint-Denis, puis Stains, et au sud vers Vélizy.

Ce n'est là qu'un exemple de tout ce qui a été accompli par la R.A.T.P. pour ses infrastructures depuis quelques années. Sait-on que depuis trois ans, ont été lancées les opérations suivantes :

- liaison vers Évry et liaison vers Saint-Quentin-les-Yvelines, en coopération avec la S.N.C.F.;
- prolongement du métro sur Créteil;
- tronçon central du R.E.R.;
- R.E.R. dans la vallée de la Marne;
- liaison de la ligne de Sceaux vers Châtelet;
- prolongement des lignes n° 13 et n° 14;
- et enfin cette jonction Saint-Lazare - Invalides;

le tout représentant 4 milliards de francs de travaux.

Il nous est agréable de constater que la R.A.T.P. s'est trouvée tout à fait en mesure de faire face à la modernisation, à la fois dans la phase de l'équipement et au stade de l'exploitation. Cher président BELIN, que ce soit ici pour moi l'occasion de dire tout haut l'amicale satisfaction que je vous ai déjà exprimée entre nous. Voulez-vous partager ces compliments avec M. GIRAUDET, le directeur général de la Régie, et avec toute cette équipe qui, à tous les niveaux, anime la Régie.

Mais nous ne pouvons nous en tenir à la satisfaction de ce qui a été accompli ou de ce qui est en train de se faire. Nous souhaitons aller encore plus avant parce que, on le sait, tout est loin d'être parfait, sinon dans les transports parisiens, du moins dans le transport des Parisiens.

Nos intentions tiennent en trois formules : faire davantage, faire plus vite, faire mieux.

*Faire davantage.* C'est l'aérotrain Cergy - Défense que, décidément, nous commençons; c'est le raccordement Gare du Nord - Châtelet par une liaison à grand gabarit qui donnera à l'indispensable liaison ferrée Aulnay - Roissy toute son efficacité pour la desserte du nouvel aéroport. Dans toutes les banlieues qui se peuplent chaque année davantage, nous allons pousser notre métro : jusqu'à Asnières, jusqu'au Bourget, jusqu'à Bobigny, jusqu'à Villejuif, puis Orly...

*Faire plus vite.* Certains se sont étonnés qu'il ait fallu tant de mois pour joindre la gare Saint-Lazare à cette nouvelle station Miromesnil. Et certains s'étonnent encore davantage qu'il faille tant d'années pour traverser la Seine jusqu'à Invalides, même si le passage sous un fleuve est une aventure et même si, ailleurs, on ne peut plus creuser à ciel ouvert comme du temps de M. Loubet. Les techniciens ont tendance à invoquer les insuffisances financières, les financiers à douter parfois de la capacité des techniciens à consommer les crédits. Je ne sais qui a raison. Mais je sais que l'usager a toujours raison et que l'usager souhaite qu'on aille plus vite. Et moi aussi.

*Faire mieux enfin.* Nous entendons, dans notre vieux métro, rénover 15 à 20 stations par an et donner un lustre nouveau à un décor qui n'a pas assez changé depuis plus d'un demi-siècle. Nous entendons aussi mettre sur ce chapitre assez de crédits pour changer chaque année le matériel complet d'une ligne de métro, voire de deux.

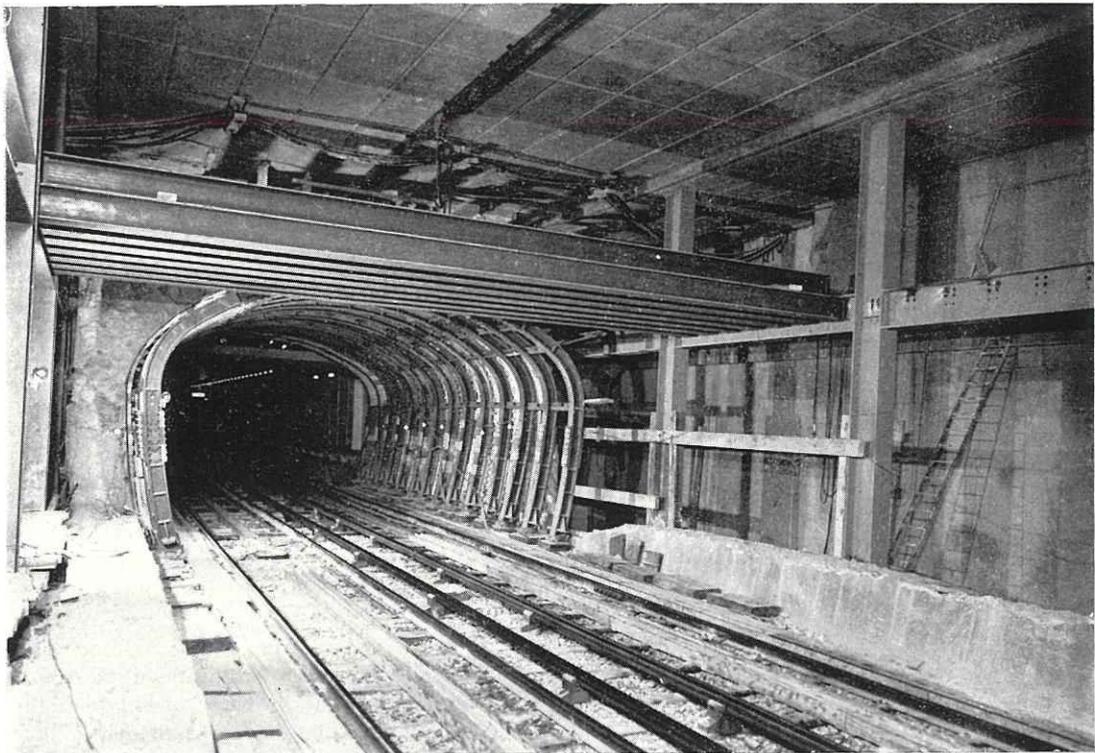
Eh bien, que cette station Miromesnil soit donc le symbole d'une politique résolue des transports parisiens, digne de la capitale.



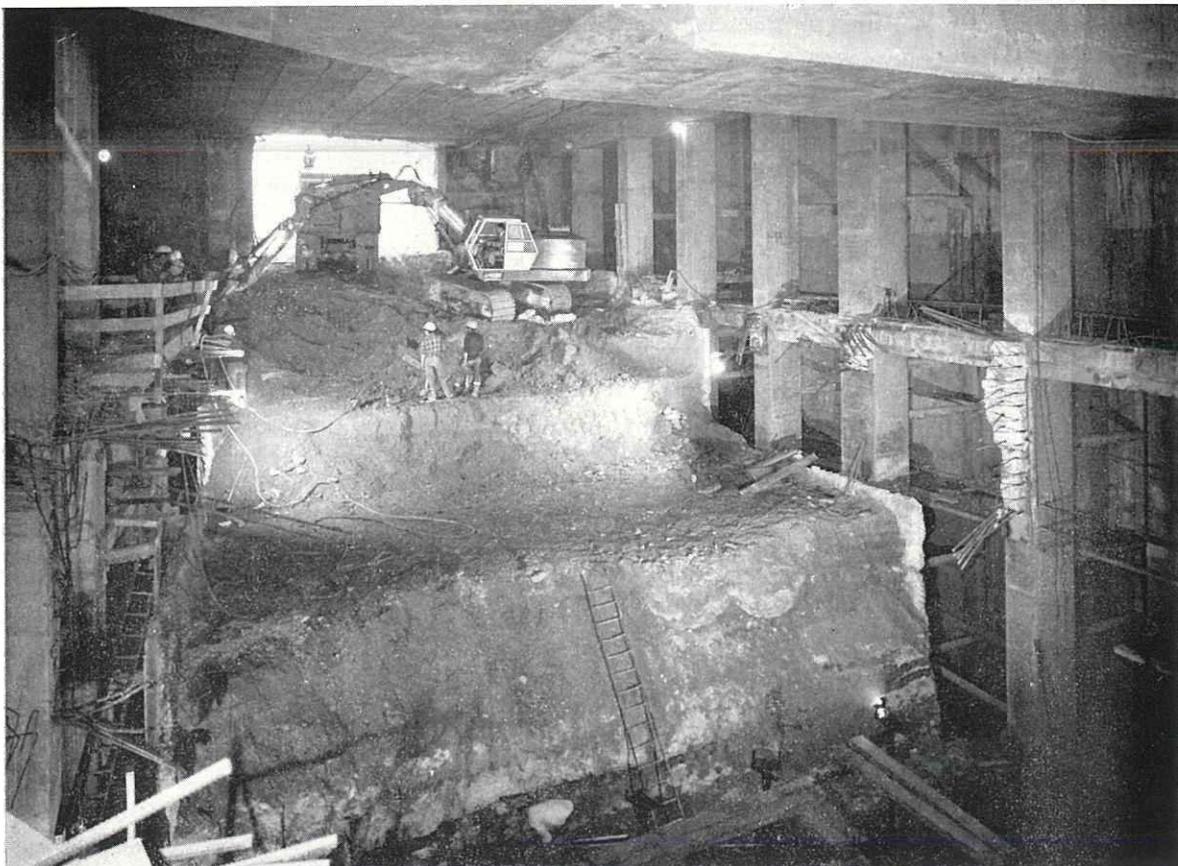
Le ministre et les personnalités présentes ont alors visité les diverses salles de la station : salles intermédiaires encadrant la station de la ligne n° 9 et salle supérieure constituant salle de recette pour les deux lignes. Ils ont apprécié la disposition des escaliers mécaniques — au nombre de six — qui réunissent les divers niveaux, la décoration sobre et gaie et l'animation que donne à l'ensemble la présence de commerces.

Une exposition temporaire a été installée dans une des salles intermédiaires de correspondance, qui n'aura sa pleine utilisation que lorsque la ligne n° 13 aura été prolongée à Champs-Élysées-Clemenceau et Invalides. Cette exposition, qui comprend en particulier un dispositif audio-visuel automatique, est consacrée aux réalisations récentes de la R.A.T.P. et à ses projets.

Le prolongement a été ouvert au public le même jour, à 17 h, après la cérémonie d'inauguration.



Allongement de la station MIROMESNIL — ligne n° 9 — à 105 m.  
Pose des poutrelles devant former le plancher de la salle des billets de la double station.



Construction de la station MIROMESNIL — ligne n° 13 — côté avenue Percier.  
Après construction de l'enveloppe de la boîte en béton armé devant constituer la station, enlèvement du « strass ».



Station MIROMESNIL : quais de la ligne n° 9 (partie centrale).



Station MIROMESNIL : quais de la ligne n° 13.



**Station SAINT-LAZARE : nouveaux escaliers mécaniques de sortie des quais de la ligne n° 13, mis en service à l'occasion du prolongement à MIROMESNIL.**



## **PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 8 JUSQU'À CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri Mondor)**

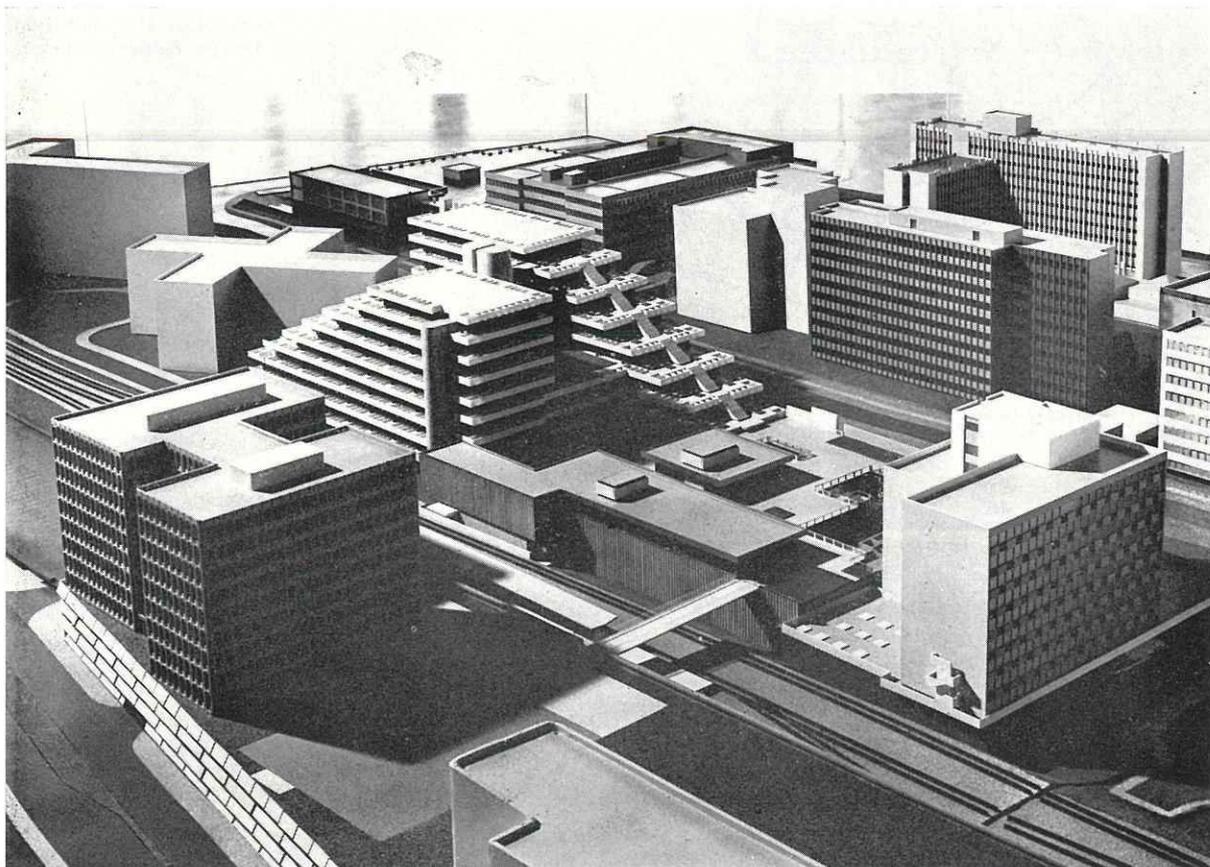
Une nouvelle section de la ligne n° 8, en cours de prolongement dans la banlieue sud-est de Paris, a été mise en service le 24 septembre 1973 (nous reviendrons, dans le prochain bulletin, sur cette inauguration).

Après la mise en exploitation, en septembre 1970 et avril 1971, de deux sections desservant Alfortville et Maisons-Alfort (par trois stations), la nouvelle section atteint Créteil à la station CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri Mondor), station qui s'intègre dans un quartier d'activité en cours d'achèvement; un nouveau tronçon du prolongement, construit entre les chaussées d'une voie routière, sera terminé en 1974; ses deux stations desserviront, les secteurs centraux de la nouvelle ville de Créteil : l'Université, la Préfecture, l'Hôtel de Ville, ainsi que des centres commerciaux.

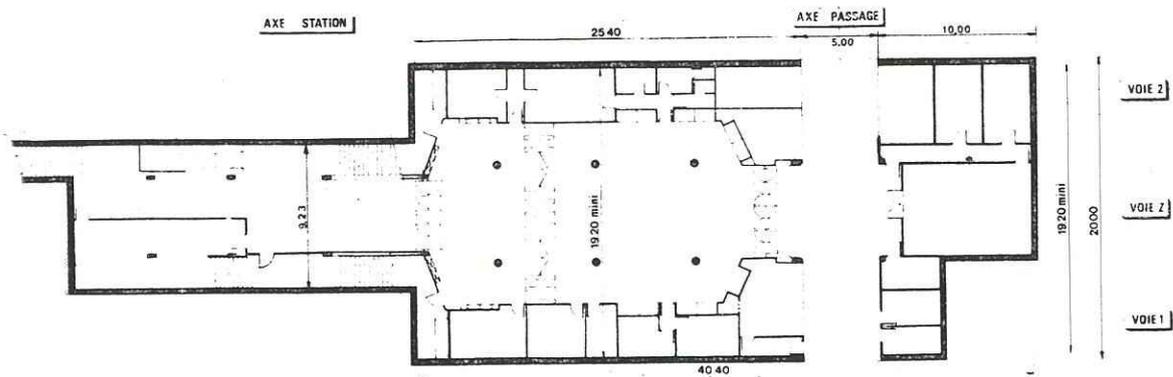
La nouvelle section, longue de 960 m environ et qui est équipée avec trois voies, est établie en surface, en déblai et en remblai; elle a son origine à la sortie du souterrain franchissant l'échangeur autoroutier de L'Échat. C'est la première section à l'air libre sur la ligne n° 8 et même sur le réseau métropolitain urbain, en dehors des sections sur viaduc des lignes n°s 2, 5 et 6.

La station CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri Mondor), en remblai, comporte un quai en îlot entre deux voies. L'emplacement d'un deuxième quai a été réservé, il sera construit lorsque la ligne sera assez longue pour rendre efficace l'utilisation d'une troisième voie pour le dépassement de trains omnibus par des directs.

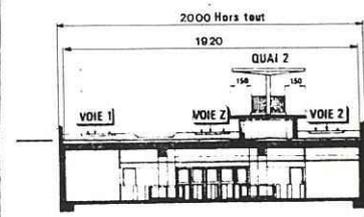
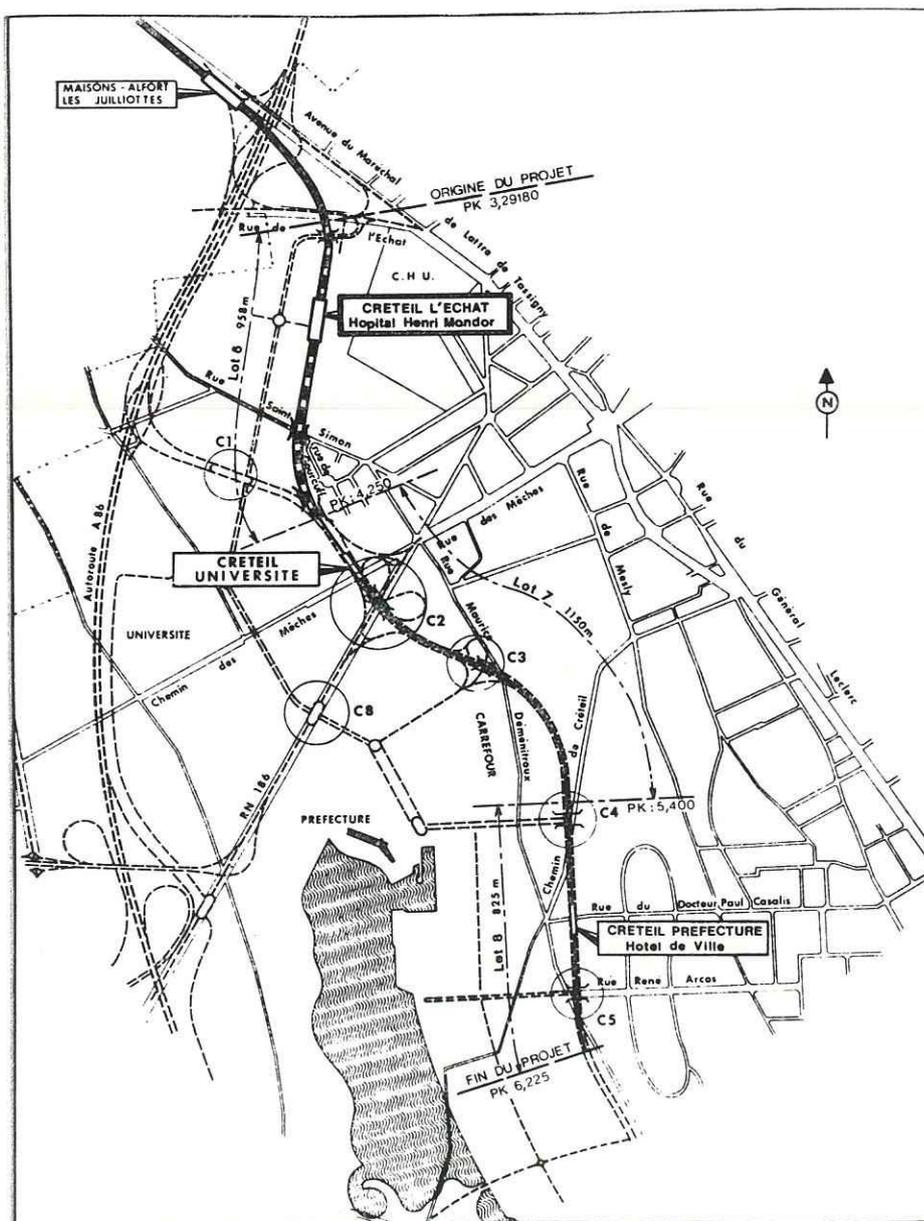
Le quai communique par deux escaliers fixes et par un escalier mécanique avec la salle des billets, établie sous le niveau des rails. Cette salle comprend une ligne de tourniquets mécaniques d'entrée et de sortie (car la station est dans la partie de la ligne à tarif progressif); elle est entourée de locaux techniques et d'exploitation. Cette salle communique avec un passage public perpendiculaire aux voies, bordé de commerces et de locaux nécessaires à l'exploitation.



**Nouveau Créteil : maquette du centre d'affaires de L'Échat prévu autour de la station du métro. (Photo Jean Baugeaud.)**



Station CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri-Mondor). Plan de la salle de contrôle.



Station CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri Mondor). Coupe transversale.

Prolongement de la ligne n° 8 jusqu'à CRÉTEIL-L'ÉCHAT et CRÉTEIL-PRÉFECTURE.

Le passage débouche, de part et d'autre, dans les ensembles immobiliers qui encadrent la station et dont les couloirs et escaliers mécaniques assureront des liaisons commodes avec l'environnement de la station.

Ces ensembles immobiliers sont réalisés par la SEMAEC (Société d'Économie Mixte d'Aménagement et d'Équipement de la ville de Créteil) pour constituer un centre d'activités et d'affaires autour de la station.

Contre la station, à l'est, se construit un vaste parc de stationnement à 5 niveaux, long de 250 m environ, avec une capacité de près de 2 800 voitures, dont la dalle de couverture, aménagée en jardin, servira de base à des immeubles de bureaux, de 7 à 10 niveaux.

Le long de la station, à l'ouest, c'est un important centre commercial — boutiques, restaurants — entouré d'immeubles qui est établi; il sera réuni à la dalle du parc de stationnement par une passerelle au-dessus de la station.

En aval de la station, une longueur de 500 m de ligne a été mise en service pour être utilisée, provisoirement, pour les garages du terminus provisoire.



Nouveau Créteil : les travaux du futur centre d'affaires de L'Échat. (Photo Jean Biaugeaud.)



## TRAVAUX DES PROLONGEMENTS DES LIGNES N° 14 AU SUD ET N° 13 AU NORD ET DE LA JONCTION DE CES DEUX LIGNES

Nous avons présenté, dans le Bulletin de novembre-décembre 1972, le projet de prolongement de la ligne n° 14 depuis la PORTE DE VANVES jusqu'à CHATILLON 2. Dans le cadre du programme d'investissement de la Régie pour l'année 1973 (voir Bulletin de janvier-février 1973), la construction d'un premier lot de ce prolongement a pu être entreprise; il s'agit de la partie souterraine de la ligne, longue de 920 m, à partir des garages de PORTE DE VANVES, comprenant la station VANVES (1) et la trémie par laquelle la ligne passera à l'extérieur et sera établie sur la plate-forme des voies de la S.N.C.F.

La section de ligne en construction, qui est parallèle à la plate-forme des lignes S.N.C.F. allant à la gare Montparnasse, passe sous le boulevard périphérique, à côté de l'ouvrage de franchissement de ce dernier par la rue Julia-Bartet; elle passe également sous un angle des bâtiments de l'École supérieure d'électricité. Le tracé souterrain est axé sur celui de la future autoroute A 10, dont les appuis encadreront le tunnel de la R.A.T.P.; la station VANVES aura sa salle des billets au niveau du sol, sous les ouvrages de l'autoroute.

Une partie de la construction de la section sera faite en souterrain, sur 490 m, à partir des galeries existantes; une partie, sur 430 m, sera exécutée à ciel ouvert.

\* \* \*



Prolongement de la ligne n° 13 jusqu'à BASILIQUE.

C'est également au titre du programme d'investissement pour 1973 qu'ont été entrepris les travaux du prolongement de la ligne n° 13, depuis CARREFOUR PLEYEL jusqu'au centre de SAINT-DENIS, où seront implantées deux stations : PORTE DE PARIS et BASILIQUE. Cette section, entièrement souterraine, qui est l'amorce d'un prolongement plus important en direction de Stains, doit être mise en service en 1976.

Le prolongement aura une longueur de 1 588 m entre les axes des stations CARREFOUR-PLEYEL et PORTE DE PARIS; l'implantation éventuelle ultérieure d'une station LANDY est réservée, à mi-distance de ces deux stations, au cas où l'évolution du quartier motiverait cette création. La distance entre axes des stations PORTE DE PARIS et BASILIQUE sera de 760 m.

(1) La station VANVES, ainsi dénommée provisoirement au cours des études préliminaires s'appelle désormais MALAKOFF-PLATEAU DE VANVES

Le prolongement part de l'extrémité des garages existants du cul-de-sac de CARREFOUR-PLYEYEL. Le tracé de la ligne jusqu'à PORTE DE PARIS s'écarte de la RN 310 A afin d'éviter les fondations des ponts de cette route, en premier lieu, au-dessus des voies S.N.C.F. de la ligne Paris-Calais, et, en second lieu, au-dessus du canal Saint-Denis. Le passage sous les propriétés privées — usine à gaz, usines — entre les deux ponts est apparu le plus avantageux, le passage sous le canal s'effectuant sous un élargissement — gare Saint-Denis — qui permettra l'exécution du souterrain sans interruption de la navigation.

La station PORTE DE PARIS sera construite à ciel ouvert pour sa partie centrale qui est surmontée d'un ouvrage comprenant la salle des billets et des locaux techniques et d'exploitation.

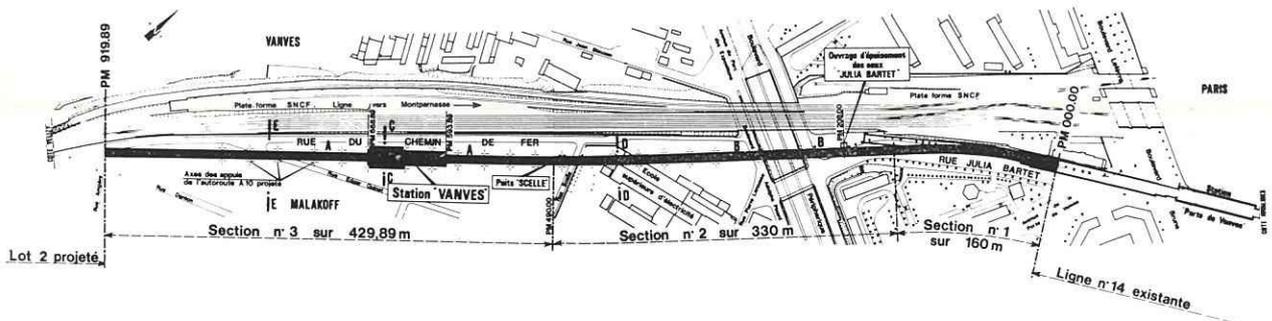
Une importante gare routière sera installée en surface au voisinage immédiat de la station sur le vaste carrefour dégagé depuis la construction de l'autoroute du nord et de ses bretelles de raccordement; sous la gare routière, un parc de stationnement souterrain à deux étages sera construit par les services de l'équipement.

La gare routière formera un îlot au centre de la voirie et comprendra deux quais d'arrivée et deux quais de départ, longs de plus de 100 m, desservis par des escaliers et couloirs de la station du métro.

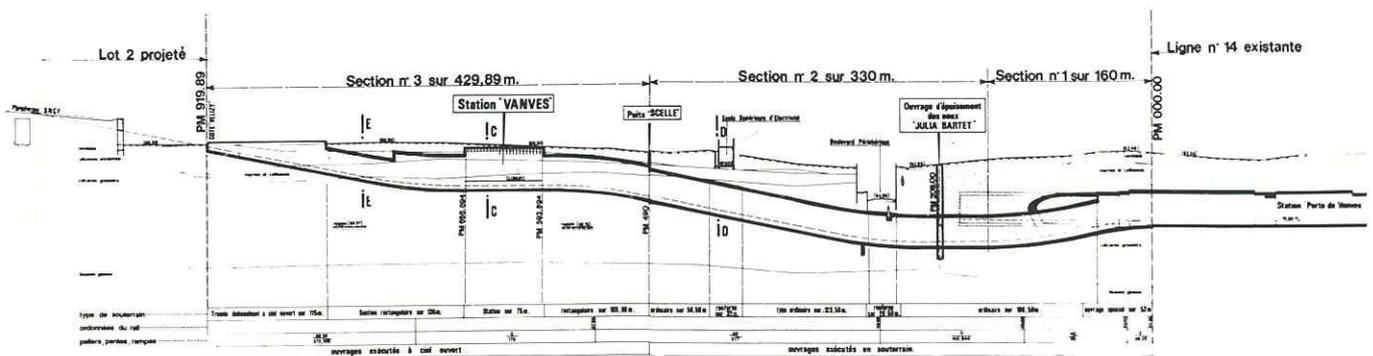
La station BASILIQUE, qui servira de terminus pendant plusieurs années, est complétée par un cul-de-sac de 130 m à deux voies.

\*  
\*  
\*

PLAN



PROFIL EN LONG

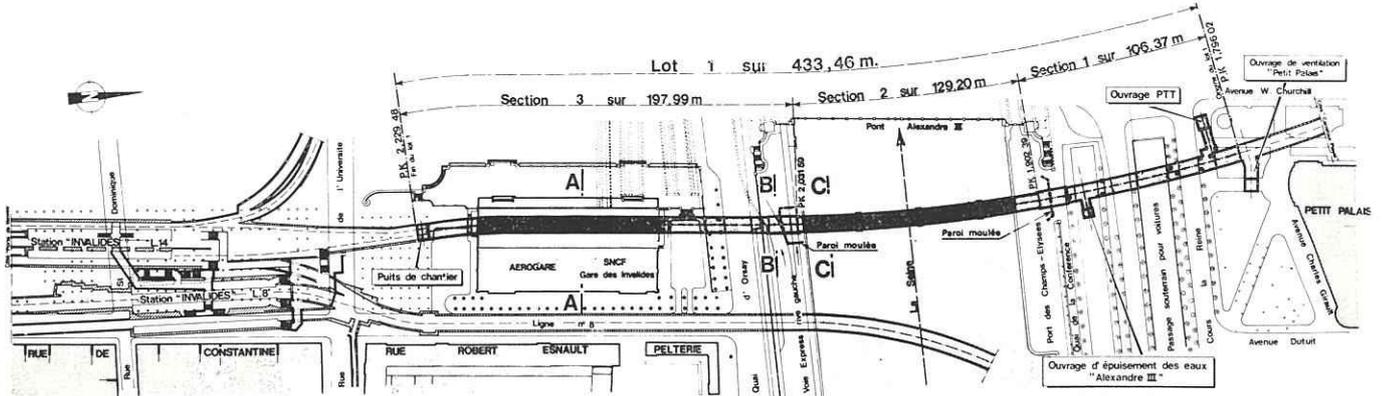


Prolongement de la ligne n° 14. Premier lot jusqu'à Vanves.

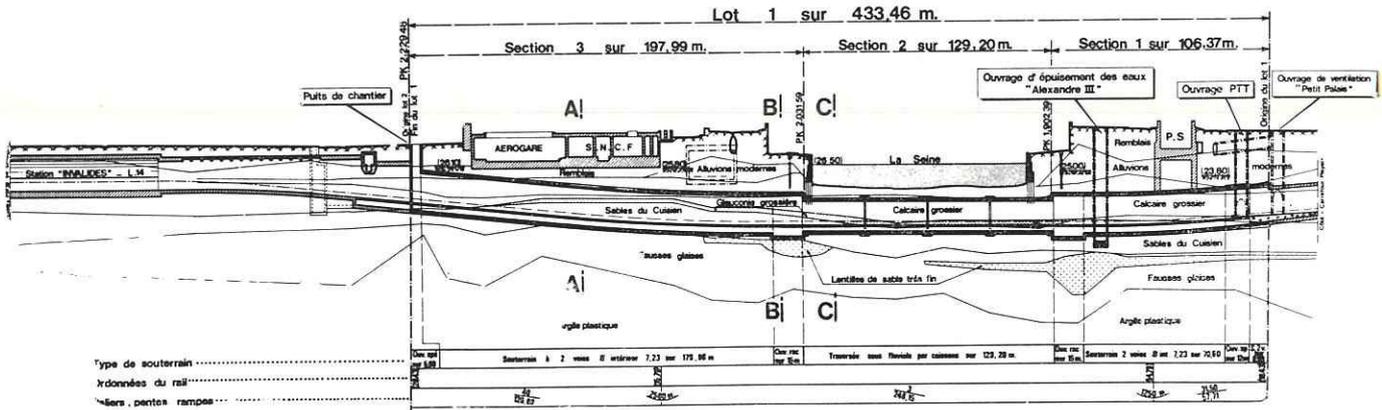
Enfin, en ce qui concerne la jonction dans Paris des lignes n° 13 et n° 14, les travaux vont entrer dans une phase décisive. Le Conseil d'administration vient, en effet, le 28 septembre dernier, d'approuver le projet de marché de construction de la section sous-fluviale.

Celle-ci sera réalisée par échouage de caissons préfabriqués en béton précontraint, au fond d'une fouille de 129 m de long, excavée dans le lit de la Seine. Les deux tronçons souterrains situés de part et d'autre de la traversée seront exécutés par des procédés traditionnels, après consolidation et étanchement des terrains au moyen d'injections.

PLAN



PROFIL EN LONG



Jonction des lignes n°s 13 et 14 sous la Seine.

## **NOUVELLES DIVERSES DE LA R.A.T.P.**

### **◆ AU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA R.A.T.P.**

#### **Séance du 29 juin 1973.**

Le Conseil d'administration de la Régie a siégé le 29 juin 1973.

En premier lieu, il a donné son accord à l'avant-projet relatif au prolongement de « Porte de Paris » à « Basilique » de la ligne de métro n° 13.

Ce prolongement, qui fait suite à la section « Carrefour-Pleyel - Porte de Paris » dont la réalisation est maintenant entreprise, desservira le centre de Saint-Denis et en particulier l'îlot de rénovation voisin de la basilique royale.

Le Conseil a également donné son accord au projet concernant la modernisation et le renouvellement des ateliers de Vaugirard ainsi que le réaménagement de la section levage des ateliers de Choisy.

Ces travaux, nécessités par la mise en service, pour la fin de l'année 1974, de matériel moderne à roulement classique sur la ligne n° 12, permettront d'utiliser des méthodes plus rationnelles d'entretien.

Il a ensuite approuvé les projets de marchés relatifs :

- à la fourniture de 240 autobus standard; cette opération s'inscrit dans le cadre du programme de modernisation et d'unification du parc d'autobus de la Régie qui sera ainsi, à la fin de 1973, composé pour 85 % d'autobus standard ou de gabarit réduit ayant une moyenne d'âge inférieure à quatre ans et demi;
- à l'exécution des travaux de nettoyage des locaux, installations électriques et voitures des métros urbain et régional.

Il a, d'autre part, pris acte du rapport sur le fonctionnement et la gestion de la Caisse de coordination aux assurances sociales pour l'exercice 1972.

Enfin, le Conseil, sous certaines conditions financières, a approuvé le transfert du poste de redressement « Invalides » dans l'immeuble de l'Assemblée Nationale en cours de construction, 97 à 101, rue de l'Université, et autorisé l'échange du terrain sur lequel est installé ce poste de redressement et du volume dans lequel il sera transféré.

#### **Séance du 28 septembre 1973.**

Le Conseil d'administration de la Régie s'est réuni le 28 septembre 1973.

Il a, tout d'abord, approuvé le projet de travaux relatif à la construction et à l'aménagement de deux postes de redressement, d'un poste « éclairage-force » et d'un centre de médecine du travail dans l'ensemble immobilier mixte R.A.T.P. — Logis-Transports « Porte de Versailles » — qui sera réalisé par cette société d'H.L.M., 61 à 67, boulevard Victor à Paris 15<sup>e</sup> et qui comportera 66 logements.

Il a également approuvé les projets de marchés relatifs :

- à l'exécution du gros œuvre des ouvrages de la traversée sous-fluviale constituant le lot 1 de la 2<sup>e</sup> étape de la jonction des lignes n°s 13 et 14 entre « Miromesnil » et « Invalides » : cette traversée sera réalisée par échouage, au fond d'une fouille excavée dans le lit de la Seine, de caissons préfabriqués en béton précontraint;
- aux travaux de traitement des terrains, d'une part, des lots 1 et 2 des accès et intercommunications de la station « Châtelet-les-Halles » du métro régional avec les stations « Châtelet » des lignes n°s 1, 7 et 11 du métro urbain et, d'autre part, du lot 3 b concernant les ouvrages spéciaux de la partie du prolongement de la ligne de Sceaux située directement au sud de la station « Châtelet-les-Halles »;
- à l'exécution du gros œuvre des ouvrages des lots 1 et 2 des accès et intercommunications de la station « Châtelet-les-Halles » du métro régional;
- à l'exécution des travaux d'entretien de voies sur les lignes exploitées du métro urbain.

Le Conseil a enfin décidé de procéder sur le réseau routier aux aménagements ci-après :

- extension, aux heures creuses, de l'exploitation du prolongement de la ligne 120 B de Bry-sur-Marne (Hôpital Saint-Camille) jusqu'à la gare S.N.C.F. de Villiers-sur-Marne;
- prolongement de la ligne n° 154 C par la rue Ermont jusqu'à l'ensemble immobilier des Marais, à Saint-Gratien;
- suppression de l'essai de prolongement de la ligne n° 199 depuis Chilly-Mazarin (place de la Libération) jusqu'à Morangis (Place Pierre Brossolette) aux heures creuses du lundi au vendredi;
- déviation, à titre d'essai, de la ligne n° 305 « La Garenne-Colombes (place de Belgique) - Nanterre (place de la Boule) » par la gare de Nanterre-Préfecture du métro régional;  
Cet aménagement de la ligne n° 305, dont le nouvel horaire sera établi de manière à réaliser une correspondance avec les trains de la ligne de Saint-Germain-en-Laye, doit permettre une liaison rapide entre cette gare et la Préfecture des Hauts-de-Seine;
- création sur la ligne n° 313, d'une antenne entre le carrefour « Ledru-Rollin - Général-de-Gaulle » et la place Beaufranchet, au Perreux, par la rue de la Station et l'avenue du Général-de-Gaulle.

## ◆ PRÉAMBULE DU RAPPORT SUR LE FONCTIONNEMENT ET LA GESTION DE LA RÉGIE EN 1972

Quelques mois de recul permettent de dégager de la masse des faits de l'année écoulée les tendances profondes qui influenceront sur l'activité future du service public et qui feront apparaître l'exercice 1972, pour la R.A.T.P., comme celui d'un nouveau départ. Si l'année 1972 a été jalonnée de grandes réalisations qui sont le fruit des efforts passés, elle a été marquée en ce qui concerne les rapports avec les pouvoirs publics, les méthodes modernes de gestion, l'extension des réseaux, par des actions qui, sans effets spectaculaires pour l'immédiat, sont essentielles pour l'avenir des transports parisiens.

### Les réalisations de l'exercice.

Depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1972, la branche est du métro régional est en service de « Auber » à « Saint-Germain-en-Laye ». Le 27 avril précédent, une section supplémentaire du prolongement de la ligne n° 8 vers Créteil a été ouverte au trafic des voyageurs de « Maisons-Alfort-Stade » à « Maisons-Alfort-les-Juilliottes ». Ces deux réalisations s'ajoutent aux mises en service qui, chaque année depuis 1969, concrétisent la politique d'extension du réseau de métro parisien.

Parallèlement, l'effort d'amélioration de la qualité du service se traduit d'une façon qui a cessé d'être ponctuelle et qui devient suffisamment générale pour que le voyageur puisse percevoir la transformation de l'ensemble des réseaux.

En ce qui concerne le matériel roulant, les livraisons de trains fer modernes destinés à l'équipement de la ligne n° 7 se sont poursuivies et s'achèveront en 1973. Pour le réseau routier, plus de 200 voitures anciennes ont été réformées et remplacées par des autobus modernes; à la fin de 1972, près de 80 % du parc était constitué de voitures livrées depuis 1965.

Pour accroître la capacité de transport du réseau ferré et réduire ainsi la congestion à l'heure de pointe, la Régie généralise aux lignes les plus chargées l'exploitation avec départs programmés. Ce mode d'exploitation a été étendu, en 1972, à la ligne n° 12 et, au début de 1973, à la ligne de Sceaux. Il apportera une contribution importante à l'amélioration du confort : alors que, depuis dix ans, le trafic de l'heure de pointe progresse légèrement, la charge des trains est sur toutes les lignes en diminution tout en se situant à un niveau encore trop élevé.

Dans les stations, la pénibilité des déplacements a été diminuée par la mise en place de 31 escaliers mécaniques dans les stations nouvelles et 16 dans les stations anciennes et par la modification d'une dizaine d'accès. L'ambiance des stations a fait également l'objet de travaux importants visant à les moderniser au niveau des salles de recettes et des quais.

Par ailleurs, les actions de productivité se sont poursuivies. L'équipement du réseau routier en autobus à un agent était réalisé en totalité pour les lignes de Paris dès l'été 1972 et à 85 % en banlieue. La conduite en pilotage automatique des trains de la ligne n° 1 est effective depuis février 1972. Enfin, 60 % des stations étaient équipées, à la fin de 1972, de tourniquets permettant le contrôle automatique des titres de transport et qui seront associés à des têtes de lecture magnétique dont la mise en place sera accélérée pour remédier au plus tôt à l'augmentation temporaire du nombre des fraudeurs.

### Les rapports avec les pouvoirs publics.

En raison de la complexité des problèmes de transport dans la région parisienne, qui débouchent rapidement sur des aspects institutionnels et qui sensibilisent de plus en plus l'opinion publique, il n'a pas été possible de conclure de contrat de programme entre la Régie et les Pouvoirs publics en 1972. Néanmoins, compte tenu de l'urgence des solutions à mettre en œuvre et pour ne pas perdre l'acquis des études menées au cours des années antérieures, les objectifs de l'entreprise pour l'année 1972 ont été définis de façon concertés entre les dirigeants de la Régie et les autorités de tutelle et fixés par lettre du Ministre des Transports en date du 10 janvier.

Cette lettre représente une étape importante dans la définition claire du rôle de chacun dans la mise en œuvre de la politique des transports. Le principe d'une plus grande autonomie dans la responsabilité de gestion de l'entreprise a été affirmé et s'est appliqué d'ores et déjà dans trois domaines.

Les projets de travaux faisaient l'objet d'approbations préalables jusqu'au niveau de la réalisation. Désormais, seuls les schémas de principe et les avant-projets, qui fixent les objectifs, les coûts et les dispositions générales des lignes nouvelles ou des transformations importantes des méthodes d'exploitation ayant des incidences directes sur le service offert aux voyageurs, font l'objet d'un contrôle *a priori*. L'établissement des documents d'exécution et la réalisation des équipements relèvent, comme il est normal, de l'entière responsabilité de la Régie.

De même, l'utilisation des autorisations de programme accordées à l'entreprise, soumise jusqu'au 1<sup>er</sup> décembre 1972 à une procédure d'approbation, ne fait l'objet depuis cette date que de contrôles *a posteriori*.

Enfin, par décret du 11 janvier 1973, la commission des marchés des chemins de fer a été supprimée.

Un nouvel organisme — qui associe aux représentants des Pouvoirs publics ceux de la Régie et dont le rôle est purement consultatif — permet au Conseil d'administration, mieux informé, d'exercer pleinement son pouvoir de décision en ce domaine.

Dans ce sens de l'allègement des tutelles, la refonte de textes législatifs ou réglementaires relatifs aux activités de la Régie, nombreux et souvent anciens, doit être entreprise dans les prochains mois.

Au plan financier, également, le même souci de clarté commence à se traduire dans les faits. Les études sur le contrat de programme avaient montré la nécessité d'une certaine normalisation destinée, notamment, à placer la Régie dans la situation d'une entreprise soumise au régime général de sécurité sociale et qui aurait consenti des avantages particuliers à son personnel. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1972, la normalisation de l'assurance maladie est réalisée. Il serait souhaitable qu'elle soit étendue aux charges de retraites.

Un aspect important de la concertation avec les Pouvoirs publics concerne la politique de la circulation et du stationnement. En effet, les efforts de la Régie pour adapter le réseau d'autobus à l'évolution des besoins de transport — modernisation du parc et expérimentation de nouvelles formes d'exploitation comme la ligne de minibus de la Verboise — risquent d'être inopérants si une politique tendant à une meilleure utilisation de la voirie n'est pas résolument développée et si les règles de stationnement ne sont pas mieux respectées.

Malgré certaines mesures positives prises en ce domaine, la situation ne laisse pas d'être préoccupante : elle risque, si elle se prolongeait, de compromettre l'avenir même du réseau routier. Pourtant, des études approfondies menées au cours de l'année 1972 ont montré que, au prix d'une restructuration et de dispositions nouvelles concernant le stationnement et l'aménagement de la voirie, le réseau d'autobus à l'intérieur de Paris pourrait continuer de jouer un rôle essentiel et d'ailleurs irremplaçable dans l'amélioration de la circulation générale et de la qualité de vie dans la cité : n'assume-t-il pas, malgré les difficultés rencontrées, 28 % des déplacements de surface en occupant seulement 3 % de la voirie ? Ces études ont conduit la Régie à proposer un ensemble de mesures concrètes. La suite qui leur sera donnée devrait être décisive pour l'évolution du réseau d'autobus urbain.

### **Les méthodes de gestion.**

La volonté d'améliorer l'efficacité du service public de transport conduit à adopter des méthodes visant à éclairer l'avenir, à accroître les responsabilités à tous les échelons et à tenir compte de façon plus précise des besoins du public.

Un processus de planification à moyen terme a été engagé dès le début de 1972. Appliquée d'abord aux investissements et aux développements de l'informatique pour la période 1973-1977, cette démarche s'étend progressivement à toutes les activités de la Régie. Après un premier essai en 1973, destiné à mettre au point les méthodes, un premier plan d'entreprise sera établi au printemps 1974 pour couvrir les années 1975-1980. Il constituera la contribution de la Régie à la préparation du VII<sup>e</sup> Plan et sera remis à jour chaque année pour les cinq exercices ultérieurs.

Le plan permettra la mise en place de structures délégataires dont l'objectif est de décentraliser la gestion, d'associer tous les niveaux de la hiérarchie à la prise des décisions et d'accroître l'efficacité globale de l'entreprise tout en contribuant à l'enrichissement des tâches du personnel.

En ce qui concerne le service offert aux voyageurs, les réflexions menées au cours de l'année 1972 ont fait apparaître la nécessité de l'élaboration d'un plan de promotion du transport collectif. Ses premiers objectifs porteront sur une meilleure information du public et sur une meilleure connaissance de l'évolution des besoins.

La réduction et le contrôle du coût des investissements ont fait l'objet d'études approfondies. Il s'agit, notamment, de la prise en compte de variantes nombreuses conduisant à trouver le meilleur compromis entre le service rendu et les coûts de construction et d'exploitation. Le projet d'interconnexion des réseaux de la R.A.T.P. et de la S.N.C.F. visant à utiliser de façon plus intensive les infrastructures existantes en est un exemple. La mise au point d'un nouveau type d'escalier mécanique — dit escalier compact — en est un autre.

### **La préparation de l'avenir.**

Dans le domaine des investissements, l'année 1972 aura eu une importance toute particulière. Elle a été marquée d'abord par l'étude entreprise conjointement par la Régie et la S.N.C.F. des possibilités d'assurer l'interconnexion de leurs réseaux en utilisant le tunnel de la transversale est-ouest entre « Châtelet » et « Gare de Lyon » et celui du prolongement de la ligne de Sceaux entre « Châtelet » et « Gare du Nord » ; les conclusions de cette étude ont été favorablement accueillies par l'opinion comme par les Pouvoirs publics. Ceux-ci approuvaient au cours de l'été les dispositions de principe des stations « Châtelet » et « Gare de Lyon », qui ménageaient les possibilités futures de l'interconnexion. En outre, c'est à l'automne 1972 qu'a été arrêté le programme d'investissement pour l'année 1973. Ce programme, en progression de 30 % par rapport à l'exercice précédent, permet d'engager, dans sa quasi-totalité, les opérations prévues au VI<sup>e</sup> Plan. Ainsi, au cours des cinq prochaines années, pourront être mises en service les infrastructures nouvelles suivantes :

- 1973 - prolongement de la ligne n° 8 à Créteil-L'Échat (Hôpital Henri Mondor) (1) ;
- prolongement de la ligne n° 13 à Miromesnil (2) ;

(1) Mis en service le 14 septembre 1973.

(2) Mis en service le 27 juin 1973.

- 1974 - prolongement de la ligne n° 8 à Créteil-Préfecture;
- 1975 - prolongement de la ligne n° 13 à Champs-Élysées-Clemenceau;
- 1976 - prolongement de la ligne n° 13 à Saint-Denis-Porte de Paris et de la ligne n° 14 à Vanves;
- 1976-1977 - jonction des lignes n° 13 et n° 14 de Saint-Lazare à Invalides;
- 1977 - mise en service de la section « Auber-Nation »;
- mise en service de la ligne de Marne-la-Vallée jusqu'à Noisy I;
- 1978 - prolongement de la ligne de Sceaux de Luxembourg à Châtelet.

Ces projets ne constituent que des étapes, mais combien significatives, sur la voie qui doit conduire à un réseau ferré considérablement étendu et profondément rénové.

Mais préparer l'avenir c'est aussi rendre au réseau d'autobus une efficacité qu'il a en partie perdue, c'est le développer afin qu'il complète et prolonge le réseau ferré, c'est lui donner la possibilité de jouer un rôle important dans les villes nouvelles : il peut seul, en effet, sans délais et sans investissements lourds, permettre d'une manière satisfaisante la desserte intérieure de ces villes et leurs liaisons avec les banlieues voisines.

Enfin, pour assurer notamment des déplacements de loisirs par opposition aux déplacements de travail, des liaisons de rocade, certaines relations entre pôles d'activité, la desserte des banlieues peu denses et les transports à très courte distance, l'appel à des techniques nouvelles pourra, dans certains cas, être justifié. C'est pourquoi la Régie participe à des recherches et des expériences dans ce domaine encore mal exploré. Dans cet esprit, elle assurera avec la S.N.C.F., par l'intermédiaire d'une filiale commune, la construction, l'équipement et l'exploitation de la ligne « Cergy-Défense » en faisant appel à deux innovations techniques : le coussin d'air et le moteur linéaire.

Le vaste effort entrepris depuis plusieurs années, commence à porter ses fruits; poursuivi et accru, il permettra de donner à la région parisienne des transports collectifs à sa mesure. Le but à atteindre n'est ni inaccessible, ni même lointain. On ne saurait s'en fixer un autre : il est bien clair aujourd'hui que, dans les grandes cités, les transports collectifs sont une des conditions essentielles de leur développement harmonieux et de l'amélioration de la qualité de la vie pour leurs habitants.

C'est dans ces perspectives que la R.A.T.P. poursuit la mission qui lui est confiée.



## ◆ GRATUITÉ DU TRANSPORT OU RÉDUCTION DU PRIX POUR LES PERSONNES AGÉES : CARTE ÉMERAUDE

Le Conseil de Paris a accordé, par délibération du 29 juin 1973, la gratuité de transport sur le réseau de la R.A.T.P. aux personnes âgées de plus de 65 ans, domiciliées à Paris, secourues par le bureau d'aide sociale (à partir du 1<sup>er</sup> octobre 1973) et bénéficiaires du Fonds national de solidarité (à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1974).

De son côté, le Conseil général des Hauts-de-Seine a décidé, par délibération du 21 mai 1973, d'accorder une réduction de 50 % sur le réseau de la R.A.T.P. aux personnes âgées bénéficiaires de ce même Fonds national de solidarité.

En outre, la municipalité de Rueil-Malmaison (Hauts-de-Seine) a conféré, à partir du 1<sup>er</sup> octobre 1973, la gratuité des transports aux Rueillois titulaires du « passeport 3<sup>e</sup> âge » délivré par elle.

Pour l'application de ces mesures, dont la charge financière sera supportée par les collectivités qui les ont décidées, la Régie a procédé à l'impression d'une carte dite « carte émeraude » de deux modèles différents : une carte donnant droit à la gratuité en « 2<sup>e</sup> classe » et une carte « demi-tarif ».

Pour les personnes bénéficiaires de la gratuité, chaque carte sera accompagnée d'un coupon magnétique et d'une clé de passage : le coupon magnétique sera utilisé pour le passage aux tourniquets de contrôle automatiques qui sont en service sur le métro régional et qui équiperont progressivement les stations du métro urbain à partir du mois d'octobre; la clé de passage servira pour le franchissement des tourniquets des stations du métro urbain qui resteront provisoirement munis de composteurs. Enfin, dans les stations encore équipées de contrôles manuels et sur les autobus, la carte émeraude sera présentée à l'agent chargé du contrôle ou au machiniste.

Les cartes seront remises aux bénéficiaires par les soins de l'administration dont ils relèvent : bureaux d'aide sociale de la ville de Paris pour les personnes domiciliées dans la capitale, association départementale d'aide aux personnes âgées pour celles résidant dans les Hauts-de-Seine, mairie de Rueil-Malmaison pour les habitants de cette commune.

## ◆ AMÉLIORATION DU SERVICE SUR HUIT LIGNES D'AUTOBUS AU CENTRE DE PARIS : LIGNES PILOTES



**Le boulevard Saint-Michel à sens unique;  
une voiture d'une ligne pilote sur le couloir réservé à contre-sens.**

Pour accroître l'efficacité du réseau des autobus de Paris et pour améliorer très sensiblement les services qu'il rend aux voyageurs, la R.A.T.P. a étudié une restructuration de ce réseau.

Cette restructuration repose essentiellement sur l'extension en un réseau cohérent des couloirs réservés aux autobus, principalement dans la zone centrale délimitée par le périmètre des gares. Il est établi en effet que l'exploitation « en site propre » qui permet d'extraire l'autobus des encombrements dont il n'est pas responsable, constitue une condition nécessaire au maintien du réseau dans les parties les plus denses de l'agglomération.

L'ensemble des mesures de restructuration ne pouvant être appliquées en une seule fois, la Régie avait cependant proposé de transformer, dès la première étape, un important groupe de lignes, de façon à apporter très rapidement une amélioration notable aux conditions d'exploitation du réseau de surface dans Paris. Dans sa séance du 28 juin 1973, le Conseil de Paris n'a retenu que partiellement ces propositions, mais a toutefois approuvé un important programme d'extension des couloirs réservés qui intéresseront la majeure partie des itinéraires de 8 lignes.

Les 8 lignes retenues desservent au moins deux gares chacune :

- Ligne 20 : « Gare Saint-Lazare - Gare de Lyon » par la République et les grands boulevards ;
- Ligne 21 : « Gare Saint-Lazare - Porte de Gentilly » par la gare du Luxembourg ;
- Ligne 27 : « Gare Saint-Lazare - Porte de Vitry » par la gare du Luxembourg ;
- Ligne 28 : « Gare Saint-Lazare : Porte d'Orléans » par la gare Montparnasse ;
- Ligne 38 : « Gare de l'Est - Porte d'Orléans » par la gare du Luxembourg ;
- Ligne 68 : « Place de Clichy - Montrouge » par les gares Saint-Lazare et d'Orsay ;
- Ligne 81 : « Gare du Luxembourg - Porte de Saint-Ouen » par la gare Saint-Lazare ;
- Ligne 91 : « Bastille - gare Montparnasse » par les gares de Lyon et d'Austerlitz.

Toutes ces lignes relient également les zones résidentielles aux principaux pôles d'emplois et de commerces. Il s'agit de 6 liaisons radiales d'orientation nord-sud (lignes n<sup>os</sup> 21, 27, 38, 68, 28, 81) et de 2 lignes de rocade qui relient les gares Saint-Lazare, de Lyon, d'Austerlitz et du Montparnasse (lignes n<sup>os</sup> 20 et 91). Avec 105 000 voyageurs par jour, ces lignes assurent à elles seules près de 20 % du trafic du réseau de Paris (P.C. exclu). A l'intérieur du périmètre des gares, leur vitesse commerciale est actuellement de l'ordre de 9,5 km/h à la pointe du soir.



Le programme de transformation sera réalisé en trois étapes, au fur et à mesure de l'avancement des travaux de voirie :

1. Lignes n<sup>os</sup> 21-27-81 : 24 septembre.
2. Lignes n<sup>os</sup> 28-38-68 : le 5 novembre.
3. Lignes n<sup>os</sup> 20-91 : fin novembre.

Ce programme comporte la création de 18 km de couloirs nouveaux dont 2,7 à contresens dans des voies à sens unique.

Il devrait permettre de porter à 13 km/h la vitesse commerciale des 8 lignes concernées, chiffre qui correspond à celui de la vitesse commerciale de l'ensemble du réseau urbain en 1955. Ce gain de 35 % sur les temps de parcours sera intégralement redistribué aux usagers sous la forme d'une amélioration des fréquences de passage des autobus, de sorte que la durée des trajets effectués dans la zone centrale devrait être réduite, en moyenne, de près d'un tiers. La régularité, facteur très important de l'attractivité des lignes d'autobus, se trouvera par ailleurs sensiblement améliorée.

En plus des 8 lignes définies ci-dessus, une quinzaine d'autres lignes, partiellement en tronc commun avec elles, utiliseront les nouveaux couloirs et verront ainsi leur vitesse et leur régularité s'améliorer.

Les trois lignes pilotes — n<sup>os</sup> 21, 27 et 81 — dont l'exploitation a été modifiée le 24 septembre ont un itinéraire à peu près commun de la gare Saint-Lazare à la gare du Luxembourg. Sur ce trajet, des artères très importantes comporte désormais deux couloirs de circulation pour les autobus :

- Boulevard Saint-Michel - voie récemment mise à sens unique pour la circulation générale;
- boulevard du Palais;
- rue de Rivoli (à sens unique);
- avenue de l'Opéra.

Ultérieurement la rue Auber, à sens unique, équipée maintenant d'un seul couloir, sera munie d'un couloir à contresens.



Voiture en service sur une ligne pilote.

## RÉSEAU FERRÉ

### ◆ NOUVEAUX ESCALIERS MÉCANIQUES A « GARE DU NORD »

Deux escaliers mécaniques ont été mis en service, dans la première semaine de juin 1973, à la station GARE DU NORD de la ligne n° 5, sur l'itinéraire de sortie entre les quais de la ligne et la salle des billets située sous la salle des pas perdus de la gare annexe S.N.C.F. Antérieurement, il existait déjà un appareil élévateur datant de 1942, dont le débit était insuffisant au regard du trafic de pointe; cet appareil était inclus dans un ouvrage oblique voûté comprenant également un escalier fixe de 3,20 m de largeur. La partie inférieure de l'ouvrage a été modifiée et l'escalier fixe réduit à 1,40 m, pour permettre l'installation de deux escaliers accolés de 6,40 m d'élévation.

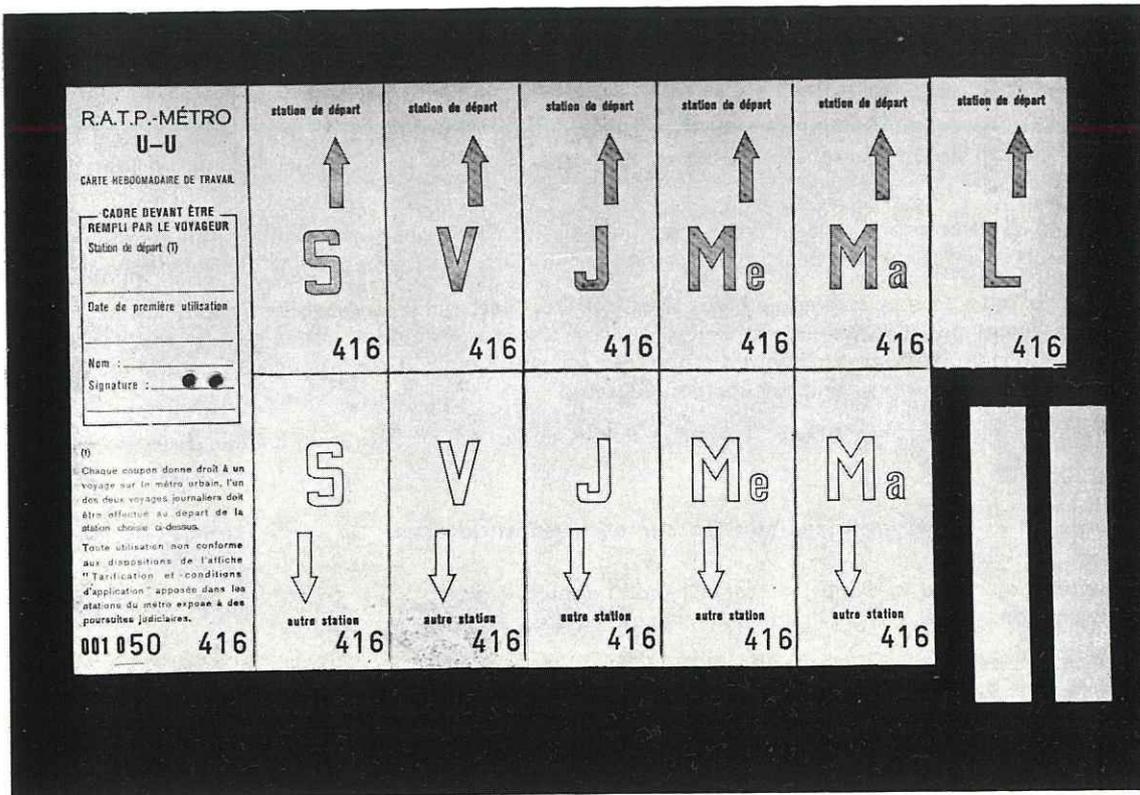


### ◆ APPLICATION DU PÉAGE AUTOMATIQUE SUR LE MÉTROPOLITAIN URBAIN

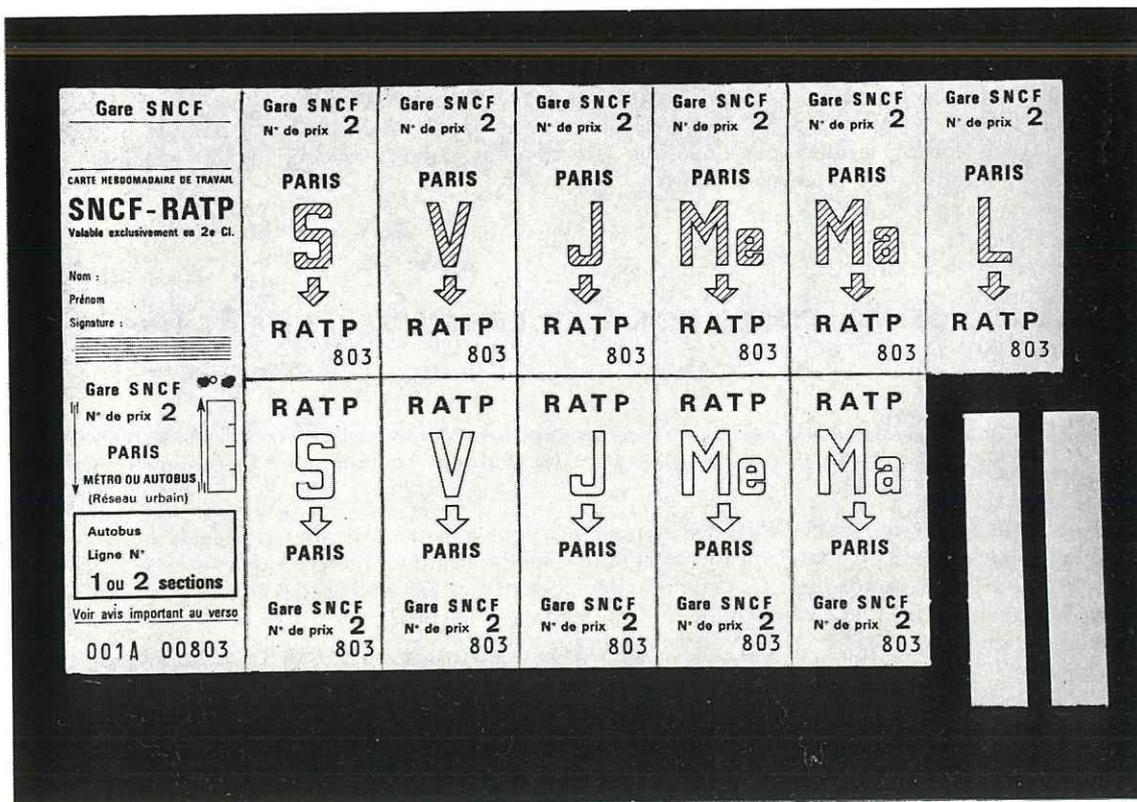
Nous avons déjà signalé (Bulletins d'avril-mai et novembre décembre 1972) que la Régie avait entrepris l'équipement des stations du réseau métropolitain urbain en vue de la mise en service d'un système de péage automatique à tickets codés. Ce système intervient seulement à l'entrée des stations, pour les trajets dans Paris et en proche banlieue; il agit également à la sortie pour les sections de banlieue à tarif différentiel, et assure la correspondance avec le réseau régional, à tarif différentiel.

La transformation comporte essentiellement :

- l'installation de tourniquets automatiques d'admission, dans toutes les stations (1 600 appareils dans les 350 accès des 270 stations);
- la transformation complète des bureaux de recettes;
- l'installation des appareillages électroniques des tourniquets (têtes lectrices), des bureaux (appareils émetteurs et lecteurs de contrôle) et du centre de calcul électronique unique du réseau qui animera, à distance, les appareillages des stations.



Carte hebdomadaire « Métro ».



Carte hebdomadaire « Métro-S.N.C.F. ».

A titre transitoire, certains tourniquets déjà installés ont été munis, dès 1972, d'appareils composteurs mécaniques pour l'utilisation, par les voyageurs, de titres de transport du modèle en vigueur.

A partir du 10 septembre 1973, les nouveaux titres de transport codés magnétiquement, ont été mis en vente sur tout le réseau, en remplacement des billets et cartes utilisés jusqu'ici. En particulier, la carte hebdomadaire comporte un talon et douze coupons codés valables chacun pour un seul voyage et pour un jour de la semaine déterminé.

Des têtes lectrices capables de décoder les informations figurant sur les billets magnétiques sont mises en service progressivement depuis le 8 octobre, au fur et à mesure de l'achèvement des installations des stations.

Jusqu'à la mise en service complète des têtes lectrices électroniques des tourniquets, les tickets codés oblitérés mécaniquement par des pinces manuelles ou par les composteurs installés sur tourniquets, auront leurs indications codées annulées par l'action d'aimants qui ont été ajoutés à ces appareils ; cette annulation est également obtenue sur les appareils composteurs des autobus.

La mise en service complète du système à tickets codés est prévue pour le milieu de 1974.

### **Renseignements complémentaires sur les cartes hebdomadaires.**

Comme il a été dit ci-dessus, la carte hebdomadaire « métro » est constituée par un talon auquel sont attachés 12 coupons codés magnétiquement, chacun valable pour un voyage.

L'utilisation de cette carte présente plusieurs facilités nouvelles pour leurs utilisateurs :

- la carte peut être achetée dans n'importe quelle station, quelle que soit la « station d'utilisation » (à partir de laquelle, chaque jour, un des voyages doit être commencé); l'acheteur doit inscrire lui-même, sur le talon, cette « station d'utilisation »;
- la carte peut être achetée n'importe quel jour avant son emploi; elle est valable six jours à partir de la date de première utilisation, qui doit être inscrite par l'acheteur sur le talon.

Cette forme de carte a, bien entendu, un caractère provisoire : lorsque tout le réseau sera équipé de tourniquets à têtes lectrices électroniques, la carte hebdomadaire aura, comme actuellement sur le R.E.R., la forme d'un ticket unique à codage magnétique. C'est ce codage qui, permettant la validité du ticket pour douze voyages pendant sept jours consécutifs, recevra automatiquement, lors des deux premières voyages, la date de validité initiale et l'indice de la « station d'utilisation ».

La carte hebdomadaire « métro - S.N.C.F. » a pris, à partir du 10 septembre, la forme analogue à celle de la carte « métro », chaque coupon servant pour un voyage combiné « métro + train ». Par contre, la carte hebdomadaire « métro - autobus » a été remplacée par un jeu de deux cartes : une pour le métro (douze coupons « un voyage » codés) et une pour l'autobus (six coupons « deux voyages »). Cet ensemble comporte les mêmes facilités d'utilisation que la carte « métro ».

## **◆ COMMANDE DE VOITURES POUR LE RENOUVELLEMENT DES TRAINS DE LA LIGNÉ N° 12**

Nous avons signalé précédemment la commande de matériel roulant pour le renouvellement des trains de la ligne n° 9.

Des commandes ont également été passées pour le renouvellement du matériel de la ligne n° 12 — Porte de la Chapelle - Mairie d'Issy — dont les trains auront la même formation que ceux des lignes n°s 3, 7 et 9, c'est-à-dire trois motrices et deux remorques. Ces commandes portent sur 170 motrices (114 avec cabine de conduite et 56 motrices intermédiaires) et 112 remorques devant constituer 56 trains.

Les motrices comporteront un équipement de traction du système JH à récupération, qui permettra une économie importante de courant et, par conséquent, un moindre échauffement du tunnel.

Ce type d'équipement a été adopté après des comparaisons avec l'équipement KESAR (hacheur de courant) sur le plan technique comme sur le plan économique. L'équipement KESAR, bien que procurant une économie de courant supérieure, est apparu finalement moins rentable, en raison de son prix, actuellement encore élevé.

Les bogies des nouvelles motrices sont du type bimoteur ANF qui équipe le matériel de la ligne n° 7.

Les lignes n<sup>os</sup> 3, 7, 9 et 12 constitueront donc un groupe homogène pour ce qui concerne leur matériel roulant, les lignes n<sup>os</sup> 1, 4, 11, 6 et éventuellement 2, étant équipées de matériel sur pneumatiques.

### ◆ MISE EN SERVICE D'UN TRAIN A CAISSES EN ALLIAGE LÉGER SUR LA LIGNE N<sup>o</sup> 3

Dans les premiers jours de juin 1973, un train expérimental de cinq motrices à caisses en alliage léger, destiné à la ligne n<sup>o</sup> 3, a été livré à la R.A.T.P. Ce matériel fait partie d'une commande de 115 voitures, dont 110 de construction classique, passée à la C.I.M.T.

Pour la construction des caisses, on a fait un large appel à la technique des profilés extrudés soudés. Cette construction a permis un allègement de 1,7 tonne par voiture, soit environ 6 % du poids total à vide, cet allègement représente un gain de poids de 30 % de la structure.

Un autre train expérimental à caisses en alliage léger, destiné à la ligne n<sup>o</sup> 7, est également en cours de construction à l'usine d'Aytré d'Alsthom - Groupe Brissonneau.

Rappelons qu'une rame expérimentale de cinq motrices avec caisses en acier inoxydable, construites par la Société Carel-Fouché-Languépin, a été mise en service en 1968 sur la ligne n<sup>o</sup> 3; cette rame est maintenant affectée à la ligne n<sup>o</sup> 7.

L'allègement obtenu par cette construction est de 700 kg par caisse, soit 2,7 % du poids total à vide.

### ◆ MISE EN SERVICE D'ÉQUIPEMENTS D'AUTOMATISATION SUR LE MÉTRO

Depuis le 29 juillet 1973, la ligne n<sup>o</sup> 3 — Pont-de-Levallois - Gallieni — est exploitée avec pilotage automatique, du type déjà en service sur les lignes n<sup>os</sup> 1 et 4 (ce système est également en cours d'installation sur la ligne n<sup>o</sup> 11, en renouvellement du système primitif qui date de 1967, et sera installé ensuite sur les lignes n<sup>os</sup> 6 et 7).

Au cours des mois de mai et juin, deux nouvelles lignes — n<sup>o</sup> 2 et n<sup>o</sup> 5 — ont été rattachées au poste de contrôle et commande centralisés (P.C.C.) du boulevard Bourdon. Les tableaux de contrôle optique et pupitres des deux lignes ont été installés dans une nouvelle salle qui double à peu près la superficie du P.C.C.

Les installations faites sur les deux lignes concernaient également le système des départs programmés des stations, qui a été mis en service dans le courant de novembre. Contrairement aux équipements des lignes précédentes (n<sup>os</sup> 7, 9 et 12), les indicateurs de quais de ce système sont animés, non par des logiques locales, mais par l'ordinateur du P.C.C.

Enfin, le 17 septembre, un système de « départs programmés automatiques » a été mis en service sur la ligne n<sup>o</sup> 1, à pilotage automatique depuis le début de l'année 1972.

Cette automatisation combine un dispositif de « service automatique en station », qui est associé au système de pilotage automatique, avec le principe des départs programmés et la régulation d'horaire existante : le système déclenche une procédure de départ et agit sur l'allure du train en interstation.

Un article de notre prochain numéro donnera des renseignements plus détaillés sur ces divers équipements d'automatisation et sur leurs applications aux lignes du métropolitain.

Cette question a fait l'objet, dans la *Revue générale des chemins de fer* de juillet août 1973 d'un article plus général intitulé « Études et projets de la R.A.T.P. concernant les méthodes d'exploitation des lignes de métro », par MM. J.-P. PERRIN, ingénieur chef de division au Service des études techniques, A. RONSIN, ingénieur chef de division au Service des études de l'exploitation et Ph. ESSIG, directeur du réseau ferré.

### ◆ POSTE DE MANŒUVRE TYPE « PEXI » DE BOURG-LA-REINE

Dans le Bulletin de novembre-décembre 1972, un article était consacré aux diverses mesures prises pour obtenir le resserrement des trains de la ligne de Sceaux, resserrement qui a été effectif le 12 mars 1973.

Cet article indiquait, en particulier, que les zones de manœuvres de LAPLACE (dépassement des trains omnibus par les trains directs) et de BOURG-LA-REINE (embranchement) devaient être commandées par un nouveau poste de manœuvre, construit à BOURG-LA-REINE, du type PEXI déjà utilisé à SAINT-RÉMY-LES-CHEVREUSE et à MAISONS-ALFORT - LES JUILLIOTTES.

Le nouveau poste de manœuvre de BOURG-LA-REINE a été mis en service le 18 juin 1973.

## ◆ RENFORCEMENT DE LA PUISSANCE DU POSTE HAUTE TENSION « LAMARCK »

L'ensemble des postes de redressement monogroupes alimentant en courant de traction les lignes du métropolitain et les sections centrales des lignes régionales était alimenté jusqu'à présent par quatre postes haute tension 63/15 kV comprenant chacun deux transformateurs de 25 MVA (35 MVA pour un service de deux heures).

La puissance totale de ces postes, déterminée il y a une vingtaine d'années, devenait insuffisante au regard, d'une part, de l'accroissement de la capacité de transport des lignes (par allongement et resserrement des trains, amélioration des performances) et, d'autre part, des extensions des réseaux.

Un plan d'accroissement de la puissance totale des postes a donc été établi, comprenant, en premier lieu, l'augmentation de cette puissance pour deux des postes qui se prêtaient à cette opération (LAMARCK et MÉNIL-MONTANT), et, en second lieu, la création de deux nouveaux postes de 80 MVA situés au nord et au sud de Paris, sur des emprises existantes des établissements de la Régie. Une partie des installations nouvelles sera alimentée par E.D.F. non plus à 63 mais à 225 kV.

Une première étape de ce plan vient d'être obtenue par le renforcement de la puissance du poste LAMARCK. Le bâtiment de ce poste a pu être réaménagé pour contenir, en plus des deux transformateurs 63/15 kV de 25 MVA, deux autres transformateurs 63/15 kV de 35 MVA (45 MVA pour un service de deux heures). Les équipements à 63 kV assurant la connexion des nouveaux transformateurs avec les deux câbles d'arrivée sont d'un nouveau type, blindé et isolé au gaz (hexafluorure de soufre).

Les nouvelles installations ont été mises en service le 13 juillet et le 31 août 1973.



## RÉSEAU ROUTIER

### ◆ NOUVEAUX ABRIS DES LIGNES DU RÉSEAU D'AUTOBUS DE PARIS

Nous avons signalé précédemment que la Ville de Paris avait confié à une société concessionnaire, créée à cet effet, l'installation d'abris aux points d'arrêt des lignes d'autobus. Chaque abri complété le plus souvent par une cabine téléphonique publique, porte une publicité, éclairée la nuit, qui en rentabilise la création et l'entretien.

Nous donnons ci-dessous des vues de ces nouveaux abris.



Vue de l'avant : la sphère, sur la droite, est une corbeille à papiers.



Vue de l'arrière : la cabine téléphonique entre les panneaux publicitaires.



Modèle à fond transparent, installé au voisinage des magasins.



◆ **PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 250 A « PORTE DE LA VILLETTE-GONESSE (MAIRIE) »**

Le 1<sup>er</sup> juillet 1973, la ligne n° 250 A a été prolongée à La Fontaine-Cyprière, dans Gonesse, pour assurer la desserte de la nouvelle zone industrielle. Ce prolongement fonctionne tous les jours ouvrables ainsi que le dimanche. Il est compris dans la 9<sup>e</sup> section.

◆ **MODIFICATION DE L'EXPLOITATION DES LIGNES N° 168 « SAINT-DENIS (CARREFOUR PLEYEL) - PIERREFITTE (BARRAGE) » ET N° 268 A « PORTE DE LA CHAPELLE - GARE DE VILLIERS-LE-BEL OU ÉZANVILLE (RU DE VAUX) »**

Le 1<sup>er</sup> juillet 1973, l'exploitation de la ligne n° 268 B a été supprimée et remplacée à la même date par les dispositions suivantes :

1. — La ligne n° 168 a été prolongée à Sarcelles (les Lochères) pour continuer à assurer la desserte de cette localité.

2. — La ligne n° 268 A est désormais exploitée sous les indices suivants :
- 268 A « Porte de la Chapelle - Gare de Villiers-le-Bel (par Arnouville-lès-Gonesse) »;
  - 268 B « Porte de la Chapelle - Gare de Villiers-le-Bel (par l'Espérance) »;
  - 268 C « Porte de la Chapelle - Ézanville (ru de Vaux) »;
  - 268 D « Porte de la Chapelle - Saint-Brice (marché) ».

◆ **CRÉATION DE LA LIGNE N° 118 N « PORTE DE MONTREUIL - FONTENAY-SOUS-BOIS (LES RIGOLLOTS) »**

Le 3 septembre 1973, la ligne n° 118 N a été créée en remplacement de la ligne n° 146 qui a été supprimée à la même date. Cette ligne est exploitée aux heures de pointe les jours ouvrables.

◆ **PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 127 « MONTREUIL (CROIX-DE-CHAVAUUX) - NEUILLY-PLAISANCE (ROND-POINT DES DEMOISELLES) OU NEUILLY-SUR-MARNE (PASTEUR) »**

Le 13 septembre 1973, la ligne n° 127 a été prolongée dans Neuilly-sur-Marne jusqu'à l'avenue de l'Île de France pour la desserte de la ZUP. Les voitures empruntent désormais l'avenue du Maréchal-Leclerc, l'avenue de Verdun, l'avenue de l'Île-de-France et la rue de Berry. Cet allongement du parcours représente une section supplémentaire, ce qui porte à 6 le nombre total des sections sur cette ligne. Simultanément et à titre d'essai, le service a été prolongé jusqu'à 0 h 30 sur l'ensemble de l'itinéraire.

◆ **CRÉATION D'UNE ANTENNE DE LA LIGNE N° 129 « PORTE DES LILAS - MONTREUIL (MAIRIE) »**

Le 13 septembre 1973, la ligne n° 129 a été prolongée, à titre d'essai, de Montreuil (Boissière-Aristide-Briand) à Rosny-sous-Bois (Étienne-Dolet) pour assurer la desserte de l'ensemble immobilier « La colline de la Boissière » à Rosny-sous-Bois. Cette antenne est comprise dans la 4<sup>e</sup> section de la ligne et fonctionne aux heures de pointe les jours ouvrables.

◆ **PROLONGEMENT DE L'ANTENNE DE LA LIGNE N° 151 « PORTE DE PANTIN - DRANCY (JULES-AUFFREY) »**

Le 13 septembre 1973, l'antenne Drancy (Jules-Auffrey) de la ligne n° 151 a été prolongée partiellement jusqu'à Drancy (chemin de Groslay). Cette antenne fonctionne les jours scolaires aux heures d'entrée et de sortie du C.E.S. Jacques-Joussen situé à la limite des communes de Bondy, Bobigny et Blanc-Mesnil. Les voitures empruntent les rues des bois de Groslay et de la Coopération. Le trajet supplémentaire est inclus dans la 5<sup>e</sup> section de la ligne.

◆ **MODIFICATION DE L'EXPLOITATION DE LA LIGNE N° 113 N « CHAMPS-SUR-MARNE (MAIRIE) - CHELLES (GARE) »**

Le 13 septembre 1973, l'itinéraire de la ligne n° 113 N a été modifié dans Champs-sur-Marne pour assurer une meilleure desserte du C.E.S. et du centre commercial de cette localité. Les voitures empruntent maintenant dans les deux directions l'avenue des Princes et le boulevard de la République. A titre d'essai, le service a été étendu aux heures creuses des jours ouvrables. Aucun changement n'est intervenu dans la tarification.

◆ **PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 189 « ISSY-LES-MOULINEAUX (CORENTIN-CELTON) - CLAMART (PLACE HUNEBELLE) »**

Le 13 septembre 1973, la ligne n° 189 a été prolongée jusqu'au lycée intercommunal de Clamart pour la desserte de cet établissement. Ce prolongement ne fonctionne que les jours scolaires aux heures d'entrée et de sortie des élèves.

◆ **CRÉATION DE LA LIGNE N° 350 « GARE DE L'EST - LE BOURGET (AÉROPORT) »**

Le 17 septembre 1973, la ligne n° 350 a été créée pour assurer une liaison entre Paris (Gare de l'Est et Gare du Nord) et l'aéroport du Bourget. Cette ligne emprunte notamment l'autoroute du Nord A1 à partir de la Porte de la Chapelle. Elle est exploitée tous les jours de la semaine et comporte 7 sections. Le 1<sup>er</sup> octobre 1973, à titre d'essai, cette ligne a été prolongée à Garonor les jours ouvrables aux heures de pointe pour la desserte du centre d'affaires de Paris-Nord à Aulnay-sous-Bois et Blanc-Mesnil. Une nouvelle section a été créée, ce qui porte à 8 le nombre total de sections sur cette ligne.

#### ◆ **PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 117 « SAINT-MAUR (GARE DE CHAMPIGNY) - BONNEUIL (MAIRIE) »**

Le 26 septembre 1973, la ligne n° 117 a été prolongée à Créteil-L'Échat (Hôpital Henri Mondor) par suite de l'ouverture de la nouvelle station de la ligne n° 8 du métropolitain. Trois nouvelles sections ont été créées, ce qui porte à 7 le nombre total de sections sur cette ligne.

#### ◆ **MISE EN SERVICE DU NOUVEAU MATÉRIEL SUR LES LIGNES D'AUTOBUS**

Des autobus standard à un agent, à deux accès à l'avant, ont été mis en service :

- le 9 juillet 1973,  
sur la ligne n° 128 PORTE-D'ORLÉANS - SCEAUX (mairie);
- le 16 juillet 1973,  
sur la ligne n° 106 JOINVILLE (gare) - CHAMPIGNY (rue de l'Égalité);
- le 1<sup>er</sup> octobre 1973,  
sur la ligne n° 129 PORTE DES LILAS - MONTREUIL (mairie).

Au 1<sup>er</sup> octobre 1973, la totalité des lignes de Paris et 126 lignes de banlieue sur 132 étaient exploitées avec des voitures à un agent, soit 96,8 % du nombre total des lignes.

#### ◆ **MISE EN SERVICE DE NOUVEAUX COULOIRS DE CIRCULATION RÉSERVÉS AUX AUTOBUS**

Le 24 septembre 1973, 12 nouveaux couloirs de circulation ont été mis en service avenue Montaigne, rue du Faubourg-Saint-Denis, rue du 8-Mai 1945, rue Marx-Dormoy, rue de la Chapelle, boulevard Saint-Michel, rue de l'Amiral-Coligny, rue de Rivoli, Pont du Carrousel, avenue de l'Opéra, rue d'Amsterdam et rue Chardon-Lagache. Neuf d'entre eux suivent le sens de la circulation générale et doivent être respectés de 8 h à 20 h 30; les trois autres ont été établis à contresens dans l'avenue Montaigne, la rue du Faubourg-Saint-Denis et le boulevard Saint-Michel (voir p. 21). Ils sont permanents. Ce qui porte ainsi à 143 le nombre de couloirs réservés, dans Paris, aux autobus, totalisant 59,300 km et intéressant 55 lignes urbaines sur 178,750 km de leur itinéraire et 7 lignes de banlieue sur 4,200 km de leur itinéraire.



# LES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

## DANS LE MONDE

### CONGRÈS ET EXPOSITIONS

#### ◆ RAPPORTS PRÉSENTÉS PAR LA R.A.T.P AU 40<sup>e</sup> CONGRÈS DE L'U.I.T.P.

*Nous avons indiqué, dans notre dernier numéro, les sujets des rapports présentés au 40<sup>e</sup> Congrès de l'Union internationale des transports publics, qui s'est tenu à La Haye du 6 au 12 mai 1973.*

*Nous donnons ci-après des résumés de deux rapports qui étaient présentés par des personnalités de la R.A.T.P.*

#### L'autobus et l'environnement

par M. Y. SAVARY,  
ingénieur général,

chef du service du matériel roulant du réseau routier

L'autobus, généralement équipé d'un moteur Diesel, pollue peu l'atmosphère comparativement aux véhicules équipés de moteurs à essence et aux autres sources de pollution; sa responsabilité dans la détérioration de la qualité de l'air est très faible.

Il est néanmoins essentiel, pour que ses émissions de polluants restent à un niveau très bas, que le moteur Diesel soit bien entretenu, que les gaz d'échappement soient fréquemment contrôlés et qu'il soit alimenté avec un carburant « propre ».

Des améliorations sont cependant encore à apporter à ce moteur pour diminuer les taux des émissions du CO et des hydrocarbures et surtout des oxydes d'azote et des aldéhydes ainsi que pour réduire les fumées et atténuer les odeurs.

Techniquement, sauf peut-être en ce qui concerne les oxydes d'azote, des résultats appréciables peuvent être obtenus à court terme.

Les moteurs à gaz (de pétrole liquéfié ou naturel liquéfié) et les moteurs à combustion externe (moteur à vapeur, moteur Stirling, turbine à gaz, etc.) ou autres, qui n'éliminent pas totalement les polluants et ne semblent pas susceptibles de supplanter le moteur Diesel avant de nombreuses années, doivent cependant retenir l'intérêt des entreprises de transports publics.

La traction électrique constitue la solution idéale pour l'avenir. Les réalisations dans ce domaine sont multiples et il est souhaitable que de nombreux exploitants contribuent, avec les constructeurs, aux études et aux essais d'autobus électriques dont l'extension dépend de la mise au point de générateurs conférant aux véhicules une autonomie comparable à celle qu'ils ont actuellement.

Du côté des pouvoirs publics, il est souhaitable, d'une part, que la réglementation reste réaliste et tienne compte, dans ses objectifs, des délais nécessaires à l'application des solutions techniques possibles et, d'autre part, que des dispositions soient prises pour que les charges imposées aux entreprises de transports publics dans la lutte antipollution, restent supportables.

La diminution du bruit des autobus, facteur d'amélioration de l'environnement, intéresse directement les exploitants car elle améliore le confort des voyageurs. L'objectif pourrait être d'obtenir des constructeurs une réduction du bruit extérieur, mesuré suivant les normes internationales (ISO), dans l'immédiat à un niveau inférieur à 85 dB (A) sans que le coût des autobus soit sensiblement majoré et, le plus tôt possible, à un niveau inférieur à 78 dB (A) avec une majoration modérée des prix.

Ces objectifs peuvent être atteints par la mise au point et l'application à des véhicules fabriqués en série de procédés connus.

L'esthétique des autobus peut contribuer d'une façon relativement importante à rendre ce moyen de transport attrayant et à améliorer l'environnement. Des volumes, des formes, des couleurs agréables doivent cependant rester compatibles avec la simplicité de fabrication des éléments de carrosserie et ne pas entraîner une augmentation sensible du prix d'achat des autobus et des coûts d'entretien.

L'adaptation de l'autobus à l'environnement urbain et à la circulation est une nécessité. Les exploitants peuvent agir en choisissant des véhicules de dimensions appropriées, équipées de moteurs puissants, de transmissions automatiques, offrant de grandes faci-

lités pour les mouvements des voyageurs et comportant des dispositifs automatiques de perception du prix des places.

Mais le problème le plus difficile à résoudre est celui de l'adaptation de l'environnement urbain à l'autobus afin de lui permettre de circuler normalement en toutes circonstances. Il existe des mesures efficaces : priorité, couloirs et voies réservés, sites propres mais leur mise en œuvre dépend de la conviction

des pouvoirs publics et de l'opinion que l'asphyxie des centres urbains ne peut être évitée qu'à ce prix.

L'autobus attrayant, commode, confortable, peu polluant et silencieux, bénéficiant d'une priorité dans la circulation urbaine, de couloirs, de voies réservées, de sites propres, constitue une des solutions d'avenir pour remédier à la congestion croissante des centres urbains et en améliorer l'environnement.

### **Perspectives d'emploi de l'informatique et des ordinateurs dans les réseaux de transports publics**

par M. R. FAURE,  
conseiller scientifique à la R.A.T.P.,  
professeur associé au Conservatoire national  
des arts et métiers

De nombreuses entreprises de transport public, comme bien d'autres sociétés industrielles ou commerciales, emploient, pour leur gestion, les moyens modernes que constituent l'informatique et les ordinateurs.

Mais, en outre, plusieurs réseaux de transport public utilisent, comme aide à l'exploitation, des systèmes cybernétiques, dans lesquels de plus en plus souvent sont inclus des ordinateurs.

Le rapport n° 6, présenté au nom de la Commission internationale de l'automation au Congrès de La Haye de l'U.I.T.P., avait pour but de faire le point de la situation à fin 1972 de l'emploi de l'informatique dans les réseaux de transport public et d'en dégager les perspectives de développement.

Le questionnaire ayant servi à l'établissement de ce rapport a bénéficié de soixante-quatorze réponses, provenant d'entreprises très diverses et de tailles très différentes, exploitant :

- un réseau ferré (métro ou chemin de fer de banlieue);
- des moyens de surface en site propre ou privilégié (*prémétro, tramways*);
- des moyens de surface en site banal (*autobus*).

#### **1. — Situation actuelle et développement de l'informatique de gestion.**

Sur soixante-neuf entreprises, vingt-trois n'utilisaient pas l'informatique en 1967; leur nombre est tombé à sept en 1972. Cette chute brutale, de 33 à 10 % en cinq ans montre à l'évidence que l'informatique constitue, dès à présent, un moyen classique de gestion dans la plupart des entreprises de transport public.

En 1967, parmi les entreprises utilisant l'informatique, près de 60 % préféraient avoir recours à leur propre matériel (loué ou acheté), les autres s'adressant à des sous-traitants. Entre 1967 et 1972, la proportion des entreprises sous-traitant le traitement de

leurs données de gestion a augmenté légèrement; mais la tendance à se servir d'un matériel propre à l'entreprise recommence à croître de 1972 à 1977, ce qui semble indiquer que la sous-traitance n'est conçue que comme palliatif.

Les actions concernant la gestion du personnel constituaient, à elles seules, en 1967, 43 % des actions en informatique de gestion. Mais, bien que leur nombre augmente de trois quarts entre 1967 et 1977, leur importance par rapport à l'ensemble des actions décroît jusqu'à 31 %. La part des actions relevant de la gestion financière reste stable (environ 28 % de l'ensemble), bien que leur nombre absolu augmente de 150 %. La proportion des actions consacrées à la gestion du matériel demeure également stable (environ 24 % de l'ensemble), tandis que leur nombre passe de 37 à 102 (175 % d'accroissement). Finalement, ce sont les actions relatives au calcul scientifique — utilisant, le plus souvent, les mêmes ordinateurs que la gestion — qui font plus que doubler leur importance (passant de 8 à 17 % de l'ensemble) et quintupler leur nombre (13 à 71).

En examinant les différentes rubriques formant les grands chapitres qui viennent d'être énumérés, on constate que les actions déjà largement répandues en 1972 (par exemple, concernant la paie ou la comptabilité) ne subiront qu'un développement relativement modeste jusqu'en 1977, alors que celles qui s'occupent du pointage ou du budget, du calcul économique et de la recherche opérationnelle verront leur nombre s'accroître de plus de 100 %.

Il était intéressant de rechercher si le développement de l'informatique de gestion était lié à la taille de l'entreprise. Une régression linéaire a montré qu'il en était bien ainsi et que la tendance au développement de l'informatique de gestion devenait de plus en plus forte dans les grandes entreprises. Quant aux objectifs poursuivis par cette automatisation, ce sont essentiellement : la réduction des coûts, l'amélioration de la qualité du service et des conditions de travail.

## 2. — Informatique dans l'exploitation des réseaux ferrés.

Vingt-cinq réponses, dont seulement dix-huit exploitables, ont trait à l'aide apportée par l'informatique à l'exploitation de réseaux ferrés.

Pour améliorer la rapidité, la régularité et le confort du transport des voyageurs aux heures de pointe, en présence d'une demande accrue, les exploitants de réseaux ferrés ont recours à des systèmes cybernétiques incluant des ordinateurs.

L'introduction de tels systèmes se justifie par le désir d'éviter de nouveaux investissements coûteux ou difficiles à réaliser et aussi le manque de personnel.

Les vingt-sept actions existant à l'heure actuelle concernent : la distribution des titres de transport (8), le pilotage automatique (6), le contrôle centralisé (5), l'alimentation en énergie (3), le contrôle des titres de transport (3) et la commande centralisée (2).

Dans leur ensemble, ces actions feront plus que doubler entre 1972 et 1977, date à laquelle elles doivent atteindre le nombre de soixante-trois. Mais, plus l'application était répandue en 1972 et moins son taux de croissance est élevé : le nombre d'applications à la distribution des billets n'augmentera que de trois quarts entre 1972 et 1977, tandis qu'il doublera pour le pilotage automatique et le contrôle centralisé, s'accroîtra de cinq tiers pour l'alimentation en énergie et le contrôle des titres de transport; quant aux actions concernant l'application la plus rare en 1972, c'est-à-dire la commande centralisée, elles passeront de deux à onze, soit une augmentation de 450 %.

D'ailleurs, les systèmes décrits par le rapport (machines-programmes utilisées à Londres, gestion automatique de l'alimentation en énergie à Munich, système de commande automatique des trains sur le métro régional de Paris, etc.) sont de plus en plus complexes, ce qui semble indiquer que les applications de l'informatique et de la cybernétique au transport public par voie ferrée sont de mieux en mieux maîtrisées.

## 3. — Informatique dans l'exploitation des autobus.

Soixante et une réponses ont été dépouillées pour évaluer l'aide apportée actuellement par l'informatique à l'exploitation des réseaux d'autobus et les prévisions de développement dans ce domaine.

Il existait, en 1972, douze actions de distribution des titres de transport contrôlée par l'informatique et leur nombre doublera d'ici à 1977.

Les autres actions concernent le contrôle des lignes et la commande centralisée; leur institution exige la maîtrise d'une autre technique que l'informatique : il s'agit de la transmission de données par voie hertzienne. Il n'existe actuellement que quatre contrôles de lignes et deux commandes centralisées (dont une encore expérimentale). On constate une volonté très ferme de développer de tels systèmes, puisque les nombres respectifs des actions de contrôle de lignes

et de commande centralisée seront respectivement de vingt-quatre et douze en 1977, le taux de croissance atteignant 500 % dans ce dernier cas.

Aussi bien à Zurich qu'à Hambourg et Paris, le but essentiel de ces applications est d'améliorer, par la régularité, la qualité de service. Et l'on voit qu'il est nécessaire, pour ce faire, de connaître au poste central la position des voitures et leur charge, à des intervalles convenables d'échantillonnage, et d'être en mesure de transmettre des instructions aux machinistes, par voyants ou radiotéléphonie.

## 4. — Conclusions.

La période d'extension considérable de l'utilisation des moyens informatiques a commencé pour les entreprises de transport public.

Si, en matière de *gestion*, la paie est, pour ainsi dire, partout automatisée, de très nombreuses réalisations, très diversifiées, existent et se développent rapidement. Il est dommage que les questions posées aux entreprises par le rapporteur n'aient pas permis de se faire une idée plus précise du développement des *méthodes de télétraitement* et de *gestion en temps réel*. Cependant, il semble que cette voie intéresse surtout les grandes entreprises.

Au contraire, pour ce qui est des *systèmes cybernétiques utilisant des ordinateurs*, la taille de l'entreprise ne paraît pas avoir de rapport avec la volonté d'adopter les méthodes les plus modernes, dans le but d'augmenter la rapidité et la régularité des moyens de transport, d'accroître le confort des voyageurs, et ainsi de faire face à des demandes croissantes aux heures de pointe.

Malgré cet engouement, il ne faudrait pas s'imaginer que la conception et la mise en œuvre des systèmes informatiques de gestion ou d'aide à l'exploitation soient faciles et rapides. Au contraire, leur mise au point exige de longs délais. En outre, une préparation soignée de leur application est indispensable, tant au plan de la formation de personnel adapté que de la transformation des postes de travail, affectés par les méthodes nouvelles. Car, si l'on veut réussir, il importe de prévoir toutes les conséquences des automatisations, afin d'assurer un passage harmonieux de la situation ancienne à la nouvelle.

La discussion de ce rapport a été animée : le professeur américain, Vukan Vuchic, est d'abord venu proclamer sa foi dans l'automatisation intégrale des réseaux ferrés existants; mais MM. Welding, de Liverpool, et Engelbrecht, de Munich, ont tenu à souligner qu'il était pratiquement improbable d'y parvenir dans un court délai et sans modifier radicalement les systèmes classiques.

D'autres questions ont permis au rapporteur d'indiquer qu'il existait au réseau routier de la R.A.T.P. un programme d'habillage des horaires, conçu comme un maillon de la chaîne de programmes non encore tous opérationnels, permettant d'établir le graphique des mouvements d'après la demande, l'habillage, c'est-à-dire le choix des services, puis les tableaux de roulement du personnel.

## ◆ COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE (C.E.E.)

Séminaire de Munich du 14 au 19 mai 1973 : Le rôle des transports dans l'aménagement, le développement et l'environnement urbains.

Un séminaire sur le rôle des transports dans l'aménagement, le développement et l'environnement urbains organisé par la Commission Économique pour l'Europe (C.E.E.), Comité de l'Habitation, de la Construction et de la Planification, s'est tenu à Munich, du 14 au 19 mai. Vingt-cinq délégations gouvernementales, trois délégations d'organisations internationales gouvernementales et quatre délégations d'organisations internationales non gouvernementales y assistaient. Parmi ces dernières, l'Union Internationale des Transports Publics (U.I.T.P.) dont la Régie fait partie avait une délégation de deux membres :

M. E. R. ELLEN, directeur au London Transport ;

M. G. ROUDOT, ingénieur général à la R.A.T.P.

Cinq grands thèmes ont fait l'objet de débats à partir de six rapports de base établis préalablement ainsi que d'une vingtaine de communications ou réponses émanant de diverses délégations :

*Thème A.* — Évolution du rôle des transports dans l'aménagement urbain et processus d'urbanisation.

— Rapport présenté par la délégation d'U.R.S.S.

*Thème B.* — Aspects sociaux, économiques, mésologiques et incidences des divers moyens et systèmes de transports urbains.

— Rapport présenté par la délégation des Pays-Bas.

*Thème C.* — L'innovation dans les transports au service des besoins urbains.

— Rapport présenté par la délégation de la France.

*Thème D.* — Principes et possibilités d'application des systèmes intégrés au transport.

— Deux rapports présentés par les délégations d'Allemagne fédérale et de Pologne.

*Thème E.* — L'aménagement urbain instrument d'une réforme complète et profonde des transports visant à améliorer et embellir le milieu environnant.

— Rapport présenté par la délégation des États-Unis d'Amérique.

Les délégués de l'U.I.T.P. avaient pour leur part présenté deux communications :

— l'une établie par M. ELLEN sur le thème D, exposant le système d'intégration en vigueur à Londres ;

— l'autre établie par M. ROUDOT sur le thème E sous le titre :

« En attendant les réformes profondes, une solution transitoire : l'utilisation rationnelle des réseaux d'autobus, moyen de réduire à court terme et au prix d'investissements réduits la dégradation de la circulation urbaine et le développement des nuisances. »

A la suite de ce séminaire, des projets de recommandations à l'usage des gouvernements ont été établis sur la base des thèmes étudiés. Ils mettent en général l'accent sur la nécessité d'une planification poussée, en liaison étroite avec la planification urbaine, sur l'ensemble des systèmes de transports constitué globalement par la voirie, les transports collectifs et les transports individuels, en marquant une préférence dans les zones densément peuplées pour les transports collectifs. Plusieurs rapports avaient mis en évidence le risque de destruction des centres essentiels de la vie urbaine susceptible de résulter d'un développement anarchique de la circulation des voitures particulières. Enfin, il sera recommandé une intégration des divers modes de transport collectif.



## ◆ TRANSPORT - EXPO 73

TRANSPORT-EXPO 73, qui s'est tenue du 4 au 8 juin 1973 à Paris, au Parc des expositions de la Porte de Versailles, associait une exposition et un colloque internationaux sur les techniques de pointe dans les transports de surface et sur les méthodes nouvelles pour l'exploitation des techniques classiques.

Les deux articles qui suivent concernent, le premier, les *transports collectifs urbains guidés* présentés à l'exposition et le second, les *travaux du colloque international*.

## ◆ LES TRANSPORTS COLLECTIFS URBAINS GUIDÉS A TRANSPORT-EXPO-73

L'exposition TRANSPORT-EXPO 73 était surtout consacrée aux transports terrestres, et plus particulièrement aux transports ferroviaires et aux transports collectifs urbains en site propre.

Elle réunissait plus de 90 exposants de diverses catégories :

- des administrations : Ministère français des Transports, District de la région parisienne, Ministère belge des communications, Ministère fédéral allemand des Transports, Ministry for Transport industry et Department of environment (Grande-Bretagne), Ville de Marseille;
- des exploitants de réseaux de transport : S.N.C.F., Chemins de fer britanniques, Deutsche Bundesbahn, R.A.T.P.;
- des groupements d'exploitants: U.I.T.P., U.T.P.U.R., Transexel;
- des sociétés ou groupes étudiant ou construisant des systèmes de transport nouveaux : dans cette catégorie, en plus de nombreuses firmes françaises, la représentation de l'industrie allemande, groupée autour du stand du Ministère fédéral des Transports, était très complète; plusieurs des systèmes actuellement expérimentés aux États-Unis étaient présentés par des licenciés français de leurs constructeurs;
- des constructeurs de matériels roulants ferroviaires ou d'équipements des réseaux : bogies, équipements de traction (à kesar en particulier), équipements de signalisation, systèmes automatiques de péage, distributeurs automatiques de tickets, tourniquets d'accès, etc.

L'intérêt majeur de l'exposition était de mettre en évidence les multiples tendances et les efforts accomplis de toute part pour rechercher et mettre au point de nouveaux modes de transports collectifs urbains guidés en site propre, moins puissants que le métropolitain classique et, partant, plus économiques.

Les divers modes de transport présentés dans les différents stands sont définis sommairement dans l'article qui suit, classés par affinités techniques; les catégories de transports examinés sont les suivantes :

- A - Transports à courte distance ou « hectométriques ».
  - A1 - Trottoirs roulants à vitesses variables (3 systèmes).
  - A2 - Système hectométrique à véhicules séparés (1 système).
- B - Transports urbains guidés à moyenne distance.
  - B1 - Transports linéaires ou mini-métros (portés, suspendus...) (8).
  - B2 - Lignes et réseaux « à parcours directs » (P.R.T.) (7).
- C - Système bi-mode (autobus circulant soit en site propre avec guidage automatique, soit sur la voie publique avec guidage manuel).
- D - Systèmes intervalles à grande vitesse.

### A - TRANSPORTS A COURTE DISTANCE OU « HECTOMÉTRIQUES »

#### A1 - Trottoirs roulants à vitesses variables.

Il s'agit de bandes convoyeuses comportant des zones à faible vitesse pour l'entrée et la sortie des voyageurs, des zones d'accélération et décélération, et une zone à grande vitesse, conférant ainsi au déplacement complet une vitesse moyenne nettement supérieure à celle des trottoirs roulants classiques.

Trois réalisations étaient présentées :

- a) Le TRAX (PATIN-R.A.T.P.), caractérisé par des plaques rainurées s'appuyant chacune sur un axe à galets et sur la plaque suivante.

L'écartement de deux axes successifs, constitués par des tubes télescopiques, est variable, grâce à une chaîne formant une « maille quadrangulaire déformable »; la déformation est déterminée par l'allongement ou le raccourcissement des axes par l'action de galets prenant appui sur des barres de guidage latérales; la bande porteuse à vitesse variable est complétée par des rampes mobiles à poignées discontinues, à vitesse également variable assurant l'écartement convenable des voyageurs (quelques éléments constitutifs du TRAX étaient présentés; un prototype est en construction).

- b) Le SPEEDAWAY (présenté par JULIN SRRI), inventé par l'Institut BATELLE de Genève et financé par la société DUNLOP; un prototype a été construit en 1971 à Genève.

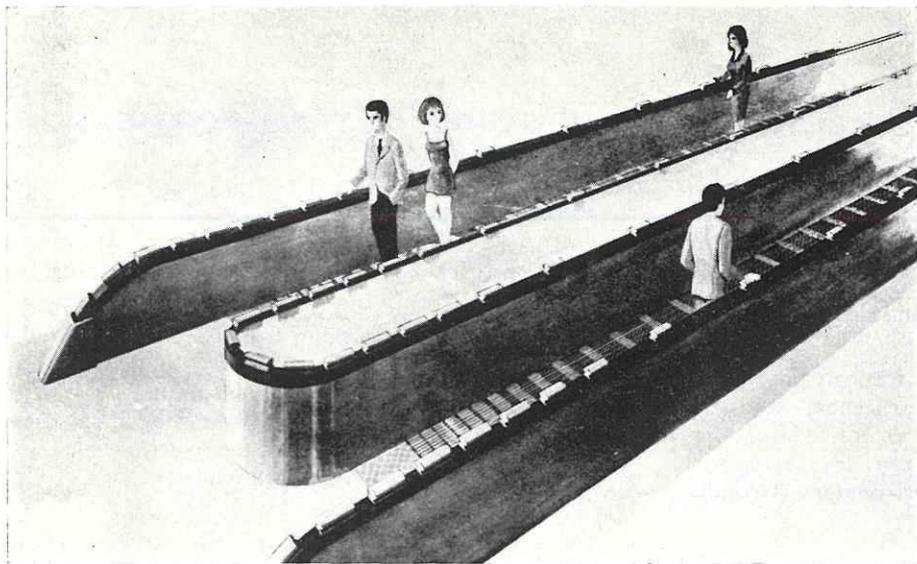
Le système comporte des plates-formes ou marches étroites juxtaposées constituant le sol d'un couloir; dans la zone à grande vitesse (8,64 km/h), ces plates-formes sont disposées obliquement par rapport au déplacement. Aux extrémités, les plates-formes, restant toujours parallèles entre elles, glissent l'une contre l'autre, le couloir s'infléchit alors pour que le déplacement des voyageurs devienne perpendiculaire à la grande dimension des plates-formes dont la vitesse, par rapport au couloir, n'est plus que de 2,16 km/h.

- c) Le TRANS 18 (présenté par MATRA-Transport) dont un prototype a été réalisé en 1972 et qui serait opérationnel en 1975.

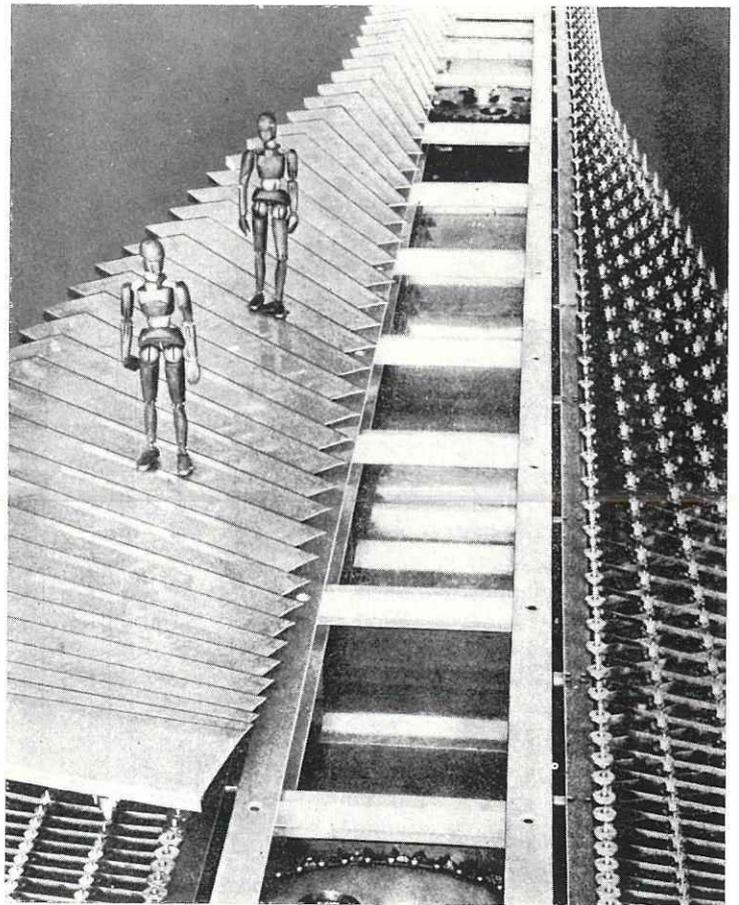
La partie mobile du TRANS 18 est constituée par une armature de barres métalliques souples articulées entre elles et qui dessinent un ensemble de losanges curvilignes; sur ces barres métalliques est disposé un lit d'écaillés qui se déplacent les unes par rapport aux autres lorsque la vitesse varie. La largeur du tapis mobile du TRANS 18 varie en raison inverse de la vitesse, qui est de 18 km/h dans la zone rapide et de 3 km/h dans les zones extrêmes.

#### A2 - Systèmes hectométriques à véhicules séparés.

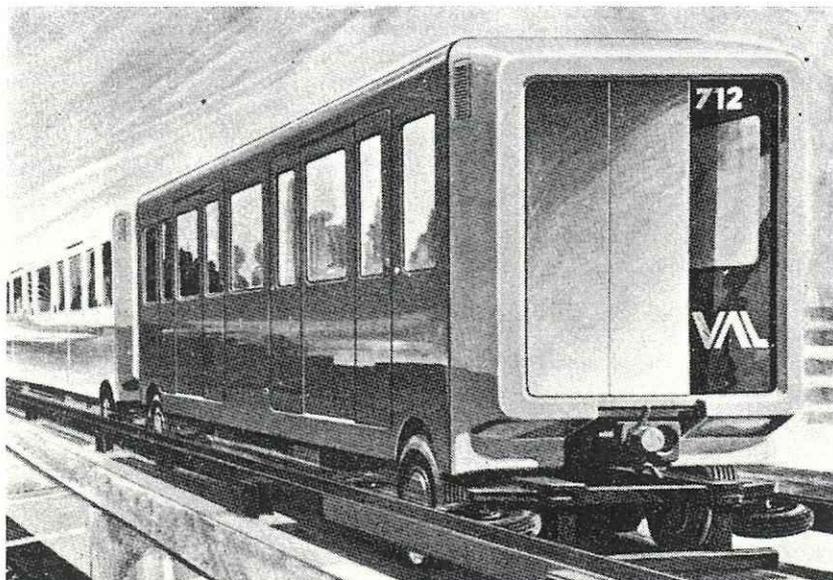
Le système VEC était présenté par la SAVEC, licenciée de la société CYTEC; il a donné lieu à une



Trottoir accéléré TRAX  
(PATIN-R.A.T.P.).



TRANS 18 - MATRA (maquette).



VAL (MATRA).  
Vue du côté des portes.

réalisation de février à décembre 1972 à La Défense sur une longueur de 170 m de long, financée avec la participation de l'EPAD, du Ministère des Transports et du District de la région parisienne. Après mise au point, des essais avec transport du public ont été effectués durant deux mois.

Le système essayé comprend deux voies de sens opposé réunissant chacune deux stations terminales; il comporte des véhicules de trois places mus :

- entre stations, par une chaîne sans fin, animée elle-même par des moteurs linéaires fixes (14 km/h);
- en station, par des courroies à faible vitesse (1,2 km/h).

Pour passer des stations de départ à l'entraînement par la chaîne, chaque véhicule prend appui, par un galet suffisamment freiné, sur une courroie — à la vitesse de la chaîne — qui assure son accélération. De même, pour l'arrivée en station, le véhicule prend appui par le même galet freiné, sur un rail fixe qui assure la décélération. Aux extrémités du transporteur, des « carrousels » font pivoter les véhicules et les font passer d'une voie à l'autre.

## B - SYSTEMES DE TRANSPORT URBAINS GUIDÉS A MOYENNE DISTANCE

Les systèmes de transport à moyenne distance présentés sont tous entièrement automatiques, sans personnel de conduite, ils s'apparentent à deux catégories essentielles :

- les transports « linéaires » (ou mini-métros), dans lesquels la ligne exploitée comprend des stations auxquelles les véhicules ou trains de véhicules marquent tous l'arrêt;
- les transports à *parcours direct* dans lesquels les véhicules — en général de petite capacité — ne s'arrêtent qu'à la station de destination déterminée à l'avance ou choisie par les voyageurs.

Des transports « linéaires » ou « à parcours direct » existent sous des formes très diverses : solutions « portées » à roues classiques ou à sustentation pneumatique ou magnétique, solutions « suspendues », etc.

### B1 - Transports linéaires (mini-métros).

#### a) VAL.

Le VAL (véhicule automatique léger ou Villeneuve d'Ascq Lille), présenté par le Ministère des Transports et par MATRA-Transport, est un métro entièrement automatique à petit gabarit étudié avec la participation des Pouvoirs publics (Ministère des Transports, DATAR, ANVAR, DGRST) pour l'équipement d'une ligne de 8 km réunissant le centre de Lille et la ville nouvelle de Villeneuve d'Ascq (8 stations).

Les véhicules, devant circuler isolément ou en rame de deux, ont une longueur de 13 m et une largeur de 2 m. Ils sont portés par deux essieux moteurs à roues pneumatiques, encadrées chacune par des galets de guidage latéral.

La ligne est établie sur un viaduc à deux voies, de 6,50 m de large, porté par des piles espacées de 30 à 40 m.

La vitesse de pointe des véhicules est de 80 km/h, la vitesse commerciale de 35 à 40 km/h, l'intervalle de 60 s, la capacité maximale 6 000 voyageurs/h.

Les quais des stations sont entièrement fermés, des portes s'ouvrant en face des portes des voitures.

L'exploitation est assurée sans personnel sur les trains ni dans les stations. L'automatisme intégral concerne aussi bien les péages que la marche des trains; pour celle-ci, un système de cantonnement mobile dans l'espace et dans le temps est utilisé.

La construction des caisses est faite par CIMT-Lorraine, l'équipement de traction est établi par CEM, MATRA assurant la maîtrise d'ouvrage et la réalisation des automatismes.

Un prototype de ligne sera réalisé en juillet 1973, le système devant être exploité en septembre 1975.

#### b) MINITRAM.

Le MINITRAM est mis au point à la demande du Department of Environment de Grande-Bretagne par le Transport and Road Research Laboratory. Il comprend des véhicules de 3,2 m de long et 2 m de large, pour 12 passagers, roulant sur roues à pneumatiques, avec moteur linéaire. Les véhicules circuleraient en rames de 3 ou 4, à la vitesse de 40-50 km/h.

#### c) ORBIT.

Le système ORBIT était présenté — en maquette — par son inventeur, M. André THAON et la société SCHINDLER WAGONS S.A.

Il s'agit d'un mini-métro entièrement automatique de très petit gabarit (1,20 m de largeur) dont les voitures sont portées par des galets à pneumatiques et sont entraînées, à vitesse variable, grâce à une transmission mécanique d'un type nouveau. Pour obtenir un temps de stationnement très réduit — 6 secondes — la face par laquelle s'effectue l'accès comprend des portes multiples, distantes de 0,70 m, spécialisées alternativement pour la montée et la descente.

Les systèmes « linéaires » ci-dessus sont du type « porté » à roulement classique, d'autres systèmes linéaires à sustentation ou traction moins classiques étaient également présentés :

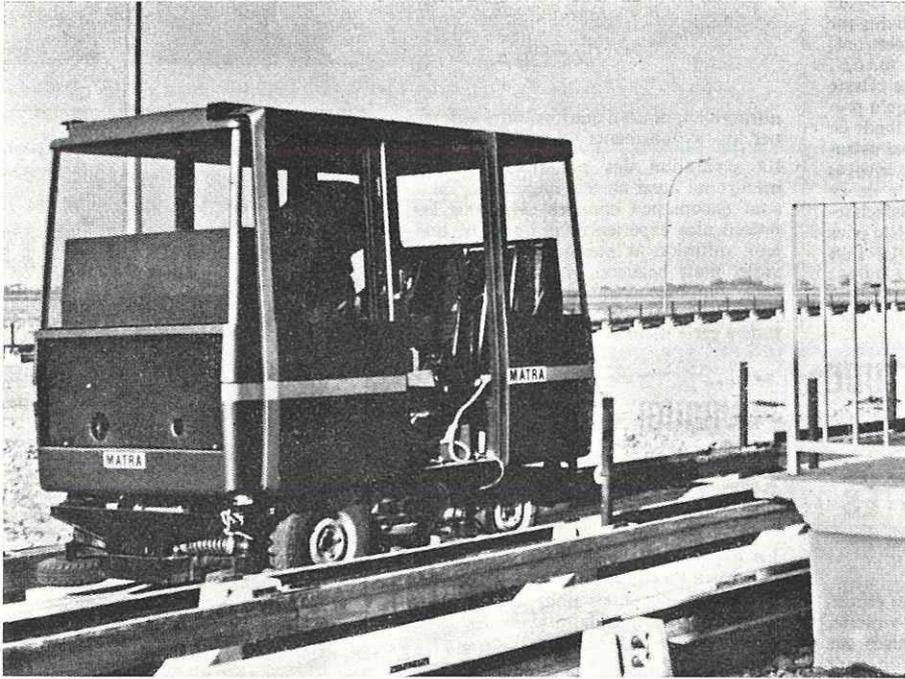
#### d) POMA 2000.

Ce système, présenté par la société POMA 2000 S.A., filiale de Creusot-Loire et Pomagalski S.A., a été étudié avec la participation financière des Pouvoirs publics.

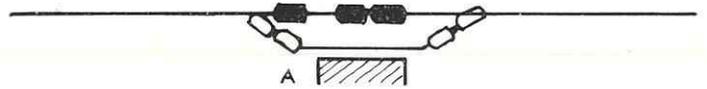
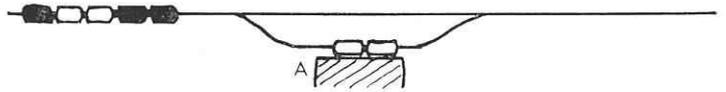
Il comporte des véhicules non moteurs défilant dans les stations à vitesse lente (0,30 m/s) sous l'action d'un dispositif, propre à la station, de tourets munis de pneumatiques à axe vertical qui agissent par friction; entre stations, les véhicules sont accrochés à un câble moteur.

Un système d'aiguillage statique permettrait la réalisation de « réseaux à parcours directs ».

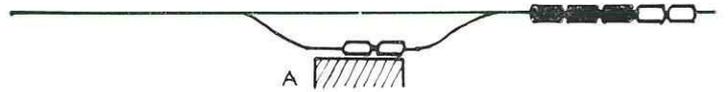
Une ligne prototype a été établie à Grenoble, elle constitue une boucle de 600 m.



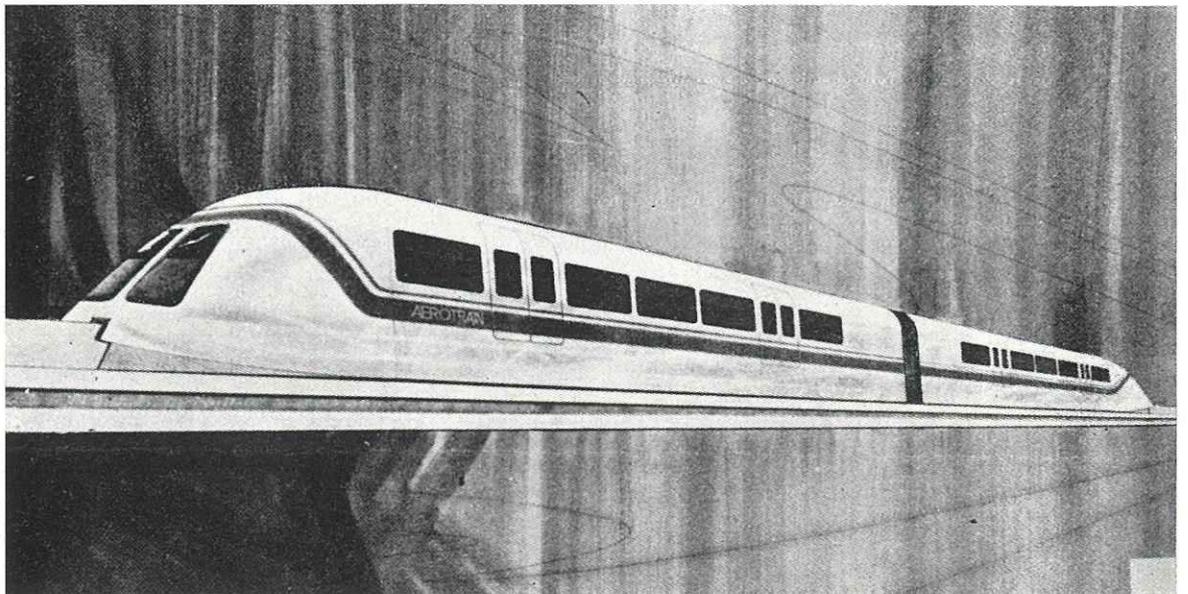
ARAMIS (MATRA).  
Installation d'essai à Orly.



ARAMIS (MATRA).  
Schéma du fonctionnement de la ligne. ▶



AÉROTRAIN  
Pour la ligne de Cergy-La Défense. ▼



e) *URBA*.

Le système *URBA* était présenté par la société d'étude *SETURBA*. Il s'agit d'un transport à véhicules suspendus, dans lequel la sustentation du « bogie », dans le caisson formant la voie, est assurée par une couche d'air « aspiré » (alors que le système Bertin fait appel à de l'air « soufflé »); la traction est effectuée par moteur linéaire.

f) *HYPERBUS*.

Le système *HYPERBUS*, présenté par la R.A.T.P., a été étudié d'après un brevet de M. PATIN, en collaboration avec la société *ALSTHOM*. Il s'agit d'un transport suspendu du type monorail, dans lequel la voie est constituée par une poutre rigide soutenue par un câble porteur par l'intermédiaire de suspentes; la poutre comporte deux rails tubulaires : le rail de roulement et, au-dessus de lui, le rail de guidage.

Le véhicule (long de 11,40 m, large de 3,30 m) comprend une caisse constituée par trois éléments articulés entre eux, chaque élément étant supporté par deux bogies à deux galets de roulement et deux galets de guidage.

g) *TRIDIM*.

Système présenté par la société Bertin et Cie. Il s'agit de véhicules de 4 à 100 places sur coussin d'air, entraînés par des roues dentées engrenant avec une double crémaillère, en élastomère, à dents latérales placées dans l'axe de la voie.

h) *SYNCHROBUS*.

Le système *SYNCHROBUS* était présenté par *TREGIE*, groupement d'intérêt économique constitué par Renault, avec les sociétés *SAVIEM*, *SERI* et *SAUNIER DUVAL*.

Il s'agit d'un transport entièrement automatique guidé en site propre avec des véhicules de 50 places à traction électrique — circulant seuls ou en rames — constitués suivant la technique des autobus; le guidage est assuré par des palpeurs agissant par servo-moteurs sur la direction du type automobile. La voie large de 2,70 m comporte deux murets latéraux servant d'appui pour les palpeurs de guidage et portant les barres d'alimentation en courant de traction. Le système d'aiguillage permet la constitution de réseaux complexes.

## **B2 - Lignes et réseaux « à parcours direct ».**

Les transports « à parcours direct » (appelés aux États-Unis P.R.T. : Personal Rapid Transit) se prêtent à deux types d'exploitation :

— lignes dont les stations sont implantées sur des voies d'évilement, le système permettant d'obtenir des vitesses commerciales élevées pour les voyageurs allant d'un bout à l'autre de la ligne sans marquer d'arrêt;

— réseaux complexes comprenant des mailles ou des boucles sur lesquelles les stations sont implantées.

Les transports « à parcours direct » comportent donc un système d'aiguillage simple et rapide; sou-

vent la voie ne comporte aucune pièce mobile, le choix de l'itinéraire étant déterminé par la position de pièces mécaniques — galets ou autres — portés par les véhicules.

Ces systèmes sont caractérisés par :

- la structure générale : portée ou suspendue;
- le mode de sustentation, roulement classique, sustentation pneumatique ou magnétique;
- le mode de guidage, qui permet la réalisation du système d'aiguillage rapide;
- le mode de traction.

En général, les véhicules circulent isolément, de façon entièrement automatique, suivant un itinéraire commandé par les voyageurs, ou défini à l'avance.

Bien entendu le fonctionnement automatique des transports à parcours direct est sous la dépendance d'ordinateurs et d'automatismes qui assurent la sécurité et l'efficacité de l'exploitation : espacement, itinéraires, arrêts et démarrages.

a) *ARAMIS* (*ARAMIS* = Agencement en Rames Automatisées de Modules Indépendants en Stations).

Ce système était présenté par *MATRA-Transport* qui en assure l'étude et le développement avec la participation financière des Pouvoirs publics et de diverses administrations.

Une installation d'essai comprenant une boucle de 1 km et une station, avec trois véhicules, a été mise en service au début de 1973 à l'aéroport d'Orly.

Le système *ARAMIS* présente la particularité de pouvoir faire circuler ses véhicules en rames, quelle que soit leur destination. A l'approche de la dérivation où est implantée une station, les véhicules devant s'y arrêter se séparent de la rame, qui continue son trajet sur la voie directe. Un véhicule quittant une station après un arrêt va, de même, rejoindre une rame circulant sur la voie directe.

Dans leur version actuelle, les véhicules *ARAMIS* ont quatre places; ils sont portés par des roues à pneumatiques et guidés par des galets munis de pneumatiques. Des galets complémentaires prenant appui sur une barre spéciale assurent le guidage, d'un côté ou de l'autre, au droit des aiguillages; l'accouplement des véhicules d'une rame est assuré par des automatismes électroniques, sans contact direct.

b) *AIRTRANS*.

Le système *AIRTRANS* construit aux États-Unis par la *LTV Aerospace Corporation* est en cours de mise en service à l'aéroport de Dallas-Fort Worth. Il est étudié et commercialisé pour la France par la société *COCFI* - groupe *LEBON INDUSTRIE* (une étude pour l'aéroport de Roissy est en cours).

L'*AIRTRANS* comporte des véhicules pouvant transporter 40 personnes. Les roues porteuses, sur pneumatiques, sont orientées par l'action de petits galets de servo-guidage; une aiguille très simple, montée sur un côté de la voie, au droit des déviations, assure le choix des itinéraires.

c) *TTI-OTIS.*

Ce système, qui a donné lieu aux États-Unis à une installation expérimentale dans le cadre de l'exposition TRANSPORT-72, à Washington, était présenté par ASCINTER-OTIS.

Il comporte des véhicules de 4 à 24 passagers sustentés par coussin d'air, avec guidage par galets, portant à l'extérieur des barres latérales; le soulèvement des galets d'un côté de la voie permet le franchissement des aiguillages.

La traction est faite par moteur linéaire dont le secondaire est placé à plat au centre de la piste de déplacement.

N.B. — Rappelons les autres systèmes américains actuellement en cours d'installation et d'essais : SKYBUS de Westinghouse Electric (Pittsburg - Aéroport de Tampa et Seattle), WABCO-ROHR (Aéroport de Houston), BOEING (Morgantown).

d) *TRANSURBAN.*

Ce système est développé par KRAUSS-MAFFEI (R.F.A.). Les véhicules, circulant isolément ou par rames, au-dessus d'une voie constituée par une dalle, sont sustentés magnétiquement; les électro-aimants de sustentation assurant également le guidage sont placés sous des rails métalliques bordant la dalle. Les aiguillages sont obtenus, sans aucune pièce mobile, grâce à des électro-aimants auxiliaires latéraux. La traction est assurée par moteur linéaire central.

e) *Cabines-Taxi CAT.*

Ce système est développé par les sociétés allemandes DEMAG et MBB (Messerschmitt-Bolkow-Blohm) (R.F.A.). Il comprend des véhicules de 2 ou 3 places sur roues, circulant au-dessus ou au-dessous d'une poutre porteuse, la traction étant assurée par moteur linéaire.

f) *H-BAHN.*

Ce système était présenté par les sociétés allemandes Siemens et Düwag (R.F.A.). Il comporte des véhicules suspendus à une poutre porteuse en U renversé de petites dimensions. La sustentation est assurée par des galets axiaux roulant sur deux rails bordant la fente inférieure de la poutre; la traction et le guidage sont obtenus par un moteur linéaire placé immédiatement au-dessus des galets.

Dans les aiguillages, une pièce mobile du « bogie », en forme d'ancre, pivote latéralement pour prendre appui sur l'un ou l'autre des rails de guidage spéciaux, sous le contrôle d'électro-aimants.

g) *SCHIENEN-TAXI (Taxi sur rail).*

Ce mode de transport était présenté par M.A.N.; il comporte des véhicules de 2 à 8 places, suspendus latéralement.

Remarque : La Grande-Bretagne ne présentait aucun système de transport de cette catégorie, le Transport

and Road Research Laboratory ayant suspendu les études du CABTRACK.

C - SYSTEME BI-MODE

Le système BI-MODE, étudié par le groupement d'intérêt économique TRÉGIE (Renault - SAVIEM - SERI), doit comporter des véhicules dérivés d'autobus pouvant circuler à la fois :

- sur la voirie normale, avec moteur thermique, sous la conduite d'un agent;
- sur un réseau en site propre, avec guidage positif et traction électrique.

Le guidage est obtenu par des palpeurs agissant par servo-moteur sur la direction, de type automobile, qui permet le respect de la trajectoire théorique avec une précision de + 5 cm.

Le système bi-mode serait particulièrement avantageux, par exemple dans les villes nouvelles, pour desservir le centre par la partie « site propre » du réseau, et la périphérie avec des branches sur la voirie générale.

D - SYSTEMES INTERURBAINS A GRANDE VITESSE

Dans le cadre des transports ferroviaires à roulement classique, la S.N.C.F. et plusieurs de ses fournisseurs présentaient le turbo-train TGV : train à grande vitesse (250-300 km/h) dans lequel des moteurs de traction électriques sont alimentés par des groupes électrogènes à turbo-moteurs.

D'autre part, divers constructeurs présentaient des modes de transport rapide à sustentation sans roulement : coussin d'air ou sustentation magnétique.

a) *Aérotrain.* La société de l'Aérotrain présentait deux solutions :

- l'aérotrain interurbain, type « Orléans », sustenté et guidé par coussin d'air, avec propulsion par hélice carénée mue par turbo-moteurs;
- l'aérotrain suburbain, avec propulsion par moteur linéaire; c'est ce modèle qui sera utilisé sur la ligne Cergy-La Défense.

b) Des véhicules expérimentaux à sustentation magnétique et traction par moteur linéaire étaient présentés par les deux firmes allemandes KRAUSS-MAFFEI et MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM; ces véhicules sont en cours d'essai sur des voies dont disposent ces deux sociétés.

D'autre part, un groupement AEG-BBC-SIEMENS s'est constitué pour étudier un système de transport avec sustentation par bobines magnétiques supraconductrices, refroidies à l'hélium liquide se déplaçant en face de plaques conductrices; une force de sustentation répulsive auto-stabilisatrice est développée, en fonction de la vitesse de déplacement, avec un entrefer de 10 à 30 cm.

Des vitesses de 500 km/h pourraient être atteintes.

Une piste circulaire de 280 m de diamètre a été construite à Erlangen pour tester les composants de ce système; une piste d'essais de 70 km est également en construction.

## ◆ LE COLLOQUE INTERNATIONAL DE TRANSPORT-EXPO 73

Dans le cadre de Transport-Expo, un colloque international a réuni pendant quatre jours plus de 300 congressistes qui ont pu entendre des conférenciers de huit pays, essentiellement européens, traiter de questions relatives aux transports de surface, c'est-à-dire à tous les modes de transport à l'exclusion des transports aériens.

Les conférences étaient réparties en cinq séances d'une demi-journée, consacrées chacune à un thème déterminé. De plus, une journée entière était réservée aux conférences de sociétés exposantes.

On donnera ici un aperçu des problèmes traités, tout au moins de ceux qui concernent les transports terrestres de voyageurs.

### *Thème 1. — L'évolution de la demande de transport liée à l'évolution de la société.*

Placée sous la présidence de M. BERTIN, président de la société de l'Aérotrain, les conférences ont porté notamment sur les sujets suivants : méthodes d'établissement des prévisions en matière de transport, en tenant compte en particulier des nouveaux modes de transport; influence de l'aménagement de l'espace et du temps (variations dans le temps des déplacements par rapport aux moyens de transport disponibles) sur la demande de transport; facteurs psycho-sociologiques (âge et niveau d'instruction) de cette même demande.

### *Thème 2. — La réduction des coûts d'exploitation.*

Au cours de cette séance, présidée par M. DESCHAMPS, directeur général adjoint de la R.A.T.P., les orateurs ont envisagé les différentes possibilités de réduction des coûts d'exploitation grâce à l'utilisation de techniques nouvelles aussi bien pour les transports ferroviaires classiques que pour les nouveaux systèmes.

M. HEIMERL, directeur à la Bundesbahn, (« Aspects économiques du trafic ferroviaire de l'avenir ») indique comment peut être obtenu un accroissement considérable des prestations et de la productivité des chemins de fer à partir de l'automatisation et à partir de l'utilisation de matériel roulant pouvant circuler à grande vitesse.

Dans son exposé, intitulé « Rationalisation. Incidences réciproques entre l'entreprise et les voyageurs », M. WIRSCHING, du Syndicat des transports de Hambourg, souligne qu'il convient, d'une part, de parvenir à une meilleure rationalisation des prestations d'une entreprise de transports en commun en augmentant la capacité et l'accélération de la rotation du matériel roulant ainsi qu'en réduisant le personnel grâce à de nouvelles méthodes d'exploitation et, d'autre part, d'accroître la coopération entre les diverses entreprises de transport collectif d'une même agglomération.

Deux exposés ont porté sur les nouveaux modes de transport guidés : le premier a présenté les avan-

tages, sur le plan économique, du transport par véhicules à coussin d'air, le second a traité de la réduction des dépenses d'exploitation obtenue dans les systèmes de transports urbains automatisés (énumération des fonctions susceptibles d'être automatisées et conséquences sur les coûts d'investissement, la qualité du service offert et les coûts d'exploitation).

### *Thème 3. — La sécurité du point de vue technique et du point de vue du comportement des usagers.*

De par son objet, cette séance, placée sous la présidence de M. GENTIL, directeur général adjoint de la S.N.C.F., devait avoir un caractère essentiellement technique.

Le fait que ce problème fondamental de la sécurité est commun à tous les moyens de transport était concrétisé par la présence de deux conférenciers représentant, l'un, l'industrie de la construction automobile, et l'autre, l'aviation.

Pour ce qui est des transports terrestres guidés, quatre exposés ont été présentés.

M. CESARI, des Chemins de fer italiens, (« Problèmes principaux et évolution future de la sécurité dans les chemins de fer ») après avoir parlé des différentes solutions apportées au problème de la sécurité dans les transports ferroviaires, a souligné le rôle que prendrait dans l'avenir l'ordinateur pour relayer les systèmes traditionnels de régulation du trafic, qui se révèlent insuffisants au-delà d'un certain niveau de trafic.

M. HENDERSON, du London Transport, (« La sécurité dans les réseaux ferrés urbains ») a abordé successivement les divers aspects de la sécurité : installations des stations, conception et conduite du matériel roulant, signalisation, automatisation, formation du personnel.

Dans sa conférence intitulée « Problèmes relatifs à la sécurité de la technique nouvelle dans les moyens de transport pour le trafic urbain et interurbain à grandes vitesses », M. HOCH, du Ministère fédéral des Transports de la R.F.A., fait remarquer qu'étant donné que les techniques nouvelles en sont encore au stade des essais, elles supposent, en matière de sécurité, la nécessaire combinaison de procédés classiques avec d'autres procédés non encore utilisés jusqu'à maintenant dans les transports ferroviaires.

Dans le même esprit, M. GABILLARD, professeur à l'université de Lille, (« Apport de la recherche à l'évolution de la notion de sécurité : le cas de la conduite automatique ») dégage l'idée que, pour résoudre les problèmes de sécurité dans les nouveaux systèmes de transport automatisés il faut transposer aux automatismes les techniques classiques de sécurité appliquées dans les transports par rail.

En conclusion, M. GENTIL observa qu'à son avis, dans le cas des modes de transport de voyageurs à

grande capacité, les automatismes ne permettraient sans doute pas d'exclure toute intervention humaine, pour des raisons de sécurité.

#### *Thème 4. — Les transports terrestres et l'environnement.*

Cette séance, présidée par M. DELOUVRIER, président du Conseil d'administration d'Électricité de France, était consacrée aux problèmes d'environnement dans les agglomérations urbaines.

M. BIDEAU, ingénieur général des Ponts et Chaussées, qui parlait de la « Prise en compte de l'environnement dans les études d'infrastructures de transport en milieu urbain », a donné des indications sur l'état actuel de la méthodologie des études dans ce domaine, avant d'en évoquer un aspect particulier, à savoir la gêne due au bruit de la circulation routière, et de citer quelques exemples d'études ou de réalisations en cours.

Les mesures prises pour défendre l'environnement en luttant contre la congestion du trafic automobile, en Grande-Bretagne, et en établissant une réglementation visant à atténuer les diverses nuisances résultant de l'usage excessif de l'automobile, aux États-Unis, ont fait l'objet de deux exposés.

M. GEORGES, directeur des études à la Régie Renault (« L'aspect industriel des problèmes posés à l'automobile par l'environnement »), tout en soulignant le rôle fondamental que continuera à jouer l'automobile pour certains types de transport, évoque l'évolution prévisible, à long terme, des transports en milieu urbain, à laquelle l'industrie automobile devra s'adapter (conception de véhicules non polluants, mise au point de systèmes de transport bimodaux à circulation en site propre et en site banal, utilisation des techniques de la construction automobile par des modes de transport automatiques en site propre).

Dans sa conférence, « Métro et environnement », M. ERNST, ingénieur général à la direction des études générales de la R.A.T.P., note que le souci de l'environnement est en fait à l'origine du regain d'intérêt qui se manifeste dans le monde pour les métros, seuls capables d'éviter l'asphyxie dans les grandes villes par la congestion de la circulation automobile. Il rappelle ensuite que l'insertion dans un site urbain d'une nouvelle ligne de métro peut être réalisée de différentes manières sur le plan technique. Le choix de la solution à adopter est guidé, pour une grande part, par les contraintes d'ordre naturel (relief, obstacles, nature des terrains), mais également par des considérations relatives au coût des infrastructures et aux nuisances (coupure du tissu urbain, nuisances visuelles, bruit et vibrations). Les problèmes d'environnement, par ailleurs, doivent être considérés non seulement du point de vue des riverains, mais aussi du point de vue des voyageurs. A cet égard, les solutions souterraines ne sont pas toujours les meilleures, et les lignes à l'air libre gardent tout leur intérêt à condition que leur tracé s'intègre bien dans le site, ce que permet notamment une bonne combinaison avec des voiries nouvelles. On peut d'ailleurs penser que se développeront à l'avenir des études systéma-

tiques prenant en compte l'ensemble des problèmes d'insertion dans le site et pouvant aboutir à des efforts accrus pour l'aménagement de l'environnement immédiat des lignes. En conclusion, M. ERNST observe que la protection de l'environnement, dans l'avenir, consistera à poursuivre les progrès techniques permettant de réduire les nuisances de bruit, mais également à obtenir une meilleure intégration des nouvelles lignes de métro dans les projets d'urbanisme.

#### *Thème 5. — L'organisation des transports conçus comme une chaîne (conception, financement et coordination des investissements, installations de transfert et complémentarité entre modes).*

La plupart des conférences présentées au cours de cette séance, présidée par M. RIBIERE, directeur général adjoint de la Compagnie générale transatlantique, avaient trait à la coordination des divers moyens de transport de marchandises.

M. AILLERET, directeur de l'exploitation à l'aéroport de Paris, s'appuyant sur l'exemple du futur aéroport de Roissy, fait observer que, par suite de leur position exceptionnelle d'échange, les aéroports sont des zones d'emploi actives et des points forts de développement économique. De ce fait, ils engendrent, notamment pour les déplacements domicile-travail des employés, des flux de transport intenses, souvent plus importants en volume que ceux liés directement aux avions. D'où l'ampleur des problèmes de desserte des aéroports, ce qui illustre la complémentarité entre le transport aérien et les transports terrestres.

Dans son exposé, « Les transports intégrés : une nécessité pour la vie urbaine », M. ESSIG, directeur du réseau ferré à la R.A.T.P., souligne que le développement des transports urbains collectifs, notamment des transports ferroviaires en site propre, semble être aujourd'hui le moyen privilégié pour sauver de la congestion automobile le centre des grandes villes et d'y restaurer une plus grande qualité de vie. Mais seuls des transports bien intégrés dans la vie quotidienne permettront d'entraîner l'adhésion des citadins, indispensable à la réussite de cette politique.

L'intégration des transports urbains ne se limite pas à l'aménagement de transferts entre modes de transport existants ou futurs; elle dépasse la simple notion de continuité physique visant à supprimer les ruptures de charge, obtenue par l'extension des réseaux ferrés en banlieue, par la création de nouveaux systèmes de transport, par le développement de parcs de dissuasion, etc. En effet, ce concept d'intégration comporte également des aspects économiques (par exemple, projet de tarification unique par zones, commune à tous les transports collectifs de la région parisienne) et surtout psycho-sociologiques. Selon M. ESSIG, cet aspect psycho-sociologique, qui devrait consister à transformer l'état d'esprit des voyageurs en aménageant l'environnement qui leur est offert (par l'aménagement des stations, par exemple) présente une importance telle que, s'il n'était pas suffisamment pris en compte, l'échec en matière d'intégra-

tion, malgré de très lourds investissements nécessaires, serait inéluctable.

*Conférences de sociétés exposant à Transport-Expo.*

L'avant-dernière journée du colloque international a été consacrée à la présentation de nouveaux modes de transport terrestres guidés, urbains ou interurbains, essentiellement allemands et français et des nouvelles techniques qu'ils impliquent, au cours

d'exposés des représentants de sociétés exposant à Transport-Expo. Ces modes de transport sont décrits par ailleurs.

Le lendemain, une « table ronde » organisée par le Syndicat de l'industrie des matériels de maintenance et portant sur « L'évolution de l'acheminement des personnes en zone urbaine » permet une large confrontation entre les spécialistes des problèmes de transports urbains et les constructeurs français de nouveaux modes de transport.



## NOUVELLES DE FRANCE

### ◆ LE METRO DE LYON

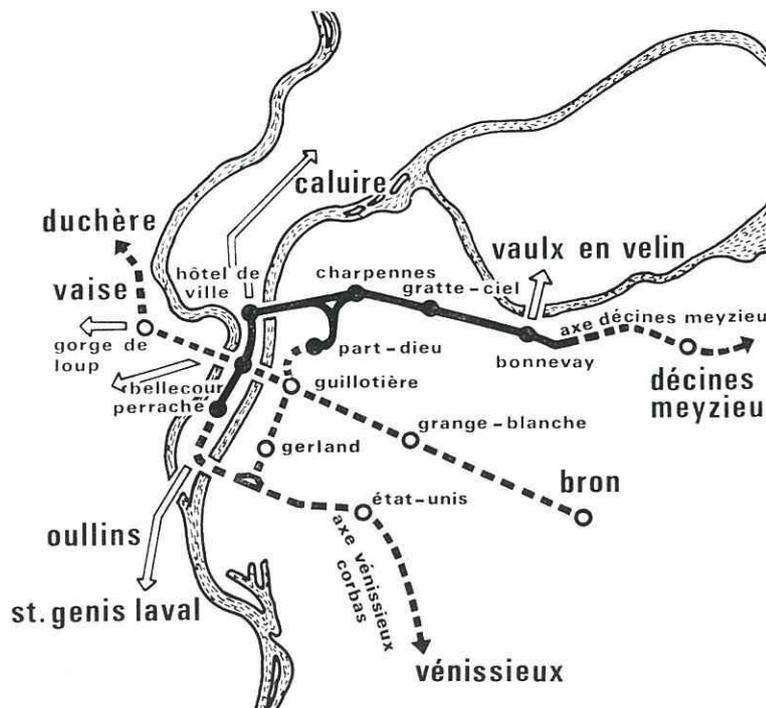
1973 sera pour le futur métro de Lyon l'année initiale des travaux. Déjà dans le courant du mois de mai, le gros œuvre de la station Part-Dieu a pu être présenté au public; cet ouvrage a été en effet réalisé pour constituer les fondations du centre commercial qui fera partie du centre directionnel de la Part-Dieu (administration, magasins, loisirs, gare S.N.C.F.).

La création du métro de Lyon résulte des décisions du Syndicat des transports en commun de la région lyonnaise qui groupe, sous la présidence du préfet du Rhône, le département du Rhône et la communauté urbaine de Lyon; le syndicat a créé la SEMALY

(Société d'économie mixte du métropolitain de l'agglomération lyonnaise) pour assurer d'abord les études (depuis 1968), puis la réalisation du réseau.

Le projet définitif a été arrêté, en 1972, après un large concours portant sur toutes les variantes possibles de réseau souterrain ou de surface.

La dépense prévue, au niveau des prix de janvier 1972, s'élève à 653 millions de francs. Il est prévu qu'une somme de 67 millions sera engagée en 1973, couverte à raison de 20 millions par le département du Rhône, 20 millions par la communauté urbaine de Lyon et de 27 millions par une subvention de l'État



Le futur réseau du métro de Lyon.

## Tracé du réseau.

Le réseau du métropolitain de Lyon doit desservir une agglomération dont la population, qui a dépassé 1 million en 1968 et doit atteindre 1 470 000 en 1985. Le métro qui doit remplacer partiellement le réseau existant des autobus et des trolleybus, surtout dans les quartiers centraux encombrés, comprendra une boucle couvrant le centre de la ville, sur laquelle seront raccordées deux branches en direction des banlieues de l'est et du sud-est, et une ligne transversale, d'orientation est-sud-est.

La première partie du réseau, entièrement souterraine, dont la construction a été décidée, comprend deux éléments :

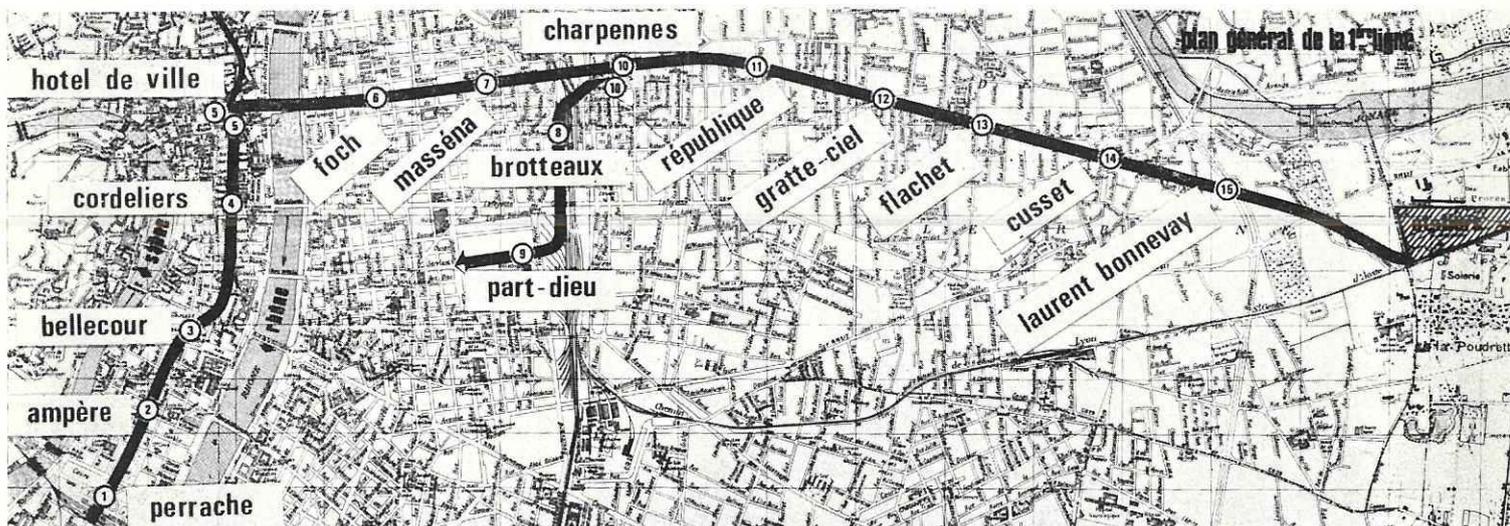
- une ligne principale de 8 km entre Perrache et Bonnevay avec 13 stations; cette ligne comprend une section entre Rhône et Saône avec cinq stations et une partie à l'est de la Saône, se terminant par un atelier;
- une antenne de 1,2 km avec trois stations (dont une commune avec la première ligne) pour desservir le nouveau secteur de la Part-Dieu.

Ultérieurement, l'antenne Part-Dieu sera branchée « en triangle » sur les deux segments est et ouest de la première ligne pour permettre une exploitation sans rupture de charge avec trois itinéraires de trains: Perrache-Bonnevay, Perrache-Part-Dieu et Part-Dieu-Bonnevay.

En divers points comme à la Part-Dieu, la construction du métro se combinera avec d'importantes réalisations d'urbanisme ou de voirie.

Devant la gare de Perrache, la station du métro sera établie dans un vaste complexe qui comprendra des échangeurs d'autoroutes, une gare routière d'autobus et d'autocars, des parkings, etc.

La station Hôtel-de-Ville sera combinée avec le terminus du chemin de fer à crémaillère de la Croix-Rousse. Au nord de cette station, la construction de la ligne sera combinée avec une vaste opération de rénovation et de voirie; la ligne franchira ensuite le Rhône dans une des poutres d'un nouveau pont routier.



La première partie du réseau de Lyon

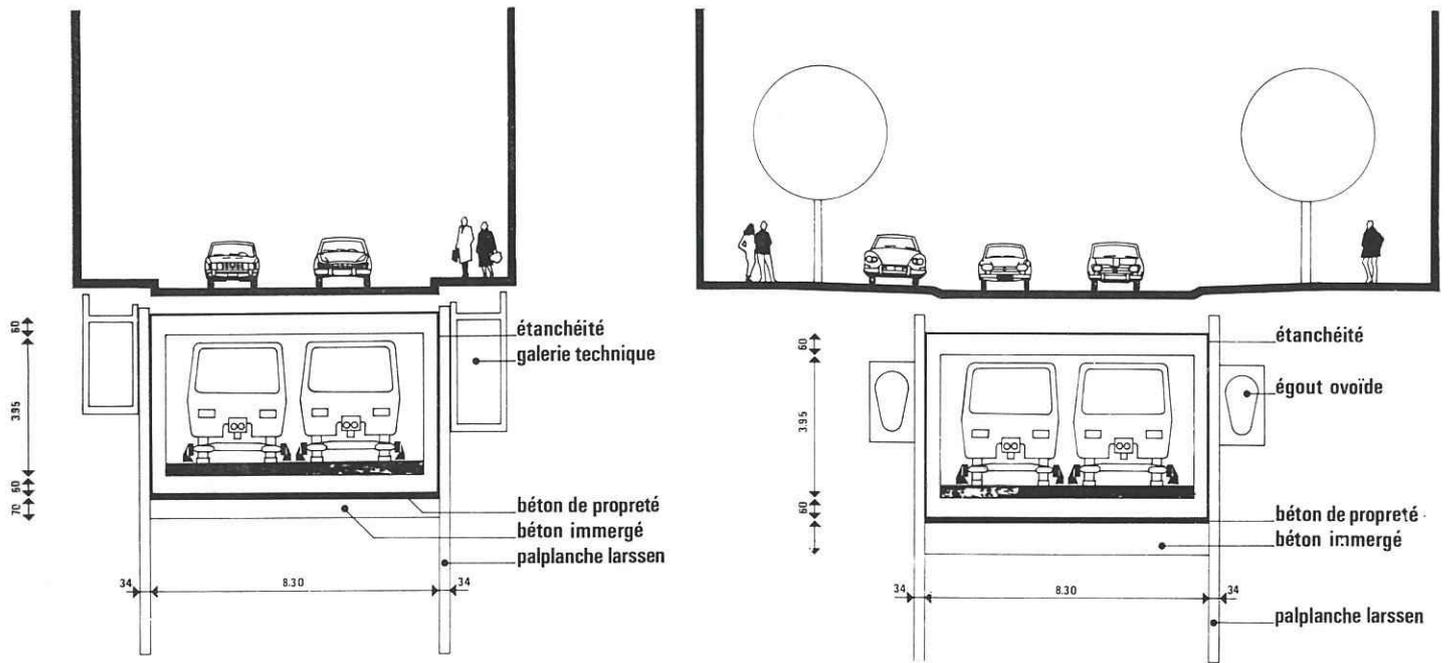
## Caractéristiques techniques du réseau

Les caractéristiques techniques ont été déterminées pour obtenir dans les conditions les plus économiques, pour un réseau à stations rapprochées (670 m d'interstation pour la ligne n° 1), un débit dans chaque sens de 7 700 voyageurs/h, pouvant être porté dans l'avenir à 20 000 voyageurs/h.

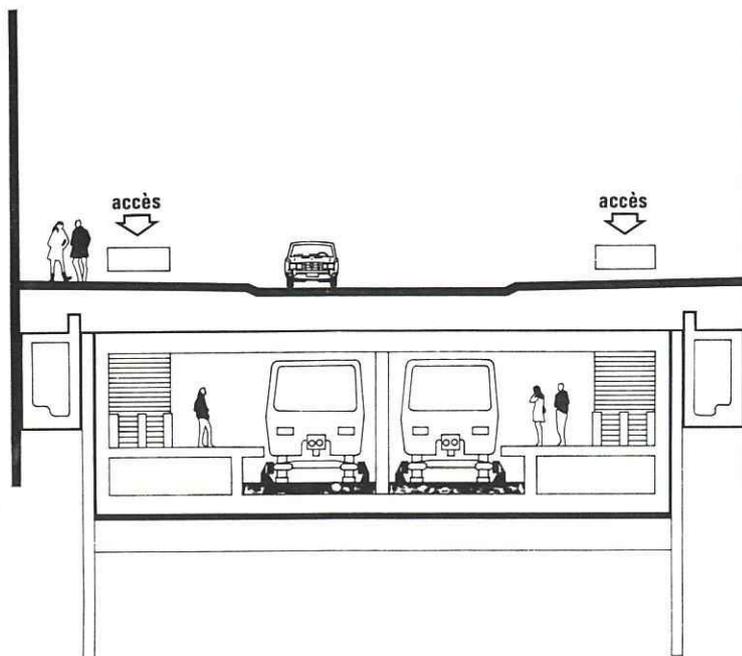
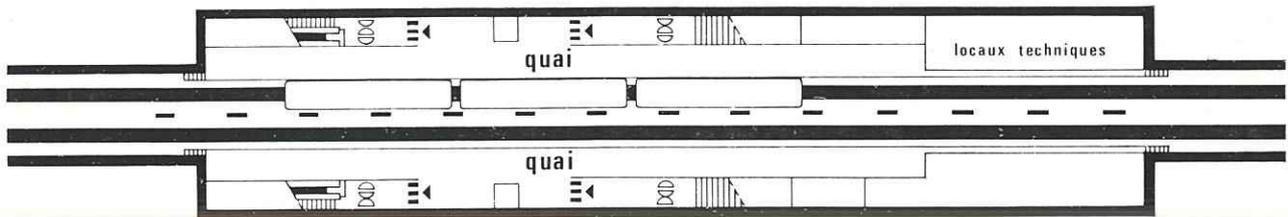
Le souterrain sera établi en général très près du sol sous les voies publiques; les ouvrages, en béton armé de section rectangulaire seront construits à l'abri de rideaux de palplanches ou de blindages

« à la berlinoise ». Les stations auront des quais latéraux longs de 70 m, les accès desserviront directement chacun des quais, dont la largeur permettra l'installation des dispositifs de péage automatique; des escaliers mécaniques faciliteront la sortie.

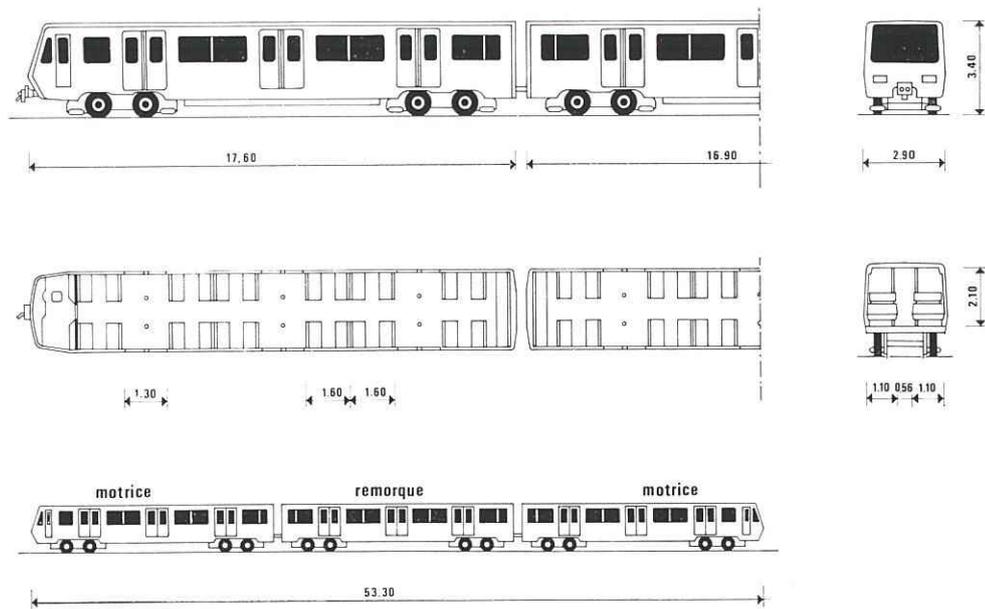
Le matériel roulant aura un gabarit large — 2,90 m — et sera constitué au départ par des trains de trois voitures (2 motrices encadrant une remorque), longs de 53,30 m et espacés de 3 mn. Dans l'avenir, les trains pourront comporter 4 voitures et circuler à des intervalles de 90 secondes à l'heure de pointe.



Tunnel courant.



Station type : plan et coupe.

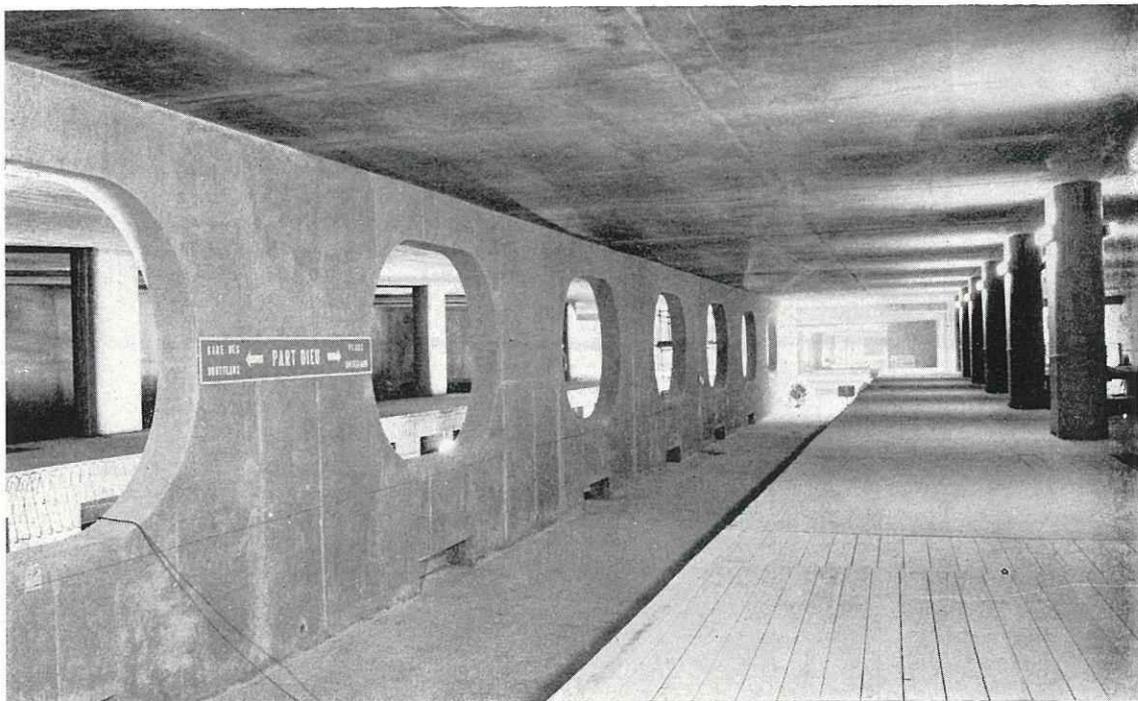


**Le matériel roulant.**

Le matériel sera du type sur pneumatiques utilisé à Paris par la R.A.T.P. Cette technique offre un grand confort aux voyageurs, mais elle a surtout le mérite de réduire de façon très importante les vibrations et le bruit au passage des trains. Cet avantage a été particulièrement recherché à Lyon, compte tenu du faible enfoncement de la voie dans le sol et de l'étroitesse de certaines rues.

Les caisses seront construites en alliage d'aluminium et l'équipement de traction 750 V, à récupération, sera du type à thyristors. Les trains seront pilotés automatiquement et accompagnés par un seul agent.

Un prototype du matériel roulant sera commandé dès 1973.



**Le gros œuvre de la station PART-DIEU.**

## ◆ MARSEILLE

Le premier coup de pioche du métro de Marseille a été donné au début du mois d'août 1973. Les travaux de construction qui ont été entrepris concernent une première ligne La Rose-Castellane de 9 km de long, qui sera ensuite prolongée jusqu'à la gare S.N.C.F. de Blancarde. Le coût de la première ligne, qui sera mise en service en 1977, est évalué à 833 millions de francs.

## ◆ MONTPELLIER

### Réorganisation du réseau d'autobus

Le 2 avril dernier, le réseau d'autobus de Montpellier a été entièrement réorganisé. A la suite d'« études de marché » et d'enquêtes, dont une partie a d'ailleurs été réalisée par les machinistes eux-mêmes, on a

déterminé la fréquentation moyenne de chaque ligne en chaque point de celle-ci et à chaque heure de la journée; ceci a permis, par exemple, de supprimer le déséquilibre d'une ligne telle que la Pergola-Pompignane, où le nombre moyen de voyageurs quotidiens entre la Pergola et le centre était de 2 460 tandis qu'il n'était que de 744 dans l'autre direction.

Les buts de la nouvelle disposition sont :

- diminuer le nombre de correspondances en reliant le plus grand nombre d'habitations des quartiers extérieurs au centre;
- augmenter la fréquence de passage sur les axes à gros trafic;
- adapter la capacité des voitures à la fréquentation de chaque ligne.

(Le Forum des transports publics, janvier-mars 1973.)



## NOUVELLES DE L'ETRANGER

Les informations qui suivent, concernant les transports publics urbains, comprennent :

- des notes et nouvelles brèves parues dans différents journaux, revues ou documents;
- des résumés d'articles plus développés (signalés par la mention " résumé ").

## ■ GRANDE-BRETAGNE

### ◆ LONDRES

#### État d'avancement du prolongement de la Piccadilly Line

Les travaux de génie civil sur le prolongement de la Piccadilly Line, entre Hounslow West, terminus actuel, et l'aéroport de Heathrow, progressent favorablement. La totalité des travaux est engagée maintenant depuis Hounslow West jusqu'au centre de l'aéroport et la moitié des terrassements et ouvrages d'art est déjà achevée. En ce qui concerne le tronçon de Hounslow à Hatton Cross, nouvelle station implantée en bordure des installations industrielles de l'aéroport, on a utilisé la méthode de la tranchée couverte sur 3 km. Au-delà, la traversée des pistes de service s'effectue par un tunnel en béton commun aux deux voies de section rectangulaire, qui se prolonge par deux tunnels cylindriques jumeaux conduisant à la gare centrale souterraine, près de la tour de contrôle. Il est prévu d'ouvrir la ligne en deux étapes, d'abord jusqu'à Hatton Cross en 1975; puis la totalité des installations en 1976, avec un service de pointe à intervalles de 4 mn entre trains vers le centre de la cité, et de 5 à 7 mn aux heures creuses.

(La Vie du Rail, 1<sup>er</sup> juillet 1973 - résumé.)

## ■ ESPAGNE

### ◆ MADRID

#### Mise en service d'une nouvelle section de métro

La ligne de métro n° 4 (Diego de León - Arguelles) a été prolongée de 2,7 km le 26 mars dernier. Ce nouveau tronçon qui réunit Diego de León à la place Alfonso XIII comporte trois nouvelles stations.

A l'heure actuelle, 54 km de lignes nouvelles sont en cours de construction pour mise en service d'ici à la fin de 1975, et 36 km supplémentaires sont à l'étude pour mise en service vers 1980.

(Railway Gazette International, juillet 1973.)

## ■ HONGRIE

### ◆ BUDAPEST

#### Les transports de Budapest

Un livre de plus de 200 pages abondamment illustrées, consacré aux transports de Budapest, a été édité par la municipalité de la capitale hongroise à l'occasion du centenaire de la fondation de la ville, par la réunion de Buda et de Pest.

Ce document présente sommairement tous les réseaux de transports internes et externes de la ville, qu'il s'agisse de la voirie urbaine, des routes et auto-

routes, ou des lignes de transports collectifs : autobus, trolleybus, tramway, métro, chemins de fer suburbains, etc.

Des photographies ou schémas expliquent comment ont été ou seront aménagés les grands carrefours de la ville pour faciliter la circulation, assurer la correspondance entre des diverses lignes de transport et donner aux piétons ou aux voyageurs des passages réservés d'un accès commode et d'un aspect attrayant.

Rappelons que le métro de Budapest comprend, d'une part, une courte ligne très ancienne (1887, électrifiée en 1912) et, d'autre part, un réseau moderne, inauguré en avril 1970, dont une ligne est-ouest est en service et une ligne nord-sud en construction.

## ■ ITALIE

### ◆ BOLOGNE

#### **Gratuité des transports publics**

La municipalité de Bologne (500 000 habitants) vient d'entreprendre la réalisation d'un vaste programme de lutte contre les 200 000 voitures particulières qui encombrant les rues de la ville en instaurant progressivement la gratuité du transport sur l'ensemble des lignes d'autobus.

A l'heure actuelle, les autobus sont gratuits pendant les heures de pointe du matin et du soir et le prix de la carte d'abonnement mensuel a été réduit de 75 %. La gratuité sera progressivement étendue à l'ensemble des services pour être générale en 1975.

Les autorités locales estiment que si 20 % des Bolognais acceptaient d'abandonner leur voiture au profit des transports en commun, la collectivité pourrait économiser chaque année près de 25 millions de dollars, qui pourraient être affectés au développement d'autres services publics.

(*Passenger Transport A.T.A.*, 20 avril 1973.)

### ◆ GÈNES

#### **Projet de métro à l'étude**

La construction d'un chemin de fer métropolitain est envisagée à Gênes. Deux lignes orientées d'est en ouest et du nord au sud, partiellement implantées en souterrain, sont à l'étude et le coût total de la réalisation est estimé actuellement à 206 milliards de lires. On ne sait encore si le Valpolcevera, vallée franchie par le viaduc de l'autoroute Gênes-Savone, qui est le plus long ouvrage de ce genre en Europe, sera traversé par un viaduc ferroviaire ou si la ligne sera établie en souterrain.

(*La Vie du Rail*, 20 mai 1973.)

## ■ POLOGNE

#### **Projet de réseau régional pour la Haute Silésie**

Le gouvernement polonais étudie actuellement le projet de construction d'un réseau régional de type « S-Bahn » qui desservirait la région hautement industrialisée de la Haute Silésie.

Dans une première étape, deux lignes seraient construites : une ligne est-ouest (59 km) qui réunirait

Zabkowice à Labedy et une ligne nord-sud (43 km) entre Radzionkow et Tychy. Ces deux lignes auraient une correspondance à Katowice. Ultérieurement une troisième ligne pourrait être construite entre Gliwice et Piekary.

Dès sa mise en service, qui pourrait intervenir en 1985, le réseau transporterait plus d'un million de voyageurs chaque jour.

Construites à niveau sur la plus grande partie de leur tracé, les lignes seraient exploitées par des automotrices électriques, de construction polonaise, dont la vitesse maximale atteindrait de 100 à 140 km/h (vitesse commerciale 40 à 60 km/h). L'intervalle entre les trains serait de 2 mn 30 s. aux heures de pointe et de 10 mn en périodes creuses. L'énergie de traction serait fournie par ligne aérienne sous une tension de 3 kV courant continu.

Ce réseau serait également en correspondance avec les principales lignes de chemin de fer de banlieue existantes.

(*International Railway Journal*, mai 1973 - résumé.)

## ■ RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

### ◆ HAMBOURG

#### **Prolongement d'une ligne de métro**

Le 3 juin 1973, le prolongement de la ligne n° 2 du métro de Hambourg a été mis en service. D'une longueur de 1,2 km avec une station, cette nouvelle section relie la gare centrale (quai nord) au Gansemarkt en passant par le Jungfernstieg, nouvelle station implantée à 26 m au-dessous du Binnenalster qui comporte quatre niveaux où passent trois lignes de métro et où passera la ligne du chemin de fer « S-Bahn », actuellement en cours de construction.

(*La Vie du Rail*, 27 mai 1973; *International Railway Journal*, juillet 1973.)

## ■ SUISSE

### ◆ ZURICH

#### **Projet de métro refusé**

Les habitants de Zurich ont repoussé par voie de référendum, le 20 mai 1973, un projet qui prévoyait la construction d'un réseau de métro en grande partie souterrain.

(*Railway Gazette International*, juin 1973.)

## ■ CANADA

### ◆ TORONTO

#### **Construction d'une ligne de transport rapide**

Le gouvernement de l'Ontario vient de passer un marché d'un montant de 16 millions de dollars avec la firme allemande Krauss-Maffei pour l'étude et la réalisation d'une ligne expérimentale de transport à véhicules à sustentation et guidage électromagnétiques. Cette ligne, d'une longueur de 4 km environ, serait implantée à Toronto sur le parc des expositions où doit se dérouler la prochaine foire nationale cana-

dienne (Canadian National Exhibition) et devrait pouvoir être opérationnelle en 1975 pour l'ouverture de ladite foire. Les voitures, de construction allemande, offriront 20 places et atteindraient une vitesse maximale de 80 km/h.  
(*Railway Gazette International*, juin 1973.)

## ■ ÉTATS-UNIS

### ◆ HOUSTON

#### Taxe sur les véhicules automobiles

Le Conseil municipal de Houston vient d'approuver un programme de développement des transports publics de 1,5 milliard de dollars et a présenté, dans le même temps, aux autorités gouvernementales de l'État du Texas un projet de loi prévoyant l'instauration d'une taxe sur les automobiles dont le produit serait affecté aux transports. Le montant de cette taxe s'échelonne de 5 à 20 dollars selon le type du véhicule, ce qui permettrait de recueillir chaque année une somme de 12 à 18 millions de dollars.  
(*Engineering News Record*, 19 avril 1973.)

### ◆ MIAMI

#### Projet de métro régional

Le Comté du Grand Miami (Dade County) va entreprendre l'étude d'un réseau express régional dont les premiers éléments avaient déjà été envisagés en 1969. La construction devrait débuter l'an prochain en vue de la mise en service complète en 1979. Le réseau considéré s'étend sur 95 km de lignes comportant 54 stations, la plupart des lignes étant implantées sur viaduc entre 4 et 5 m de hauteur. Il est prévu 320 automotrices pour transporter les très nombreux estivants et assurer notamment la desserte d'environ 1 000 hôtels et motels qui bordent le front de mer sur 16 km entre la plage de Miami et le parc Haulover. En particulier, le temps maximal entre l'aéroport et l'hôtel le plus lointain sera réduit à 20 mn. Le coût total de cette réalisation s'élève à une somme équivalente à 3 300 MF dont 600 MF seront prélevés sur les fonds locaux. La desserte locale restera assurée en surface par 66 lignes d'autobus en étoile depuis les stations du nouveau métro.  
(*La Vie du Rail*, 12 août 1973.)

### ◆ PHILADELPHIE

#### Mise en service d'un tronçon de métro

La Southeastern Pennsylvania Transportation Authority (SEPTA), établissement public autonome qui exploite le métropolitain et la quasi-totalité des transports de surface de Philadelphie, a officiellement inauguré, le 8 avril dernier, le prolongement sud de la ligne de métro « Broad Street ». Le nouveau tronçon, long de près de 2 km, réunit la station Snyder à Pattison Avenue. La longueur totale du réseau de métro atteint désormais 39,4 km avec 53 stations.  
(*Passenger Transport A.T.A.*, 13 avril 1973; *Railway Gazette International*, juin 1973.)

### ◆ SAN FRANCISCO

#### Mise en service d'un troisième tronçon du B.A.R.T.

Le troisième tronçon du métro régional de la baie de San Francisco (Bay Area Rapid Transit - B.A.R.T.) a été officiellement mis en service le 21 mai dernier. Il s'agit de la branche est qui relie Oakland à Concord sur une longueur de 27,3 km avec 6 stations.

Le premier tronçon (45 km - 12 stations) avait été mis en service le 11 septembre 1972 entre Oakland et Fremont, et le deuxième (18 km - 6 stations) le 29 janvier 1973 entre Oakland et Richmond.

Le dernier tronçon (branche ouest) qui desservira le centre de San Francisco, après franchissement de la baie par un tunnel sous-marin, sera ouvert à l'exploitation au mois de septembre 1973. La longueur totale du réseau atteindra alors 121 km avec 34 stations.  
(*Passenger Transport ATA*, 25 mai 1973.)

## ■ ARGENTINE

### ◆ BUENOS AIRES

#### Prolongement d'une ligne de métro

La ligne E du métro de Buenos Aires a été prolongée au mois de juillet dernier de 810 m avec une station, entre Avenida de la Plata et José Maria Moreno. Cette ligne doit encore être prolongée de 875 m jusqu'à Parque Chacaburo.

Le métro de Buenos Aires comporte désormais cinq lignes d'une longueur totale de 34,8 km avec 57 stations.  
(*International Railway Journal*, juin 1973.)

## ■ IRAN

### ◆ TÉHÉRAN

La SOFRETU (Société filiale de la R.A.T.P.) vient de remettre aux autorités iraniennes le projet de rapport final de l'étude du plan de transport à long terme (1991) de Téhéran, étude qui lui avait été confiée dans le cadre d'un contrat financé par la Banque mondiale.

La ville de Téhéran a aujourd'hui près de 4 millions d'habitants : cette population doublera d'ici vingt ans et son trafic triplera dans la même période.

Le rapport recommande la réalisation d'un système de transport mixte, comprenant à la fois un important réseau de métro et de nombreuses voies rapides, principalement dans les secteurs d'extension périphérique.

A terme (1991), le réseau de métro, de caractère régional, comporterait 7 lignes d'une longueur totale de 140 km (dont 25 km à l'air libre). Les flux de transport sur les sections les plus chargées devraient atteindre 40 000 voyageurs/h à l'heure de pointe.

La première tranche de réalisation proposée dans le rapport conduirait à mettre en service d'ici 1981 trois lignes de métro d'une longueur totale de 60 km, représentant un investissement global de 3 milliards de francs.

## ■ JAPON

### ◆ TOKYO

#### Inauguration de la grande ceinture ferroviaire

Le 1<sup>er</sup> avril dernier, les Chemins de fer japonais (J.N.R.) ont mis en service un tronçon de 57,5 km, de la ligne dite du Musashino, entre Fuchu Honmachi et Shin Matsudo. Cette ligne constituera, avec les futures lignes de Kogane et de Keiyo, une circulaire bouclant entièrement Tokyo à environ 20 km du centre. La nouvelle ligne comporte 17 stations, dont 12 sont dotés de postes de péages automatiques utilisant des billets à empreinte magnétisée.

(*Railway Gazette International*, mai 1973.)

### ◆ NAGOYA

#### Construction d'une nouvelle ligne ferroviaire de banlieue

Le réseau privé Meitetsu (Nagoya Railway) vient d'entreprendre la construction d'une ligne de banlieue reliant Nagoya à la cité de Toyota, célèbre par ses usines de construction d'automobiles. Longue d'environ 18 km, cette ligne constituera le prolongement vers le sud-est de la future ligne n° 3 du métro municipal de Nagoya, dont le terminus est fixé à Tempaku. A son autre extrémité, la ligne n° 3 débouchera sur une ligne existante du même réseau Meitetsu, de sorte que Nagoya disposera bientôt d'une grande transversale nord-ouest - sud-est en forme de R.E.R. Les travaux de construction de la ligne n° 3

devraient commencer dans les prochains mois. L'ensemble devrait être achevé en 1976. Le coût de la ligne de Toyota du réseau Meitetsu est évalué à environ 200 MF.

(*La Vie du Rail*, 24 juin 1973.)

### ◆ SAPPORO

#### Construction d'une deuxième ligne de métro

La régie municipale des transports de Sapporo a procédé, le 29 mars dernier, à la cérémonie d'ouverture des travaux de construction de la deuxième ligne du métro sur pneus de cette cité. Cette ligne, d'orientation est-ouest, aura une longueur de 10,4 km, ce qui portera la longueur totale du réseau à 22,8 km. Établie en souterrain, elle sera creusée suivant la méthode de la fouille ouverte recouverte d'un plâtrage d'acier. L'inauguration de la ligne est prévue pour novembre 1975. Le matériel roulant sur pneus utilisera le même système de guidage central que la ligne n° 1, mais la longueur des caisses des véhicules sera portée de 13,5 à 18 m et les quais seront construits pour recevoir des trains de 9 voitures (contre 6 pour la ligne n° 1). Par ailleurs, la captation du courant ne se fera plus par rail de contact, mais par ligne aérienne, ce qui permettra d'améliorer les conditions d'alimentation et de diminuer le nombre de sous-stations. Enfin, l'adoption d'une commande de hâcheurs à thyristors permettra d'éliminer les résistances de démarrage et de diminuer les dégagements de chaleur.

(*La Vie du Rail*, 24 juin 1973.)



## ◆ RAPPORT D'ACTIVITÉ DU LONDON TRANSPORT EXECUTIVE

### Exercice 1972

Les résultats financiers pour l'exercice 1972 font apparaître un excédent de 2,6 millions de livres. Cette somme ainsi que le bénéfice net de l'exercice précédent (0,3 million de livres) a été versée au compte général de réserve, conformément aux directives du Conseil du Grand Londres (G.L.C.).

En 1972, 1 413 millions de voyageurs (— 4,5 %) ont été transportés sur le réseau routier et 655 millions (+ 0,1 %) sur le réseau ferré, soit au total 2 068 millions (— 3,1 % par rapport à l'exercice précédent). Dans le même temps, le nombre de kilomètres-voyageurs, avec 10 665 millions, augmentait de 0,9 %.

Au cours de l'exercice des augmentations des tarifs sont intervenues à deux reprises : le 2 janvier et le 10 septembre.

Sur le réseau routier, 1972 peut être considérée comme une mauvaise année. La situation du personnel n'a cessé de se détériorer et à la fin de l'exercice il y avait près de 900 machinistes de moins qu'à la fin de 1971. Le nombre de kilomètres qui n'ont pas pu être parcourus du fait de cette pénurie de personnel a atteint près de 22,4 millions, soit près de 1,6 million de kilomètres de plus qu'en 1971.

Le programme de transformation progressive du réseau en vue d'une exploitation à un seul agent s'est poursuivi à un rythme rapide et, à la fin de l'année plus de 1 700 autobus à un agent, soit près du tiers de l'ensemble du parc, étaient en service. Cependant un coup de frein sera donné à la réalisation de ce programme en 1973, lorsqu'auront été livrés tous les nouveaux véhicules déjà commandés. A cette date, le service à un agent sera appliqué sur 50 % du parc de véhicules (la plupart à étage), les receveurs étant maintenus sur les parcours les plus fréquentés du centre de la ville.

Le nombre de kilomètres perdus par suite des encombrements de la circulation s'est élevé à 4,8 millions, soit plus de 1 % du nombre total de kilomètres parcourus. Ce nombre, supérieur de près de 27 % à celui de 1971, reflète la détérioration des conditions de circulation.

En 1972, 12 nouveaux couloirs de circulation réservés aux autobus, représentant une longueur totale de 3,2 km, ont été mis en service. De plus, une expérience de circulation a été testée avec succès pendant six mois :

Oxford Street, entre Oxford Circus et Archard Street a été interdit à tout trafic, à l'exception des autobus, des taxis et des véhicules de livraison entre 11 h et 21 h, du lundi au samedi.

Sur le réseau ferré, l'exercice 1972 a été marqué par un certain nombre de réalisations importantes :  
— 14 septembre, ouverture de la dernière station de la Victoria Line (Pimlico).  
— Premier coup de pioche, prélude à la construction de la première section de la future Fleet Line.  
— Poursuite des travaux du prolongement de la Piccadilly Line jusqu'à l'aéroport de Heathrow.

De plus, dans le cadre du programme de modernisation du réseau, de nombreux travaux ont été entrepris dans plusieurs stations importantes (agrandissement des salles de billet, création de nouveaux accès, remplacement d'ascenseurs par des escaliers mécaniques, modernisation des postes de péage, etc.).

#### ◆ **RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS DE SURFACE DE BARCELONE (SPM Transportes de Barcelona S.A.)**

##### *Exercice 1972*

Sur le plan financier, l'exercice 1972 s'est soldé par un déficit de 286,4 millions de pesetas, soit 67,4 millions de pesetas de plus qu'en 1971.

En 1972, l'entreprise a transporté 301,43 millions de voyageurs, soit une diminution de 0,5 %, par rapport à l'exercice précédent. Le service offert, 48,2 millions de kilomètres-voitures est en augmentation de 1,5 % par rapport à 1971. Le nombre de places-kilomètres s'est élevé à 4 084,4 millions (+ 2,2 %).

Le réseau comportait à la fin de l'exercice 71 lignes d'autobus (4 de plus qu'en 1971), d'une longueur totale de 370 km, dont deux étaient exploitées avec des minibus.

Le parc comprend 820 autobus (âge moyen 7 ans 1/2) et 20 minibus (âge moyen : 4 ans).

En 1972, la vitesse commerciale moyenne a été de 13,8 km/h (12,5 km/h aux heures de pointe).

Les tarifs en vigueur depuis 1971 n'ont pas été modifiés en 1972.

L'effectif du personnel est passé de 6 335 à 6 130 agents (— 3,2 %).

#### ◆ **RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE BREME (Bremer Strassenbahn A.G.)**

##### *Exercice 1972*

En 1972, le nombre de voyageurs transportés a continué à augmenter et a atteint 85,99 millions, soit un accroissement de 1,9 % par rapport à l'exercice précédent, et le service offert est passé de 495,68 millions de kilomètres-voyageurs à 503,64 millions, soit une augmentation de 1,6 %.

Les recettes d'exploitation (5,67 millions de DM) ont augmenté de 10,94 % par rapport à 1971. Les tarifs n'ont pas subi de modification depuis 1968.

Le parc de matériel roulant s'est très légèrement accru, et à la fin de l'exercice, il comprenait 513 véhicules (+ 9), dont 274 autobus (+ 11) et 239 tramways (— 2).

Le programme de généralisation de l'exploitation à un agent sur les tramways s'est poursuivi tout au long de l'exercice.

Sur le plan financier, l'exercice s'est soldé par un déficit de 2 326 970,75 DM compte tenu du report de l'exercice antérieur.

#### ◆ **RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE BRUXELLES (Société des transports intercommunaux de Bruxelles)**

##### *Exercice 1972*

En 1972, et pour la première fois depuis vingt-cinq ans, le nombre de voyageurs transportés sur le réseau a augmenté par rapport à l'année précédente : de 174,3 millions en 1971, ce nombre est passé à 175 millions en 1972, soit un accroissement de quelque 0,4 %. Le service offert a, en revanche, légèrement diminué : 37,8 millions de kilomètres-voitures (— 0,22 million).

Les résultats du compte d'exploitation font apparaître un déficit de 1 225,83 millions de FB, soit 326,78 millions de FB de plus qu'en 1971.

En ce qui concerne la transformation progressive des lignes de tramways en pré-métro, l'année 1972 a été marquée par la mise en service d'un nouveau tronçon souterrain entre la place Général-Heiser et le square Vergote (1,1 km). A la fin de l'exercice, 6,6 km de pré-métro comportant 10 stations (dont une station de correspondance) étaient en exploitation. Dans le courant de l'année, 10,7 km d'ouvrages avec 18 nouvelles stations ont été adjugés ou mis en chantier sur 4 des 5 lignes du futur réseau.

En ce qui concerne le matériel roulant, la société a poursuivi son programme de modernisation. Ses efforts se sont concrétisés par la mise en service de 77 tramways articulés et de 61 autobus nouveaux. A la fin de l'exercice le parc de matériel roulant comportait 1 112 véhicules dont 522 autobus.

Les tarifs en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1968 n'ont pas été modifiés en 1972.

L'effectif du personnel, 5 312 personnes, a sensiblement augmenté par rapport à l'année précédente (5 162 agents).

# DOCUMENTATION GÉNÉRALE

Cette rubrique comprend des résumés :

- d'articles traitant d'une façon générale des techniques et de l'exploitation des transports
- d'articles relatifs à des techniques diverses et à des informations générales.

## TRANSPORTS EN GÉNÉRAL

### ■ GÉNÉRALITÉS SUR LES TRANSPORTS

#### **Les systèmes guides de transport à grande vitesse posent des problèmes d'exploitation**

R. GILLIE (*Railway Gazette International*, mai 1973, 1 tableau, 7 fig.). Trad. S.N.C.F. 33-73.

L'auteur expose quelles sont les incidences des restrictions de vitesse, imposées pour le franchissement des aiguilles par le débit de la ligne et par les limitations relatives aux intervalles entre les trains, sur la durée totale de parcours et sur le modèle de service offert. Il indique également que les dépenses d'infrastructure pour de tels systèmes sont supérieures à celles des systèmes conventionnels.

## TRANSPORTS PAR FER

### ■ GÉNÉRALITÉS ET EXPLOITATION

#### **Méthodes applicables aux études de rendement dans l'exploitation ferroviaire**

E. MUHLANS (*E.T.R.*, n° 5, mai 1973). Trad. S.N.C.F. 40-73.

Dans une étude de rendement des installations ferroviaires, on est conduit à rechercher l'interdépendance qui existe entre le rendement quantitatif et le rendement qualitatif. Quel que soit le type d'exploitation envisagé, on utilise plusieurs méthodes. La méthode analytique consiste à interpréter le déroulement de l'exploitation tel qu'il se produit dans la réalité. La méthode synthétique juxtapose numériquement les différentes opérations proportionnellement à leur durée et les présente sous la forme d'un plan d'exploitation. La méthode stochastique, au contraire, repose sur le déroulement possible de l'exploitation en faisant appel aux règles de calcul des probabilités. On peut enfin utiliser la méthode expérimentale de la simulation dans laquelle on ne considère qu'un échantillon de l'ensemble des situations possibles, mais celle-ci n'est possible qu'avec l'aide d'un ordinateur.

#### **Perspectives sur la régulation automatique de l'exploitation des lignes et des nœuds ferroviaires**

F. CESARI, V. RIZZO (Rapport présenté au XX<sup>e</sup> Congrès international des communications, 8-13 octobre 1972, 11 fig.). Trad. S.N.C.F. 21-73.

Pour faire face à l'augmentation continue du trafic ferroviaire, et dans le cadre d'une meilleure utilisation des infrastructures existantes, il faut avoir recours aux systèmes de régulation automatique de la marche des trains. La saturation de la capacité d'une ligne ou les exigences de la circulation à grande vitesse, demandent de nouvelles techniques d'exploitation. Malgré les progrès accomplis dans ce domaine avec le système de la commande centralisée de la circulation, il reste encore à résoudre des problèmes importants. Exposé des solutions envisagées, et, notamment, d'un projet d'exploitation automatisée appliqué à un nœud ferroviaire complexe et de fort trafic vers lequel convergent un certain nombre de lignes à double voie et à voie unique.

#### **Élaboration et mise en œuvre d'un modèle de simulation pour l'exploitation d'un chemin de fer métropolitain**

BREUR (*Rail International*, juillet 1973, 9 fig.).

L'administration du métro de Rotterdam procède actuellement au prolongement de la ligne existante. Un modèle a été construit en vue d'étudier, par simulation, les problèmes posés par l'extension du réseau. Pour réaliser cette étude, une analyse de l'exploitation a été effectuée pour déterminer les facteurs qui ont une influence sur la circulation des trains. Les mesures faites dans ce domaine ont révélé que la régulation de la circulation sert à limiter la déviation standard du temps de parcours. Elles sont utilisées pour donner au modèle ses dimensions dont la description est faite en détail. La validité de celui-ci est vérifiée par simulation de la ligne nord-sud actuelle. L'auteur donne également des indications sur les perspectives d'évolution et sur les expériences de simulation.

## ■ MATÉRIEL ROULANT

### Autorail d'inspection de l'équipement électrique et autocar d'inspection des sous-stations

T. YOSHIDA (*Japanese Railway - Engineering-Tokyo*, vol. 13, n° 3, 1972, 2 tableaux, 3 fig., 5 photos). Trad. S.N.C.F. 31-73.

Un autorail Diesel a été mis au point par les Chemins de fer japonais sur la ligne d'AKITA pour inspecter les lignes aériennes de traction ainsi que les installations de signalisation. Son équipement perfectionné permet de vérifier les bobines de circuits de voies en même temps que l'état d'usure du fil de contact de la caténaire. Un ordinateur monté à bord peut traiter sur place les informations recueillies. En ce qui concerne les sous-stations, un autocar spécial est utilisé pour l'inspection automatique des tableaux de distribution et la vérification du fonctionnement des enclenchements électriques et des relais de protection. C'est un procédé très fiable, car il supprime les erreurs de montage, du fait que les câbles sont munis de coupleurs rendant inutile la connection et la déconnection des bornes à chaque inspection.

### Connaissances actuelles de l'adhérence et de son utilisation

H. VERBEECK (*Rail International*, mai 1973, 27 graphiques).

Après avoir rappelé que la base essentielle de tout mouvement de roulement transmettant des efforts de traction ou de freinage est constituée par l'adhérence, l'auteur donne une explication physique de celle-ci et de quelques facteurs qui l'influencent. Il traite ensuite de l'utilisation pratique de l'adhérence et passe en revue les moyens mis en œuvre pour améliorer son utilisation. Il fait état enfin d'essais d'adhérence et reproduit des courbes indiquant l'importance relative des divers facteurs d'adhérence.

### Détermination des efforts entre roue et rail à partir des allongements de flexion de l'essieu-axe.

M. ZEILHOFER (*Zev-Glaser, Annalen Berlin*, n° 12, décembre 1972, 20 fig.). Trad. S.N.C.F. 27-73.

Les efforts entre roue et rail ont une importance prédominante sur la sécurité et la qualité de marche des véhicules ferroviaires ainsi que sur l'usure de leurs organes de roulement et de la superstructure de la voie. La mesure de ces efforts s'est notablement améliorée au cours de ces dernières années grâce à une méthode de calcul des extensions de flexion de l'essieu-axe par le système d'équations de Müller et Nefzger. Description détaillée de la base théorique de cette méthode et des équipements mis au point pour l'utiliser : jauges extensométriques, amplificateurs, etc. Erreurs pouvant se produire dans les valeurs obtenues et possibilités de correction. Examen des moyens qui permettent de combiner cette

méthode avec l'évaluation des efforts transversaux par le procédé classique de mesure des extensions des toiles ou des rayons de roues.

### Effet des caractéristiques non linéaires sur le mouvement de galop d'un véhicule. Incidence du jeu latéral entre l'essieu et le métal de garniture du roulement.

K. YOKOSE (*Quarterly Reports of the R.T.R.I.*, n° 2, 1972, 5 fig.). Trad. S.N.C.F. 20-73.

Analyse du mouvement de galop d'un véhicule à deux essieux lorsqu'il existe un certain jeu entre la fusée d'essieu et le « métal de garniture du roulement ». Les caractères non linéaires de l'élasticité et du jeu latéral ont été déterminés par la méthode des fonctions descriptives. Après avoir établi l'équation caractéristique du mouvement mise sous forme linéaire, on a calculé la vitesse à laquelle se produit le mouvement de galop sinusoïdal. Les données théoriques ont été confirmées par les résultats expérimentaux obtenus au cours d'essais effectués sur un modèle réduit et sur des véhicules en vraie grandeur. On a pu ainsi démontrer que le jeu latéral constitue non seulement un moyen efficace pour éviter le mouvement de galop de la caisse, mais qu'il réduit également la poussée transversale.

### L'alimentation des voitures en énergie électrique à partir de la ligne de train

W. KNUTH et N. SELLIN (*Deutsche Eisenbahntechnik*, n° 8, 1972, 1 tableau, 8 fig.). Trad. S.N.C.F. 24-73.

L'alimentation des voitures en énergie électrique à partir de la canalisation de chauffage appelée « ligne de train » permet d'améliorer très nettement le confort des trains rapides. L'adoption de ce type d'alimentation présente l'avantage, sur celui des génératrices d'essieux, de pouvoir fournir une puissance plus élevée, permettant ainsi d'alimenter un plus grand nombre d'appareils. Les équipements spéciaux, montés sur les voitures et appelés « convertisseurs d'énergie » offrent en outre certains avantages. Toutefois, en dehors des nécessités techniques, il existe des considérations d'ordre économique prépondérantes pour décider de l'utilisation des convertisseurs d'énergie. Pour comparer au point de vue économique l'alimentation en énergie par génératrice d'essieu et par « canalisation de chauffage », il faut également tenir compte des frais d'investissement et des économies réalisées sur les dépenses d'exploitation.

### Les freins à disques : conceptions et performances

J. L. KOFFMAN (*Rail Engineering International*, n° 5, juin 1972, 6 fig.). Trad. S.N.C.F. 19-73.

Analyse théorique du frein à disque ferroviaire monté directement sur l'essieu ou sur la roue du point de vue de sa conception et de ses performances. Le

mécanisme de ce type de frein présente l'avantage d'être simple et direct, plus simple même que celui du frein à sabots classique. Son utilisation oblige toutefois à procéder à une étude approfondie de ses effets sur l'inertie des essieux et peut soulever des problèmes d'adhérence. Le diamètre des roues joue par ailleurs un rôle important sur la décélération. Principaux résultats obtenus au cours d'essais récemment effectués par les Chemins de fer britanniques dans ces différents domaines.

## ■ INSTALLATIONS FIXES

### Mesure des forces dans les étaçonnages des tranchées du métro de Munich

C. ZELGER (*Die Bautechnik*, janvier 1973, 7 tableaux, 7 fig.). Trad. S.N.C.F. 26-73.

Pour le calcul appliqué aux tranchées du métro de Munich, on s'est fondé sur une répartition rectangulaire de la poussée du terrain ayant une superficie égale à celle de la répartition triangulaire de la valeur active limite de cette poussée. Les efforts de compression dans les étrésillons, calculés d'après les conditions indiquées, ont dû être vérifiés par des mesures effectuées dans le lot de construction 2. L'article donne les résultats de ces mesures et fait état de propositions en vue des mesures futures.

### Contournement des isolateurs extérieurs souillés

E. NASSER (*E.T.Z.-A.*, n° 6, 1972, 1 tableau, 10 fig.). Trad. S.N.C.F. 34-73.

Après avoir rappelé que, lorsque la surface d'un isolateur extérieur est souillée par une couche humide suffisamment conductrice, il se produit un amorçage, l'auteur décrit et analyse les différentes phases de la naissance d'un tel amorçage. C'est cette analyse qui a permis de donner quelques réponses au problème, depuis longtemps en suspens, du motif des amorçages aux tensions très faibles.

### Le « suivi des trains » à l'aide de l'ordinateur

D. J. GLYDE (*I.R.S.E.*, 14 mars 1973, 16 fig.). Trad. S.N.C.F. 29-73.

Description des divers aspects techniques de l'étude et de la réalisation d'un système d'identification des trains à l'aide d'ordinateurs, mis à l'essai sur les chemins de fer britanniques. Principe de fonctionnement de l'Unité centrale de traitement qui utilise une longueur de mots de 16 bits et dont les mémoires à tores ont une dimension comprise entre 12 K et 24 K mots. Le progrès le plus marquant est le développement des commandes de disques à tête mobile hautement fiables qui permettent une exploitation continue dans les conditions les plus difficiles. Ces systèmes procurent tous les moyens de transmission et de manœuvre associés aux systèmes à relais. Il faudra cependant réduire progressivement la quantité d'informations dispensées d'une façon permanente au

profit de celles obtenues sur demande, de manière à obtenir une vue plus exacte de la situation d'ensemble du trafic.

### Description d'un procédé de collecte de données caractéristiques pour les installations de sécurité par l'analyse des défaillances

N. HUFENBACH (*Signal und Schiene*, n° 7, 1972, 3 fig.). Trad. S.N.C.F. 37-73.

Une planification objective de l'entretien des installations exige une estimation aussi précise que possible des défaillances pouvant affecter ces installations. Après avoir décrit le processus de renouvellement, l'auteur énumère les travaux préparatoires à l'application du procédé graphique (fiche des défaillances, élaboration du tableau) se rapportant à la fréquence des défaillances pour une installation donnée. A l'aide d'un exemple, il montre comment exploiter les données fournies.

### La protection des installations de signalisation contre les surtensions dues à la foudre

MIYAKAMA (*Japanese Railway Engineering*, n° 4, 1971, 1 tableau, 9 fig.). Trad. S.N.C.F. 18-73.

Pour protéger les installations de signalisation contre les surtensions provoquées par la foudre, il faut tout d'abord en mesurer la valeur dans les circuits de commande de chaque dispositif. Les Chemins de fer japonais indiquent le résultat des mesures qu'ils ont effectuées sur certaines de leurs lignes en ce qui concerne les surtensions qui se produisent dans les circuits de commande des signaux de block, dans les dispositifs de sécurité des passages à niveau ainsi que dans les lignes à haute tension. Le système de protection prévoit l'emploi de parafoudres triodes sur les lignes à haute tension, de transformateurs isolants et d'appareils de protection en forme de « bouton hermétique » sur les circuits à basse tension. Ces différents dispositifs doivent cependant être utilisés en fonction du niveau d'isolement de chaque circuit.

## TRANSPORTS PAR ROUTE

### ■ MATÉRIEL ROULANT

#### Le véhicule électrique, promesse ou réalité ?

Geneviève EPSTEIN (*Transports*, n° 182, juin 1973, 5 fig., 1 tableau).

Le véhicule électrique n'est plus un mythe. Il peut, en effet, devenir un excellent moyen de transport urbain, car il est silencieux, propre, facile à manier et d'un entretien très réduit. L'utilisation de batteries d'accumulateurs comme source d'énergie pose encore des problèmes techniques, mais ceux-ci sont en voie d'être résolus. Dans les années à venir, la production en série de ce type de véhicule permettra de l'utiliser comme moyen de transport individuel et collectif. Mais il ne faut pas oublier que l'usage du véhicule

électrique répond davantage aux exigences collectives de la qualité de la vie urbaine qu'à l'intérêt particulier. C'est pourquoi son extension ne pourra se faire sans l'intervention des pouvoirs publics et dépendra surtout d'un choix politique.

## **TECHNIQUE GÉNÉRALE**

### **■ INDUSTRIES CHIMIQUES**

#### **Mesures de protection contre les courants de fuite résultant de l'humidité superficielle des matériaux isolants**

H. BAKER et R. BOLSTER (*Department of the Navy - Naval Research - Laboratory - Report 7 327*, 4 octobre 1971, 6 tableaux, 5 fig.). Trad. S.N.C.F. 28-73.

L'intérêt que présente, pour la protection des équipements exposés à la condensation en surface, l'emploi de matières isolantes et de revêtements ne comportant qu'une faible valeur de tension superficielle critique, autrement dit une faible valeur d'énergie superficielle, se trouve confirmé par les résultats des recherches effectuées.

Il est recommandé d'éprouver les qualités du produit dont il s'agit par des essais pratiques et pour des conditions d'exploitation particulièrement dures, en vue d'évaluer avec certitude son efficacité réelle et de juger de l'opportunité de son emploi sur divers types d'équipements.

### **■ ELECTROTECHNIQUE ET ÉLECTRONIQUE**

#### **Les bobinages électriques en bande d'aluminium**

C. BERGON et J. CHATEAU (*Revue de l'aluminium*, n° 419, juin 1973, pp. 383 à 393, 20 fig.).

Les auteurs énumèrent les raisons qui militent en faveur de l'utilisation de ce nouveau matériau, telles que température plus uniforme du bobinage, amélioration de la tenue au court-circuit, simplification de la réalisation, meilleure conservation des huiles isolantes, etc.

Ils décrivent ensuite les principales techniques de fabrication des bobinages en bande et donnent enfin des exemples de réalisations.

#### **Les facteurs limitatifs de l'utilisation des moteurs linéaires aux très grandes vitesses**

V. E. SKOBELEV (*Rail International*, n° 8, août 1973, pp. 879 à 886).

Des travaux importants sont actuellement en cours dans de nombreux pays en vue de l'utilisation du moteur linéaire comme moyen de traction des trains rapides. L'auteur donne les éléments types de l'étude d'un tel moteur. Il étudie les phénomènes physiques mis en cause dans le fonctionnement ainsi que ceux engendrés lorsque le rail de réaction se déplace par rapport au champ magnétique de l'inducteur. Des données expérimentales viennent à l'appui de ces

considérations. Les essais effectués ont montré qu'avec l'accroissement de la vitesse certains phénomènes s'amplifient et conduisent à une diminution du rendement du moteur. Il apparaît ainsi qu'au-delà d'une certaine limite de vitesse, l'utilisation du moteur linéaire n'offre plus d'intérêt.

### **■ BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS**

#### **Tendances australiennes dans le coffrage de tunnels**

A. SHARLEY (*Tunnels and tunnelling*, mars-avril 1970, 5 fig.). Trad. A 1925 Ponts et Chaussées.

La méthode utilisée en Australie pour la construction des tunnels dont le type le plus courant est en forme de fer à cheval a l'avantage de permettre l'usage de coffrages légers facilement transportables pour l'établissement des piédroits. Elle permet de placer l'élément de tunnel, en donnant la base d'une mise en place rapide pour des coffrages en arcs lourds. La pratique courante consiste à fabriquer des coffrages à la demande avec le voile mince et tous les éléments portants complètement construits plutôt que des panneaux souples sur des échafaudages séparés. Description des panneaux transversaux et des normes que doivent respecter les chariots destinés au transport des coffrages.

#### **Accélérateurs de prise pour béton projeté dans la construction des tunnels et des galeries souterraines**

G. BENZ (*Schweizerische Bauzeitung*, 26 octobre 1972, 1 tableau, 3 fig.). Trad. S.N.C.F. 22-73.

On utilise depuis plusieurs décennies, lors de la remise en état et du rajeunissement du revêtement des galeries anciennes, ainsi que des travaux d'étanchéification, certains additifs chimiques du béton qui, à peu d'exceptions près, sont des accélérateurs de prise et de durcissement. Ils permettent de résoudre des problèmes qui, sans eux, ne seraient maîtrisés que par des méthodes laborieuses et coûteuses, ou bien resteraient totalement insolubles. L'auteur insiste surtout sur les problèmes de technologie du béton et sur l'emploi de la méthode de projection en considérant les accélérateurs de prise et de durcissement de nature alcaline.

### **■ MOTEURS THERMIQUES**

#### **Un nouveau moteur australien prépare une révolution dans les transports**

(*Le Génie civil*, n° 5, mai 1973.)

Ce nouveau moteur « Sarich » à combustion interne se situe entre le modèle traditionnel à pistons et le moteur rotatif Wankel. Sa particularité est d'avoir un seul piston décrivant une orbite autour de l'arbre. D'un poids de 39 kg, il développe 200 ch au frein à 5 000 tr/mn. Destiné à l'automobile, il permet d'obtenir moins de vibrations et un meilleur rendement, tout en revenant moins cher que les moteurs classiques qu'il surclasse pour l'étanchéité et la distribution de chaleur.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## **CONSTRUCTION DES MÉTROS**

par MM. Michel BIGEY, Francis GUITTONNEAU, Maurice VANEL et Jacques VEINBERG

Cet important ouvrage de 300 pages, abondamment illustré, rédigé par quatre ingénieurs de la Régie, rassemble tous les éléments indispensables à l'établissement d'un projet de ligne de métro.

Il comporte les chapitres suivants :

1. Tracé des voies en plan et profil en long.
2. Profil en travers courant.
3. Appareils de voie, voies de service et ateliers.
4. Équipements fixes des lignes  
(Distribution de l'énergie, télécommunications et télécommandes, ventilation des souterrains, épuisements des eaux).
5. Stations.
6. Conception et dimensionnement des ouvrages souterrains.
7. Conception et dimensionnement des ouvrages aériens.

(Édité par la R.A.T.P. Prix : 96 F 30 T.T.C., port en sus.)

— S'adresser à la R.A.T.P. Direction des études générales, 107, boulevard Sébastopol, 75002 Paris, règlement par chèque.

## **EXTRAITS DES SOMMAIRES DE QUELQUES REVUES**

### ◆ REVUE DE L'U.I.T.P., n° 2, 1973.

- M. Roger BELIN, élu président de l'Union internationale des Transports publics en remplacement de M. A. H. GRAINGER.
- Conclusions adoptées par l'Assemblée générale au cours du 40<sup>e</sup> Congrès international de l'U.I.T.P. à La Haye, 1973.
- Dépôt d'autobus à Copenhague, par K.N. ANDERSEN et Stig BENDTSEN.
- Considérations générales sur la question de la comptabilité des réseaux express régionaux, par P. ENGELBRECHT et K. AMPENBERGER.
- Transports publics de voyageurs et correspondances, par F. J. LLOYD.
- Le gaz naturel contre la pollution atmosphérique, par Y. BAGUELIN et M. BRILLE.

### ◆ REVUE DE L'U.T.P.U.R., n° 696, avril 1973.

- Le funiculaire du Havre, par M. J. GROSSARD, directeur du réseau du Havre de la Compagnie générale française de transports et d'entreprises.
- Du composteur manuel au « self-service ». L'évolution des méthodes d'exploitation de la Société des transports en commun lyonnais, par M. P. MALTERRE, chef du service des études générales de la S.T.C.L.

### N° 697, Mai 1973

- Les transports en commun de Troyes, par M. DOSSOT, direction de la Régie municipale des transports en commun de l'agglomération troyenne.
- Nantes et le tramway à air comprimé, par Pierre LANDRY, ingénieur, chef du personnel de la compagnie nantaise des transports en commun.

### N° 698, Juin 1973

- Conclusion des rapports du 40<sup>e</sup> Congrès de l'Union internationale des transports publics.
- Le chemin de fer de l'est de Lyon, par M. M.-R. BARATIER, président directeur général de la Société de chemins de fer de l'est de Lyon.

### ◆ RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL Mai 1973

- Recherches pour un matériel de métro standard.
- Le semi-métro en Hollande.
- La perception automatique du prix des places réduit les dépenses de personnel d'exploitation des métropolitains.
- Texas : desserte de l'aéroport de Dallas avec des véhicules guidés.

- Systèmes de transports guidés à grande vitesse.
- Le développement de la traction ferroviaire à grande vitesse en Italie.
- Les Chemins de fer hollandais adoptent le contrôle continu des vitesses.
- L'utilisation d'interrupteurs dans le vide permet de réduire les dépenses d'électrification de la ligne Creeve-Glasgow.
- Métro de Vienne : livraison des premiers éléments de deux voitures.

#### Juin 1973

- Les chemins de fer d'Amérique latine prennent conscience des avantages qu'ils présentent sur le plan social.
- Plan de développement des transports publics de Toronto.
- Chemins de fer européens : il est temps de considérer les coûts d'infrastructure dans des perspectives réalistes.
- La S.N.C.F. se tourne vers l'informatique en temps réel.
- Le 40<sup>e</sup> Congrès de l'U.I.T.P. de La Haye.
- S.N.C.F. : poursuite des essais de freins linéaires à courants induits dans le rail.
- Chemins de fer britanniques : caténaire d'essai pour la simulation de la captation du courant par pantographes à grandes vitesses.
- Commande à thyristors pour moteurs linéaires de traction de véhicules guidés sur coussins d'air.

#### Juillet 1973

- La lutte contre la pollution engendrée par les gaz d'échappement des locomotives Diesel aux États-Unis.
- Isolation acoustique efficace d'une locomotive Diesel électrique de 3 900 ch des Chemins de fer danois.
- Le redressement de la situation financière des Chemins de fer allemands.

### ◆ DER STADTVERVERKEHR

#### Mai-Juin 1973

- Rames de tramways historiques à Krefeld.
- Rames articulées de chemin de fer urbain à Brème.
- Nouvelle voiture école des transports de Krefeld.
- Motrice jumelée de métro pour Amsterdam.
- Les nouvelles installations d'exploitation destinées aux autobus et aux tramways le long du Weeserweg à Krefeld.
- Extension des métros de Moscou et de Leningrad.
- Quatre-vingt-dix ans de transports urbains à Krefeld.

- Autobus articulés pour les transports de Hanovre.
- Motrices articulées d'Aix-la-Chapelle en service à Augsburg.
- Nouveautés en matière de transports en Roumanie.
- Le chemin de fer interurbain électrifié Gijon-Aviles.
- Un nouveau musée des transports à Londres.

#### Juillet 1973

- Priorité aux transports publics urbains.
- La motrice articulée « B » à six essieux destinée au chemin de fer urbain Rhein-Sieg.
- La conception du métro de Stuttgart.
- Le chemin de fer urbain de Dortmund.
- La nouvelle ligne de tramway de Dortmund-Scharnhorst.
- La construction du métro d'Amsterdam.
- Les tramways de Flensburg remplacés par des autobus standard non polluants.
- Soixante-quinze ans d'exploitation électrifiée des tramways Nuremberg-Furth.
- Les tramways de Cottbus ont 70 ans.
- Jubilé des tramways de Woltersdorf.
- Ouverture d'un musée de tramways à Woltersdorf.
- Amélioration de la circulation à Heidelberg, dans le centre de la vieille ville grâce à un système pendulaire de Transurban.
- Les habitants de Bonn sauvent un vieux hall de tramways.
- Société de planification pour les transports urbains.

#### Août 1973

- Les systèmes de transport public non conventionnels à « Transport-Expo ».
- Le nouveau train-navette des British Railways.
- La nouvelle motrice articulée à accouplement court destinée aux villes de la R.D.A.
- Le nouveau tronçon de ligne de tramway à Pilsen (Tchécoslovaquie).
- Boeing enlève les appels d'offre pour la construction des tramways aux U.S.A.
- Véhicules spéciaux sur châssis d'autobus.
- Le premier autobus non polluant de Stuttgart.
- Projet de tramways express pour Newcastle-Tyne (Rohrschach-Coire).
- Commande à thyristors et frein à récupération sur les tramways souterrains de Hanovre.

### ◆ NAHVERKEHRS-PRAXIS

#### Mai 1973

- Krefeld se prépare à célébrer son septième centenaire.

- Le développement économique des transports de Krefeld.
- Chronique des transports de Krefeld.
- Principes d'instauration de rotation des voitures à la demande. (1)
- Nouvelles variantes de l'autobus O 305.
- On peut explorer les limites du système rail-roue.
- Les locomotives à vapeur du chemin de fer fédéral bientôt retirées de l'exploitation.
- Motrices jumelées articulées Be 8/8 à trois éléments des transports de Berne.
- Expériences acquises avec l'utilisation d'une petite machine à laver les véhicules utilitaires aux transports de Marburg.
- 4<sup>e</sup> Symposium des transports à l'Université de Newcastle upon Tyne : « Mise en valeur des transports publics urbains ».
- Transports publics urbains : tonneau des Danaïdes.
- Les transports de demain à l'intérieur des villes. Séminaire tenu à la société Thyssen.

#### Juin 1973

- Semaine internationale de l'autobus à Nice, 1973.
- Grand prix Louis Bolandard décerné à Mercedes.
- La nouvelle voiture B pour chemin de fer urbain.
- Télécommande par radio sur canal à haute fréquence pour locomotives de manœuvre.
- La protection contre l'incendie dans les chemins de fer non étatisés.
- 40<sup>e</sup> Congrès U.I.T.P. à La Haye.
- Réflexions sur le développement ultérieur de la vente des titres de transport dans les transports publics urbains.
- Assemblée des membres de l'Union allemande des transports publics (VÖV) à Krefeld.
- Résolution de l'assemblée des membres de la VÖV les 5 et 6 juin 1973 à Krefeld.
- Principes d'instauration de rotations de voitures à la demande (II).
- Transport-Expo 73 à Paris.
- Décision relative au réseau de transport express d'Atlanta (U.S.A.).
- 3<sup>e</sup> Assemblée du groupe « transport automobile » de l'Union des Chemins de fer allemands.
- Au sujet des photos « Passé et avenir de Cologne ».
- Allègement des travaux par suite de la mise en service de plates-formes de levage.
- Prise de position de l'Union des transports au sujet des transports publics urbains.
- Les réserves de pétrole de l'Europe de l'Ouest doublent.

- Le point de correspondance Jungfernstieg a été ouvert à l'exploitation. La ligne de métro n° 2 emprunte un parcours plus court pour gagner le centre urbain de Hambourg.

#### Juillet 1973

- Construction autoportante sans ballast dans les voies ferroviaires.
- Rotations des voitures à la demande.
- Cabines-taxis : une nouvelle voie pour une meilleure circulation dans nos villes.
- Le métro d'Amsterdam.
- La Suède sort un autobus silencieux.
- L'avenir des transports est déjà en marche.
- Centre d'essai destiné aux transports ferroviaires à grande vitesse aux U.S.A.
- Essai d'un enregistreur de marche.
- Nouvelle conception du gouvernement fédéral en matière de politique des transports.
- 50 milliards de DM alloués aux services publics.
- Première prise de position des chemins de fer non étatisés vis-à-vis de la nouvelle conception gouvernementale en matière de transport.

#### Août 1973

- Exposition automobile internationale 73 (IAA) : Tendance à la standardisation.
- Le processus de combustion non polluant à deux étages de chez Klockner Humboldt Deutz (KHD).
- Rénovation d'un dépôt d'autobus des services municipaux de Neuss.
- La KLM met en service des autobus Néoplan.
- Voitures de mesures modernes aux chemins de fer fédéraux.
- Palpeurs optoélectroniques de billets.
- MAN et les transports urbains.

### ◆ VERKEHR UND TECHNIK

#### Mai 1973

- Conception VÖV relative à l'amélioration des transports publics de voyageurs.
- Le développement sur le plan du trafic, de la technique et de la rentabilité des transports de Krefeld.
- Étude relative aux limites du système rail/roue.
- Les entreprises de transports publics de voyageurs au sein de la VÖV et leurs performances au cours de 1972.
- Les parcs de liaison dans la planification des transports.
- Conception tarifaire du Syndicat des transports de Rhénanie-Ruhr le « modèle Fuelbecker ».
- L'aide apportée par le gas-oil à l'exploitation des transports publics.

- Coût de premier établissement d'une voie sans ballast, type 1403.
- La sécurité accrue dans les transports évite des pertes de marchandises.

#### Juin 1973

- Étude sur l'apport de trafic provoqué par une nouvelle zone d'habitation importante à Hambourg.
- Résultats d'études analytiques des facteurs sur le plan de la différence de fréquence des accidents chez les conducteurs de tramways et d'autobus.
- Nouvelle ligne de réseau express à Copenhague.
- Un autobus suédois silencieux à avenir européen, le Scania CR 111 M.
- Modernisation du téléphérique du Pain de Sucre à Rio de Janeiro.
- Système de télécommande du courant traction au métro de Munich.
- Succès des boîtes à idées au métro de Hambourg.
- Loi sur la formation continue des conducteurs professionnels d'automobiles.
- Congrès du groupe « Transport automobile » de l'Union des Chemins de fer allemands à Hambourg.

#### Juillet 1973

- L'homme a priorité. Nouvelle conception du gouvernement fédéral en matière de politique des transports.
- Comptes rendus et conclusions relatifs au 40<sup>e</sup> Congrès international U.I.T.P. de La Haye, 1973.

- Expériences acquises en utilisant l'Unimog comme moyen de traction.
- Principes relatifs à la conception des accès dans les stations de réseau express.
- Société de planification en matière de transport urbain.
- 7 000 km de lignes d'autobus pour seulement 7 DM. Proposition spéciale de vacances offerte par les entreprises de transport de Westphalie.
- La protection contre l'incendie dans les chemins de fer non étatisés.
- Résultats du 6<sup>e</sup> Congrès du Centre européen d'économie politique.
- Nouvelles voitures de chemin de fer urbain à Brême.
- La voiture B de chemin de fer urbain circule sur les bords du Rhin.
- Indicateur de vidange d'huile et de contrôle du moteur.
- 4<sup>e</sup> Symposium des transports : « Prestations des transports publics urbains » à l'Université de Newcastle upon Tyne.

#### Août 1973

- L'exposition « Transport-Expo » de Paris.
- La France met à l'essai de nouveaux systèmes urbains de transport.
- L'autobus standard silencieux ne coûte que 2 000 DM de plus.
- Classification et caractérisation des types de voies sans ballast.
- Commande inductive des aiguillages à Stuttgart.
- L'information des voyageurs à Brême.
- Aiguillage à moteur hydroélectrique ne nécessitant que peu d'entretien.
- Uniformes à la mode pour les employés des transports publics.



## OUVRAGES RÉCEMMENT REÇUS

### Classement dans les services :

- Les horaires libres, par B. KAPP et O. PROUST, Édition Chotard, 1973.
- Pratique de l'organisation administrative, par C. ROYNETTE et A. MIGNOTTE, Édition Chotard, 1971.
- Le dépérissement des entreprises publiques, par F. FRANÇOIS-MARSAL, Éditions Calmann-Lévy, 1973.
- Motivations et comportement humain, par E. DICHTER, Éditions Publi-Union, 1972.
- Bibliographie : Systèmes non conventionnels de transport de voyageurs, par B. E. NICKEL, U.I.T.P., Bruxelles, 1973.
- Guide pratique pour l'emploi des ciments, par M. ADAM, Éditions Eyrolles, 1973.

- Shock and Vibration Handbook, par C. M. HARRIS et C. E. CREDE, tomes I-II et III, Éditions Mac Graw, Hill Book Company, 1961.
- L'homme dans les systèmes automatisés, par D. A. OCHANINE, Éditions Dunod, 1971.
- Parlons plans et budgets. Enseignement programmé par BOLAND et d'ARCANGUES, Éditions d'organisation, 1972.
- Integer Programming, par GARFINKEL et NEMHAUSER, John Wiley and Sons, 1972.
- Les procédures de traitement et leurs données, par J. D. WARNIER, Éditions d'organisation, 1973.
- Le pouvoir informatique dans l'entreprise, par C. BALLE et J. L. PEAUCELLE, Éditions d'organisation, 1972.
- Analyse informatique, par M. DASSE, tomes I et II, Éditions Masson, 1972.
- Aléas numériques et distributions de probabilité usuelles, par B. ROY, Éditions Dunod, 1965.
- Méthodes de planification dans l'entreprise, par R. L. ACKOFF, Éditions d'organisation, 1973.
- Prévention de la corrosion, par J. F. BOSICH, Entreprise moderne d'édition, 1972.
- Thermal comfort analysis and applications in Environmental Engineering, par P. O. FANGER, Mc Graw Hill Book Company, 1972.
- L'ère des technocrates, le cas des Ponts-et-Chaussées, par J. C. THOENIG, Éditions d'organisation, 1973.
- Le choix des investissements, par P. MASSE, Éditions Dunod, 1964.
- De la comptabilité analytique au contrôle budgétaire, par SAROCCHI, Éditions d'organisation, 1972.
- Méthodes de gestion financière, par E. A. HELFERT, Éditions d'organisation, 1973.
- Les choix économiques dans l'entreprise et dans l'administration, par H. LÉVY-LAMBERT et J.-P. DUPUY, Éditions Dunod, 1973.



## TRADUCTIONS

### PRINCIPALES TRADUCTIONS PUBLIÉES PAR LE BUREAU DE DOCUMENTATION

— La « foration » mécanique à haut rendement. Étude de la conception des têtes de forage pour l'attaque des roches dures - F. GAYE, <i>Tunnels and Tunnelling</i> , janvier, mars et mai 1972.....	72-396
— Le système transurbain de Krauss Maffei - S. HEDRICH, <i>Verkehr und Technik</i> , numéro spécial, 1972 ..	72-725
— Affichage d'informations destinées aux voyageurs dans les stations des lignes rapides de la communauté de transports de Hambourg - Horst LINGNER, <i>E.T.R.</i> , décembre 1972.....	73-57
— Utilisation d'une bétonnière sur rails pour la pose des voies sans ballast au métro de Cologne - H. BRAITSCHE, <i>Der Stadtverkehr</i> , janvier 1973 .....	73-76
— La radiotéléphonie à bord des trains du métro de Berlin - Horst RAMANN, <i>Verkehr und Technik</i> , janvier 1973 .....	73-88
— Perspectives pour les minibus et place pour les autobus de moyen gabarit - <i>Motor Transport</i> , 5 janvier 1973.....	73-93
— Fin des essais de l'autobus à vapeur AC-Transit - <i>Passenger Transport</i> , 10 novembre 1972.....	73-94
— Le moteur linéaire à enroulement annulaire et affaiblissement du champ de dispersion - H. WEH et A. LANG, <i>E.T.Z.</i> , février 1973.....	73-100
— Les plastiques dans la construction des voies - W. MUNCH, <i>Eisenbahn Ingenieur</i> , février 1973.....	73-101
— Le mini-métro de Morgantown - <i>City and Suburban Travel</i> , décembre 1972.....	73-110
— Joint de culasse des moteurs à pistons refroidis par circuit hydraulique - W. STADELMANN, <i>A.T.Z.</i> , décembre 1971 .....	73-115
— Les progrès techniques du métro de Moscou - A. S. BAKOULINE, <i>Services Urbains de Moscou</i> , janvier 1973.....	73-128
— Mise au point d'une voie ferrée à circuit magnétique - S. HEDRICH, <i>E.T.R.</i> , janvier-février 1973...	73-146
— Expériences acquises lors de la construction du métro de Nuremberg en matière de voie sans ballast - MÜLLER, <i>Verkehr und Technik</i> , février 1973 .....	73-157
— Circuit pour l'expérimentation technique de la sustentation magnétique - <i>Der Stadtverkehr</i> , mars 1973.	73-201
— La lutte contre le bruit des voitures de chemin de fer - J. IVANAUSKAS, <i>Schienefahrzeuge</i> , novembre 1972 .....	73-215-
— Présentation à New York des voitures de métro expérimentales baptisées « State of the art » (technique d'aujourd'hui) - <i>Railway Gazette International</i> , avril 1973.....	73-237
— Le contrôle automatique des titres de transport réduit les dépenses de personnel des trains et des stations (Amérique du Nord) - <i>Railway Gazette International</i> , mai 1973.....	73-281

- Quelques réalisations récentes en matière de chemins de fer urbains dans le monde - *International Railway Journal*, avril 1973..... 73-282

TRADUCTIONS COMMUNIQUÉES PAR LA S.N.C.F.

- La protection des installations de signalisation contre les surtensions dues à la foudre - N. MIYAKAWA, *Japanese Railway Engineering*, n° 4, 1971..... 18-73
- Les freins à disques : conception et performances - J. L. KOFFMANN, *Rail Engineering International*, n° 5, juin 1972..... 19-73
- Effet des caractéristiques non linéaires sur le mouvement de galop d'un véhicule. Incidence du jeu latéral entre l'essieu et le métal de garniture du roulement - K. YOKOSE, *Quarterly reports of the RTRI*, n° 2, 1972..... 20-73
- Perspectives sur la régulation automatique de l'exploitation des lignes et des nœuds ferroviaires - F. CESARI, V. RIZZO, Rapport présenté au XX<sup>e</sup> Congrès international des communications (Gênes, 8-13 octobre 1973)..... 21-73
- Accélérateurs de prise pour béton projeté dans la construction des tunnels et des galeries souterraines - G. BENZ, *Schweizerische Bauzeitung*, 26 octobre 1972..... 22-73
- L'alimentation des voitures en énergie électrique à partir de la ligne de train - W. KNUTH, N. SELLIN, *Deutsche Eisenbahntechnik*, n° 8, 1972..... 24-73
- Mesures des forces dans les élançonnages des tranchées du métro de Munich - C. ZELGER, *Die Bautechnik*, n° 1, 1973..... 26-73
- Détermination des efforts entre roue et rail à partir des allongements de flexion de l'essieu-axe - M. ZEILHOFER, et autres, *ZEV - Glasers Annalen*, n° 12, décembre 1972..... 27-73
- Mesures de protection contre les courants de fuite résultant de l'humidité superficielle des matériaux isolants - H. BAKER et R. BOLSTER, Department of the Navy - Naval Research Laboratory - Report 7327, Washington, 26 octobre 1971..... 28-73
- Le « suivi des trains » à l'aide de l'ordinateur - D. J. GLYDE, *IRSE*. Pré-rapport, Londres, 14 mars 1973. 29-73
- Autorail d'inspection de l'équipement électrique et autocar d'inspection des sous-stations - T. YOSHIDA, *Japanese Railway Engineering*, vol. 13, n° 3, 1972..... 31-73
- Les systèmes guidés de transport à grande vitesse posent des problèmes d'exploitation - R. GILLIE, *Railway Gazette International*, mai 1973 ..... 33-73
- Contournement des isolateurs extérieurs souillés - E. NASSER, *E.T.Z.-A.*, n° 6, 1972..... 34-73
- Description d'un procédé de collecte des données caractéristiques pour les installations de sécurité par l'analyse des défaillances - N. HUFENBACH, *Signal und Schiene*, n° 7, 1972..... 37-73
- Les stries et les piqûres qui apparaissent sur des galets ou des corps roulants sont-elles dues à des ultra-sons? - K. WERNER, *E.T.R.*, Darmstadt n° 4, 1973..... 39-73
- Méthodes applicables aux études de rendement dans l'exploitation ferroviaire - E. MULHANS, *E.T.R.*, n° 5, mai 1973 ..... 40-73
- Sollicitation et comportement du ballast - F. BIRMANN et J. EISENMANN, *E.T.R.*, Darmstadt, mai 1973..... 48-73

TRADUCTIONS COMMUNIQUÉES PAR LES PONTS-ET-CHAUSSÉES

- Le pont en aluminium de Düsseldorf - E. BEYER et F. TUSSING, *Der Bauingenieur*, n° 10, octobre 1953. A 1918
- Tendances australiennes dans le coffrage des tunnels - AN. SHARLEY, *Tunnels and tunnelling*, mars-avril 1970 ..... A 1925



# STATISTIQUES

## RÉSULTATS DU TRAFIC DE LA R.A.T.P.

Service et trafic des mois de mai, juin juillet et août 1973  
et comparaison avec les résultats de l'année précédente

MAI						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972	1973	Variations en %	1972	1973	Variations en %
<b>Réseau ferré :</b>						
Métro urbain .....	14 866 245	15 352 624	+ 3,3	97 234 252	99 787 670	+ 2,6
Ligne de Sceaux .....	944 720	1 007 658	+ 6,7	5 353 035	5 066 496	- 5,3
Ligne de Boissy-Saint-Léger .	625 074	639 919	+ 2,4	3 224 824	3 263 412	+ 1,2
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1).....	241 770	956 738	—	1 070 237	3 820 735	—
TOTAL.....				106 882 348	111 938 313	+ 4,7
<b>Réseau routier</b> .....	10 382 954	10 463 755	+ 0,8	45 520 932	46 775 496	+ 2,8
<b>ENSEMBLE</b> .....				152 403 280	158 713 809	+ 4,1

JUIN						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972	1973	Variations en %	1972 (2)	1973	Variations en %
<b>Réseau ferré :</b>						
Métro urbain .....	14 612 535	14 461 034	- 1,0	94 914 537	92 286 380	- 2,8
Ligne de Sceaux .....	946 962	969 005	+ 2,3	4 605 451	4 914 967	+ 6,7
Ligne de Boissy-Saint-Léger .	645 089	623 247	- 3,4	2 936 969	2 873 321	- 2,2
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1).....	242 290	929 278	—	1 208 246	3 522 943	—
TOTAL.....				103 665 203	103 597 611	- 0,1
<b>Réseau routier</b> .....	10 453 313	10 023 379	- 4,1	43 956 704	43 260 188	- 1,6
<b>ENSEMBLE</b> .....				147 621 907	146 857 799	- 0,5

JUILLET						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972	1973	Variations en %	1972	1973	Variations en %
<b>Réseau ferré :</b>						
Métro urbain .....	12 896 678	13 156 898	+ 2,0	75 794 560	76 305 537	+ 0,7
Ligne de Sceaux .....	762 637	777 530	+ 2,0	3 798 985	3 538 400	- 6,9
Ligne de Boissy-Saint-Léger .....	540 968	562 442	+ 4,0	2 429 436	2 477 588	+ 2,0
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1) .....	241 737	824 981	—	853 126	2 897 120	—
TOTAL .....				82 876 107	85 218 645	+ 2,8
<b>Réseau routier .....</b>	8 817 642	8 902 978	+ 1,0	34 044 911	35 259 956	+ 3,6
ENSEMBLE .....				116 921 018	120 478 601	+ 3,0

AOÛT						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972	1973	Variations en %	1972	1973	Variations en %
<b>Réseau ferré :</b>						
Métro urbain .....	12 143 154	12 191 014	+ 0,4	57 916 632	56 012 516	- 3,3
Ligne de Sceaux .....	801 166	776 152	- 3,1	2 632 879	2 655 787	+ 0,9
Ligne de Boissy-Saint-Léger .....	572 371	567 636	- 0,8	1 755 659	1 654 269	- 5,8
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1) .....	243 890	819 636	—	655 534	2 033 619	—
TOTAL .....				62 960 704	62 356 191	- 1,0
<b>Réseau routier .....</b>	7 682 448	7 676 842	- 0,1	24 208 796	24 823 087	+ 2,5
ENSEMBLE .....				87 169 500	87 179 278	—

(1) En 1972, section « La Défense - Auber »

(1) En 1973, ligne entière « Saint-Germain-en-Laye - Auber »

(2) Grèves partielles les mercredi 7 et vendredi 23 juin

# STATISTIQUES ÉCONOMIQUES

(Institut National de la Statistique)

Automobiles	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1962	1972	Mars	Avril	Mars	Avril
<i>Production :</i>							
Voitures particulières.	1 000	106,49	249,42	286,92	245,34	309,12	197,92
Cars .....	Nombre	208	272	295	290	332	283
Véhicules utilitaires, total .....	»	18 622	26 913	32 107	26 482	36 363	27 257

S.N.C.F.	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1972		Mars	Avril	Mars	Avril
<i>Trafic voyageurs :</i>							
Voyageurs, total ....	Million	52,9		59,0	52,9	58,5	53,0
Voyageurs-km, total.	Milliard vk	3,60		3,68	3,39	3,68	3,73
<i>Trafic marchandises :</i>							
Tonnage expédié toutes marchandises...	Million t	20,47		22,36	19,75	23,33	20,58

Voies navigables	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1972		Mars	Avril	Mars	Avril
Trafic brut total.....	1 000 t	9 060		9 437	9 837	9 545	9 955

Automobiles	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1962	1972	Mai	Juin	Mai	Juin
		<i>Production :</i>					
Voitures particulières,	1 000	106,49	249,42	261,95	287,98	308,21	298,3
Cars .....	Nombre	208	272	274	325	290	279
Véhicules utilitaires, total .....	»	18 622	26 913	27 438	30 645	34 902	35 832

S.N.C.F.	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1972		Mai	Juin	Mai	Juin
		<i>Trafic voyageurs :</i>					
Voyageurs, total ....	Million	52,9		58,1	55,2	57,5	54,2
Voyageurs-km, total.	Milliard vk	3,60		3,74	3,90	3,65	4,18
<i>Trafic marchandises :</i>							
Tonnage expédié toutes marchandises ..	Million t	20,47		21,16	21,43	22,24	22,91

Voies navigables	UNITÉ	MOYENNE MENSUELLE		1972		1973	
		1962		Mai	Juin	Mai	Juin
		<i>Trafic brut total.....</i>					
	1 000 t	9 060		9 800	10 662	8 841	7 869

NUMÉROS DES PHOTOGRAPHIES CONTENUES DANS CE BULLETIN

---

Page 3	N° 88 424	Page 22 (droite)	N° 90 134
» 4 (haut)	» 88 521	» 23	» 89 907
» 4 (milieu)	» 88 494	» 24	» 88 649
» 4 (bas)	» 88 493	» 25 (haut)	» 89 967
» 6 (haut)	» 88 841	» 25 (bas)	» 89 968
» 6 (bas)	» 88 844	» 29 (haut)	» 88 957
» 8 (haut)	» 27 548 NS1	» 29 (bas)	» 88 962
» 8 (bas)	» 27 580 NS1	» 30 (haut)	» 88 950
» 9 (haut)	» 88 647	» 30 (bas)	» 88 952
» 9 (bas)	» 88 845	» 38 (haut)	» 88 357
» 10	» 88 652	» 38 (milieu)	» 88 363
» 11	photo Jean Biaugeaud	» 38 (bas)	» 88 358
» 12 (haut)	» 88 669	» 40 (haut)	» 88 362
» 12 (milieu)	» 88 669	» 40 (milieu)	» 88 364
» 12 (bas)	» 88 670	» 40 (bas)	» 88 359
» 13	photo Jean Biaugeaud	» 45	» 88 671
» 14	» 88 667	» 46	» 88 780
» 15	» 88 668	» 47 (haut droit)	» 88 783
» 16 (haut)	» 89 727	» 47 (haut gauche)	» 88 784
» 16 (bas)	» 89 728	» 47 (milieu)	» 88 781
» 21	» 89 954	» 47 (bas)	» 88 782
» 22 (haut)	» 90 133	» 48 (haut)	» 88 785
» 22 (bas)	» 90 135	» 48 (bas)	studios villeurbannais



