

RÉGIE
AUTONOME
DES
TRANSPORTS
PARISIENS



N° 5

NOVEMBRE
DÉCEMBRE

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

— Prolongement de la ligne n° 8 jusqu'à CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri-Mondor).....	3
— Ouverture de la station NANTERRE-PRÉFECTURE, sur la ligne de SAINT-GERMAIN-EN-LAYE....	6
— Travaux et extension des lignes.....	10
— Jonction AUBER-NATION	10
— Prolongement de la ligne n° 13 à SAINT-DENIS	12
— Jonction des lignes n°s 13 et 14. Station CHAMPS-ÉLYSÉES	14
— L'automatisation de l'exploitation des lignes du métro urbain, commande centralisée et départs programmés	15
— Nouvelles diverses de la R.A.T.P.	21

LES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS DANS LE MONDE

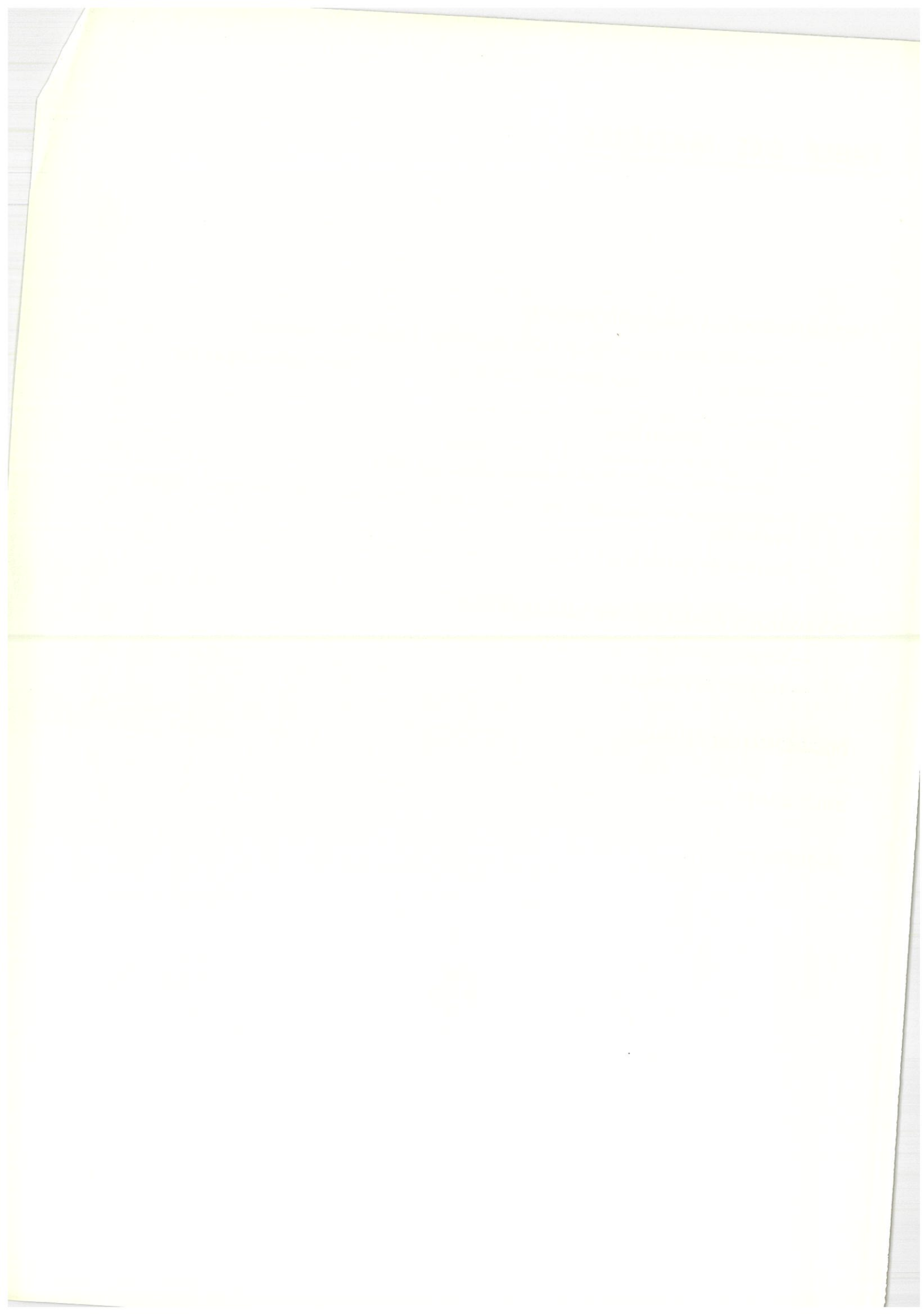
— Congrès, Expositions	32
— Nouvelles de l'étranger	35

DOCUMENTATION GÉNÉRALE.....	44
-----------------------------	----

BIBLIOGRAPHIE	48
---------------------	----

STATISTIQUES.....	52
-------------------	----





L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS

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

Nous avons signalé, dans notre dernier numéro, la mise en service, le 26 septembre 1973, d'une nouvelle section de la ligne n° 8 dans le sud-est de la banlieue, avec la station CRÉTEIL-L'ÉCHAT (Hôpital Henri Mondor).

Cette mise en service avait été précédée le 24 septembre, par une visite de M. Pierre BILLECOCQ, Secrétaire d'État, accompagné par diverses personnalités parmi lesquelles MM. Roland NUNGESSER, ancien Ministre, Président du Conseil général du Val-de-Marne, Pierre BILLOTTE, ancien Ministre, Maire de Créteil, Maurice DOUBLET, Préfet de la Région parisienne et Lucien LANIER, Préfet du Val-de-Marne.

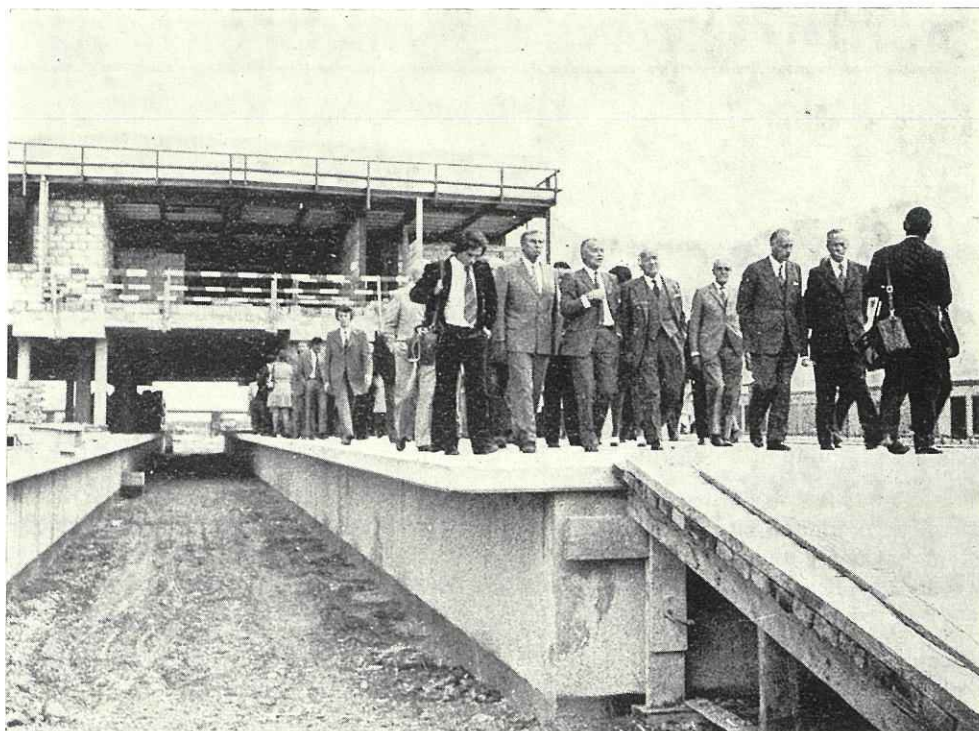
Accueillis à la station MAISONS-ALFORT-Les JUILLIOTTES par MM. Roger BELIN, Président du Conseil d'administration de la R.A.T.P., et Pierre GIRAUDET, Directeur général, le Secrétaire d'État a pris place à bord d'un train spécial qui a pris le départ à 15 h pour la nouvelle station.

Après la visite des nouvelles installations, M. BILLECOCQ et les autres visiteurs ont été transportés par autobus jusqu'aux deux stations actuellement en construction et qui seront mises en service en septembre 1974 : CRÉTEIL-UNIVERSITÉ et CRÉTEIL-PRÉFECTURE (Hôtel-de-Ville).



M. Pierre BILLECOCQ, entouré par MM. Pierre BILLOTTE (à gauche), Roger BELIN et Pierre GIRAUDET.

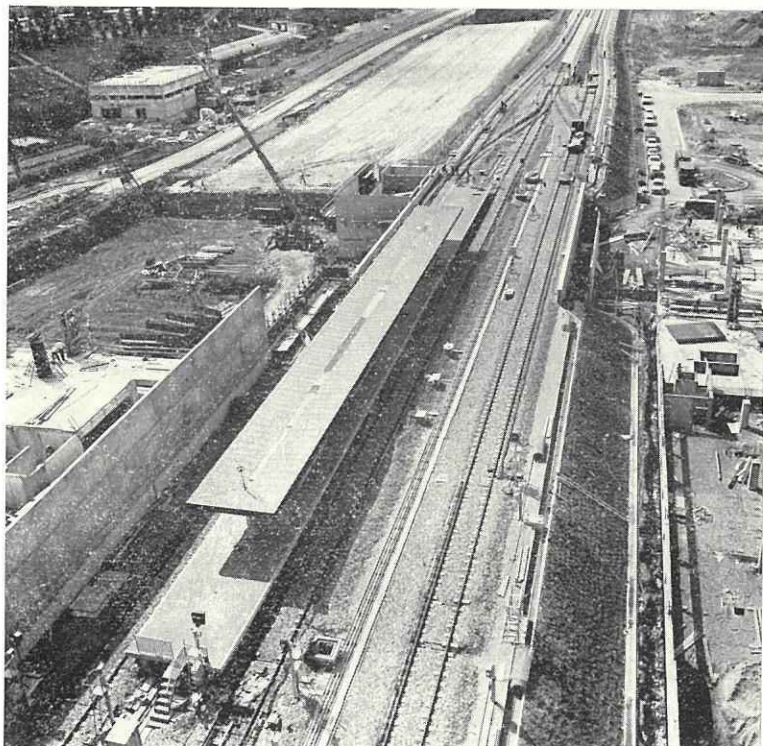
A la station **CRÉTEIL-PRÉFECTURE**
(Hôtel-de-Ville)
en construction.



Ces stations sont l'une et l'autre encadrées par les chaussées de la nouvelle voie départementale de liaison Créteil-Bonneuil avec laquelle la construction de la ligne ferroviaire a été jumelée.

La station **CRÉTEIL-UNIVERSITÉ** a une structure analogue à la station **CRÉTEIL-L'ÉCHAT** et comporte une salle de contrôle sous les voies. Au contraire, à **CRÉTEIL-PRÉFECTURE** (Hôtel-de-Ville), la salle de contrôle est établie au-dessus des quais; cette salle sera réunie par des passerelles, d'un côté au quartier du Mont-Mesly, quartier résidentiel déjà urbanisé, et d'autre part à un quartier nouveau comprenant un vaste centre commercial, à proximité de la Préfecture du Val-de-Marne et du nouvel Hôtel-de-Ville de Créteil.

Au cours d'une conférence de presse qu'il a tenue à l'issue de la visite, M. BILLECOCQ a annoncé que la ligne n° 8 serait prochainement prolongée, au-delà de Créteil, jusqu'à Bonneuil.



CRÉTEIL-L'ÉCHAT
(Hôpital Henri-Mondor)

Vue générale des voies et du quai.

CRÉTEIL-L'ÉCHAT
(Hôpital Henri-Mondor).



Le quai.



La salle de contrôle.



Le passage public.

Le 5 octobre 1973, la station Nanterre-Préfecture, sur la ligne du métro régional d'Auber à Saint-Germain-en-Laye, entre La Défense et Nanterre-Université, a été ouverte à l'exploitation.

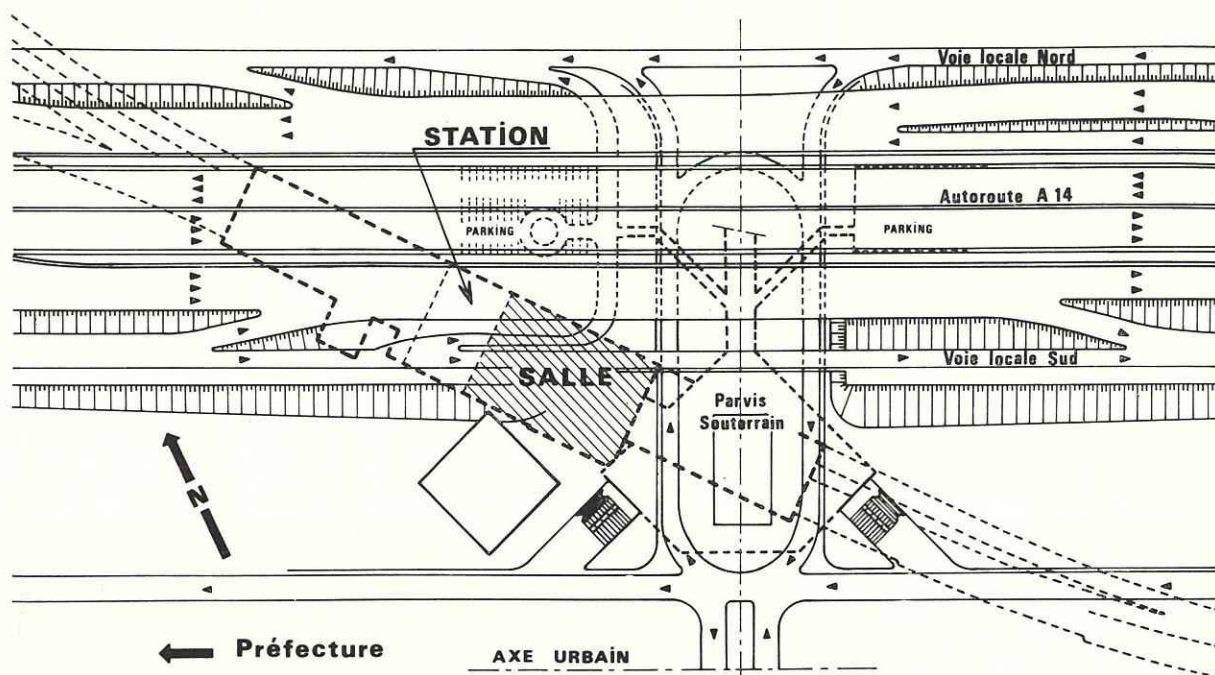
A terme, elle desservira essentiellement :

- la préfecture des Hauts-de-Seine, située à 400 m environ à l'ouest,
- un centre urbain allongé, axé sur la préfecture et parallèle à l'autoroute A 14,
- un parc départemental qui bordera au sud le centre urbain,
- un ensemble de 20 tours d'habitations de 100 m de hauteur, au sud du parc,
- des secteurs déjà urbanisés au nord de l'autoroute et au sud du parc.

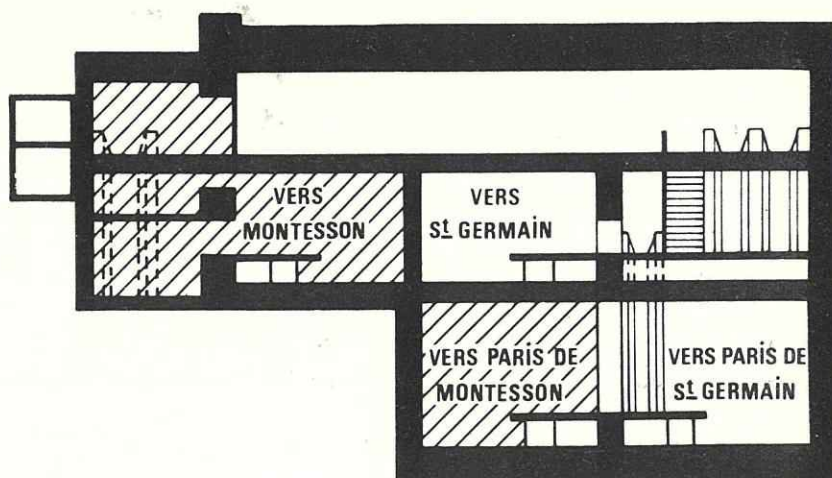
Le centre urbain se développera autour d'un « axe intégré » combinant des voies routières et des circulations pour les piétons. Il comprendra trois zones parallèles : édifices publics et commerces le long de l'axe, bureaux et hôtels, entre l'axe et l'autoroute, et habitat collectif et semi-individuel (3 000 logements) entre l'axe et le parc. Près de la station du métro régional sera implanté l'ensemble culturel du Ministère des affaires culturelles (Université d'architecture, École des Arts décoratifs, Conservatoire de Musique, etc.).

6

Située au centre de la zone d'urbanisation nouvelle, la station fait un angle de 30° avec l'autoroute A14, en cours de construction, sous laquelle elle est en partie établie; l'autoroute sera encadrée par de larges voies de répartition constituant l'échangeur avec la voirie locale. Les chaussées principales de l'autoroute seront situées au-dessus du niveau du sol, sur une infrastructure constituant un parking d'intérêt régional, à plusieurs niveaux.



Plan de la station « NANTERRE-PRÉFECTURE ».



Coupe transversale.

Un parvis souterrain relié au niveau du sol par des escaliers mécaniques réunira l'axe urbain aux parkings et à la station du métro régional; actuellement la moitié seulement de ce parvis a été construite et un seul escalier mécanique a été installé.

La salle des contrôles de la station, large de 17 m et longue de 50, communique directement avec ce parvis; elle est coupée en deux, dans sa longueur, par la ligne des contrôles; en deçà des contrôles elle est entourée par des locaux d'exploitation; au-delà des contrôles, elle forme salle de répartition pour les divers escaliers fixes et mécaniques — existants ou prévus pour l'avenir — desservant les quais.



Débouché de la station à l'emplacement du cœur du futur centre urbain.



Le parvis souterrain.

Le gros œuvre de la station comprend déjà non seulement les deux voies et quais de la ligne de Saint-Germain, mais encore les deux voies et quais de la future branche de Montesson, qui se détachera de la ligne existante entre La Défense et Nanterre-Préfecture.

La station comprend donc quatre quais, répartis sur deux niveaux :

- Au niveau inférieur, les deux quais en direction de Paris, accolés et formant un îlot unique entre les voies des deux branches,
- Au niveau supérieur, dans deux « boîtes » séparées, les quais direction Saint-Germain et Montesson.

Actuellement quatre escaliers mécaniques réunissent la salle des contrôles au niveau du quai direction Saint-Germain et deux autres réunissent ce niveau à celui du quai en direction de Paris; les emplacements de deux autres escaliers mécaniques sont prévus pour desservir les quais de la future branche de Montesson.

Les aménagements techniques de la station comprennent deux monte-charge pour les bagages, desservant les quatre quais, un poste de transformation d'éclairage et force, une centrale d'air pour la ventilation du tunnel et une salle de climatisation pour la station.

Dans la journée et aux heures de pointe la station est desservie par un train sur deux.



NANTERRE-PRÉFECTURE.

La salle de contrôle.



**Le palier supérieur
des escaliers mécaniques.**



**Le quai en direction
de SAINT-GERMAIN.**

TRAVAUX D'EXTENSION DES LIGNES

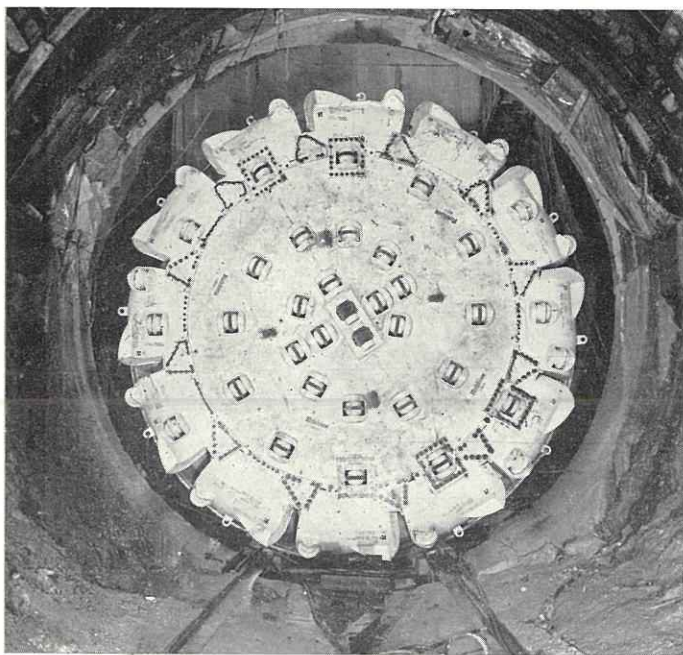
JONCTION AUBER-NATION

Utilisation d'une machine à forer entre les stations Chatelet et Gare de Lyon.

Nous avons déjà signalé (Bulletin de mars-avril 1973) que la section comprise entre les stations CHATELET et GARE DE LYON serait constituée par deux tunnels circulaires à voie unique de 6,30 m de diamètre intérieur, exécutés à l'aide d'une machine à forer « pleine section » Robbins.

Rappelons que ce choix se justifiait par l'implantation des tunnels dans un massif calcaire, sous les quartiers du centre de Paris; la longueur cumulée de ces tunnels atteint 5 205 m, longueur qui assure la rentabilité du procédé.

Un puits a été établi boulevard de la Bastille (ouvrage Bercy) en bordure du bassin de l'Arsenal, pour la mise en place de la machine, l'introduction des matériaux et l'évacuation des déblais. C'est à partir de ce puits que sont forées les quatre longueurs de tunnel, vers CHATELET et vers GARE DE LYON, après achèvement de chaque longueur de tunnel, la machine sera ramenée à son point de départ, sa tête rotative étant démontée.



**Machine à forer « pleine section » Robbins.
Vue frontale du plateau porte-outils.**



**Machine à forer « pleine section » Robbins.
Vue arrière.**

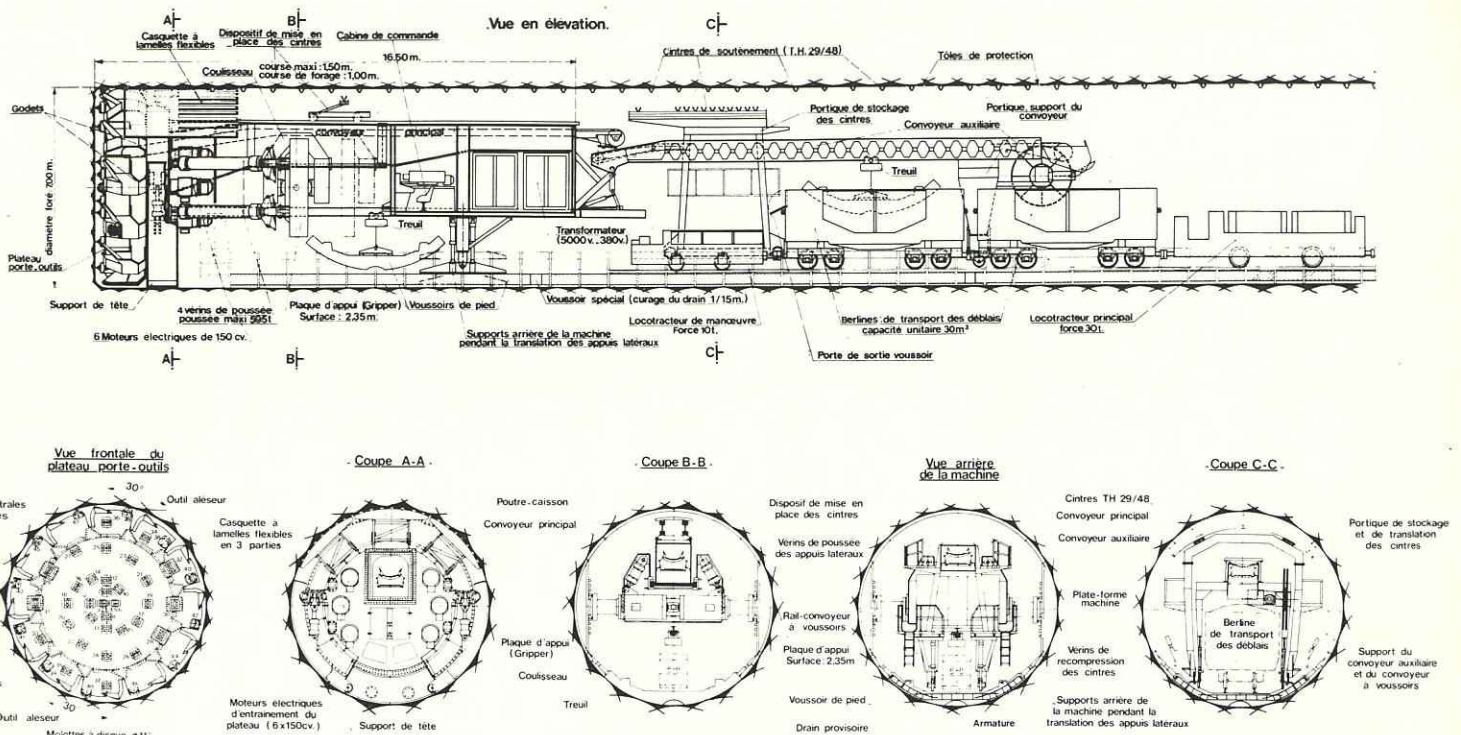
La machine à forer a commencé son travail le 16 avril 1973. La vitesse d'avancement atteint 15 m en moyenne par jour ouvrable; un avancement journalier de 20,50 m a même été atteint. Il est probable que le CHATELET sera atteint avant la fin de l'année.

La machine à forer Robbins, de 7,00 m de diamètre, est d'un modèle beaucoup plus simple que celle qui avait été utilisée entre l'Étoile et le pont de Neuilly (diamètre 10,00 m), car son plateau tournant ne travaille pas dans l'air comprimé (l'eau d'infiltration est pompée en arrière de la machine) et, en outre, la machine n'assure pas la pose complète d'un couvage définitif le long du tunnel foré.

En effet, les dispositifs de manutention solidaires de la machine effectuent seulement la pose, derrière le front de taille, d'une part de « voussoirs de pied » en béton armé préfabriqué, de 5 m environ de longueur, constituant un radier sur lequel la machine avance, et d'autre part de cintres de soutènement métalliques prenant appui sur les voussoirs de pied par des vérins de 35 tonnes et s'appliquant sur le terrain par l'intermédiaire de tôles ondulées cintrées.

Pour son avancement, la machine prend appui sur deux plaques latérales (grippers) appliquées par des vérins contre les côtés du tunnel excavé, entre les cintres.

Le revêtement définitif du tunnel, en béton de 35 cm d'épaisseur est établi, par tranches de 20 m, grâce à un chantier mobile qui suit la machine à forer de 30 à 60 m en arrière.



Machine à forer « pleine section » Robbins. Dessin de principe.



Démolition de halls de la gare de Lyon, le long de la rue de Bercy, pour la construction souterraine de la station du métro régional et de la nouvelle gare de banlieue S.N.C.F.

PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 13 A SAINT-DENIS

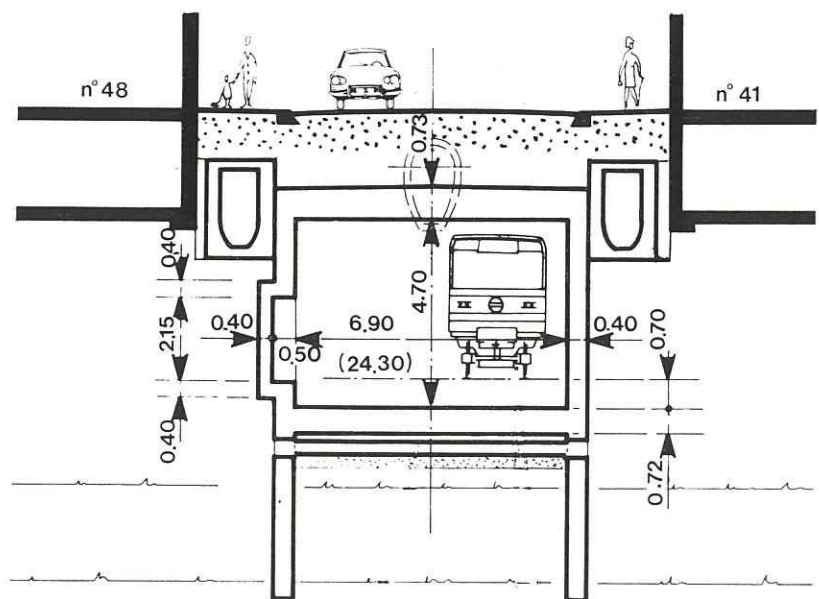
Construction de la ligne entre les stations PORTE DE PARIS et BASILIQUE

Cette section de tunnel, longue de 550 m, a été construite dans une rue très étroite, où la circulation a été interrompue pendant deux mois et demi, en appliquant une variante de la méthode des « parois moulées ». Les piédroits du tunnel, de section rectangulaire, ont été tout d'abord réalisés par le creusement à l'aide de « Kellys » (benne piocheuses étroites), de tranchées profondes aussitôt remplies de boue à la bentonite pour en assurer le soutènement. Des dalles préfabriquées, devant constituer les piédroits, étaient ensuite insérées dans ces tranchées.

Le toit du tunnel, en béton armé, a été ensuite établi après terrassement, puis la chaussée a été rétablie, et le creusement et l'achèvement du tunnel s'effectuèrent finalement en souterrain à l'abri du toit.



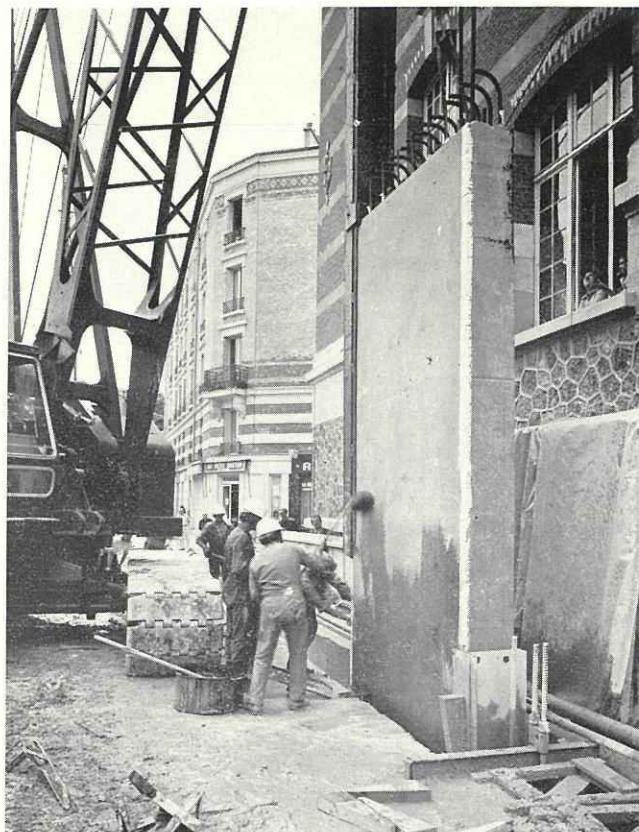
Chantier de la station PORTE DE PARIS, construite à ciel ouvert.



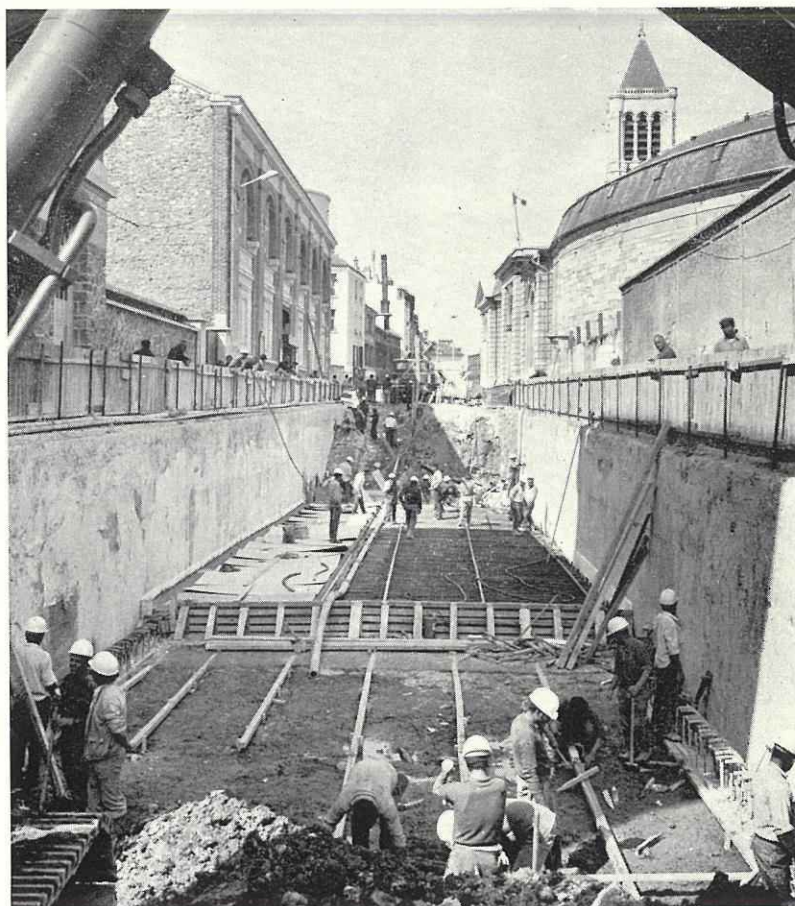
Section du tunnel.



Creusement au « Kelly ».



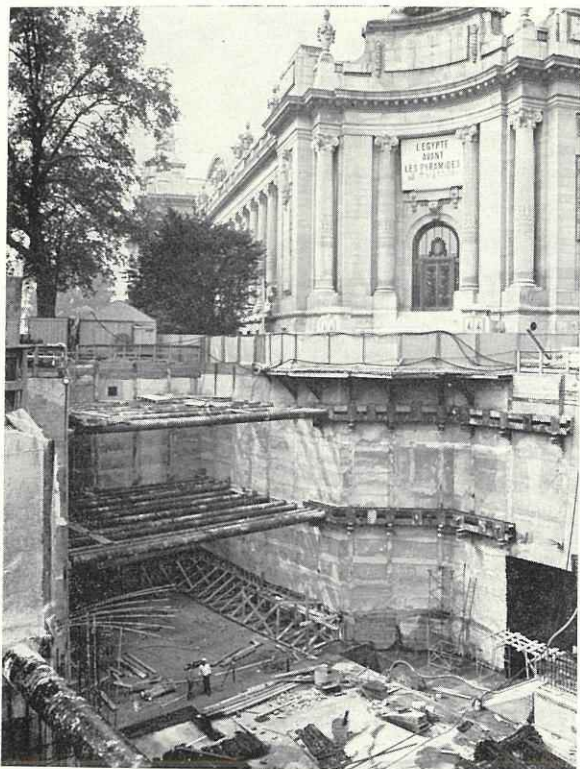
Insertion de dalles préfabriquées.



Établissement du toit du tunnel.

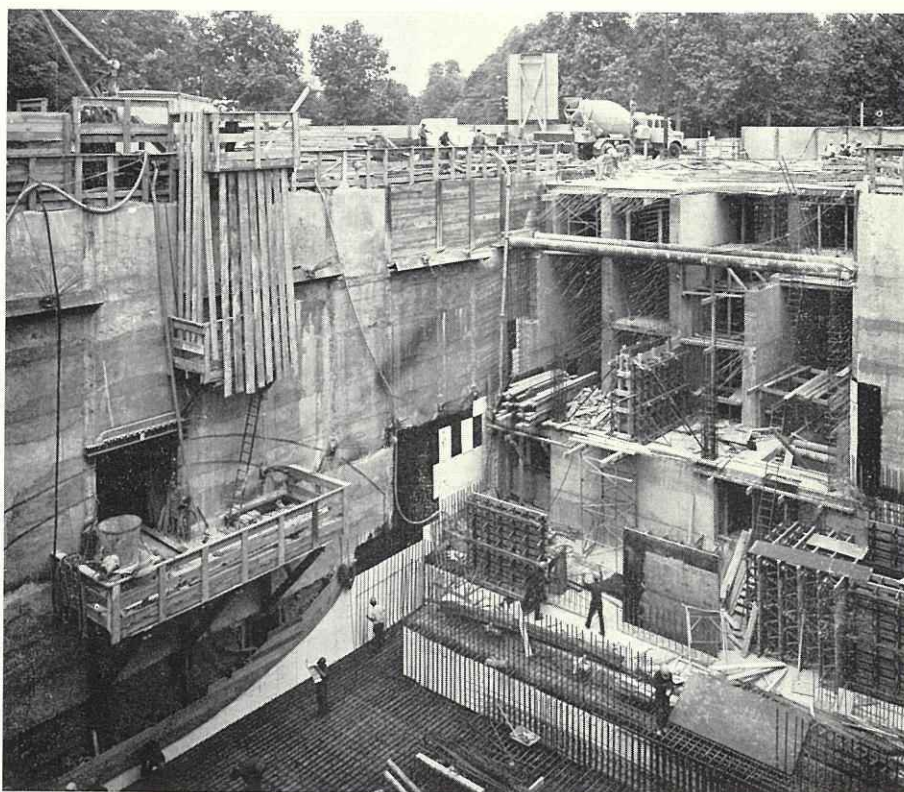
JONCTION DES LIGNES N° 13 et 14

Station CHAMPS-ÉLYSÉES



La partie centrale et la partie sud de cette station — niveau des quais, accès, correspondance, avec la ligne n° 1, salle de recette — sont construites en béton armé dans une fouille à ciel ouvert, protégée par des blindages verticaux, établie dans les jardins près du Grand-Palais. L'extrémité nord de la station sera construite en souterrain voûté sous les chaussées, à partir de la partie centrale.

Partie sud de la station.



Partie centrale de la station
(on aperçoit le tracé du
profil du souterrain voûté
sur le blindage de la fouille).

L'AUTOMATISATION DE L'EXPLOITATION DES LIGNES DE MÉTRO URBAIN : COMMANDE CENTRALISÉE ET DÉPARTS PROGRAMMÉS

L'automatisation de l'exploitation des lignes du réseau urbain a fait l'objet de plusieurs articles dans le bulletin de documentation de la Régie et dans la Revue générale des Chemins de fer. Parmi ces derniers on citera notamment les articles de MM. STABLO et LEROI parus dans le numéro de septembre 1972, sur le pilotage automatique des lignes n°s 1 et 4, l'article de MM. MAJOU et GIRY et de Mlle RAPHANEL publié dans le numéro de mai 1973, sur les commandes centralisées et les départs programmés des stations, enfin l'article de MM. J.-P. PERRIN, RONSIN et ESSIG, publié en juillet-août 1973 sur les méthodes d'exploitation des lignes de métro.

Au moment où s'achève le raccordement de toutes les lignes au poste de commande centralisée de Bourdon, alors que se poursuit l'extension de la technique des départs programmés des stations, il a paru intéressant de faire une synthèse des réalisations intervenues dans les deux domaines.

La modernisation technique de l'exploitation des lignes du métropolitain, entreprise par la Régie depuis quelques années, comprend trois volets :

- a) la supervision de l'exploitation des lignes par un poste de contrôle et de commande centralisés du réseau;
- b) le système des départs programmés des stations, qui assure le strict respect de l'horaire, autorise le resserrement des intervalles et permet donc une augmentation sensible du débit;
- c) le pilotage automatique des trains.

Ces perfectionnements, étudiés à des époques différentes et expérimentés sur des lignes distinctes, ont été appliqués, jusqu'à présent, de façon indépendante les uns des autres. Mais leur intégration dans un système de gestion de l'exploitation permettant de réaliser la régulation automatique du mouvement des trains est dès maintenant envisagée.

Les chapitres qui suivent rappellent les principes et définissent les modes d'application sur les lignes des deux premiers « volets » de la modernisation définis ci-dessus ainsi que des procédés de régulation correspondants.

A. — COMMANDE CENTRALISÉE

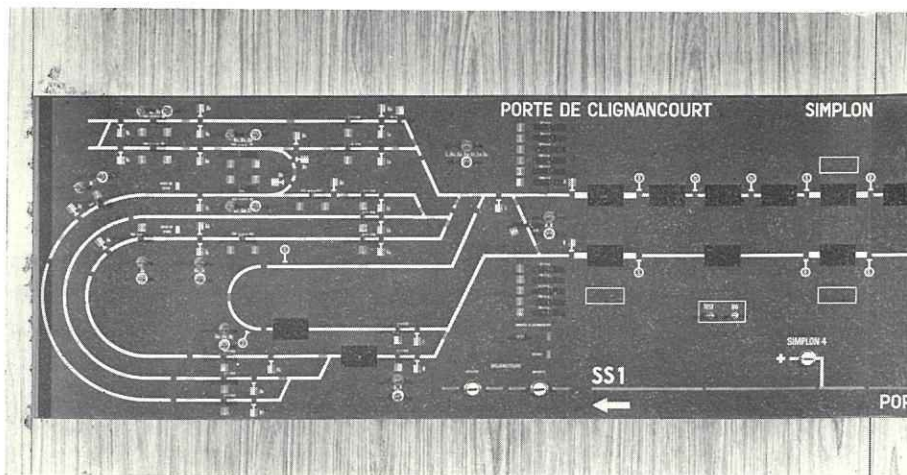
La commande et le contrôle des lignes sont centralisés au poste de commande et de contrôle centralisés installé boulevard Bourdon. Le chef de régulation de chaque ligne dispose là d'un tableau de contrôle optique au moyen duquel il reçoit les informations et d'un pupitre de commande par l'intermédiaire duquel il transmet les ordres.



**Vue d'ensemble de la salle n° 2 du P.C.C. Bourdon.
De gauche à droite les lignes n°s 5, 2 et de Sceaux.**

Le tableau de contrôle optique porte un double synoptique lumineux de la ligne — voies et alimentation en courant de traction — donnant au chef de régulation les informations suivantes :

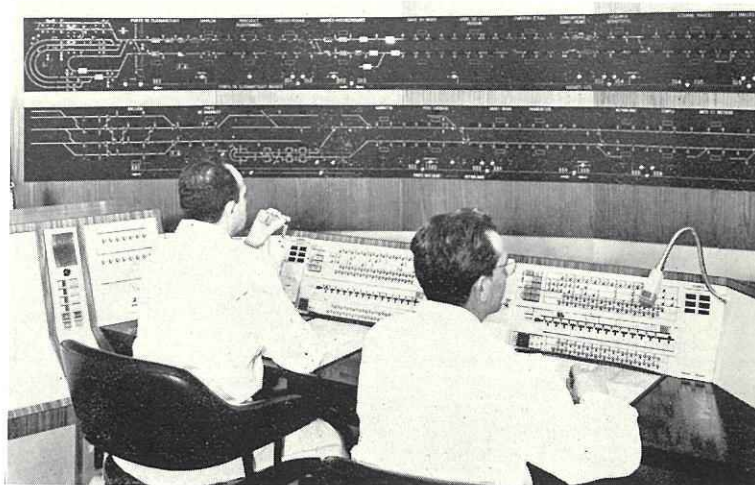
- position des trains le long de la ligne;
- identité des trains (par un nombre de deux chiffres);
- position des aiguilles et aspect des signaux de manœuvre;
- indication de l'alimentation en courant de traction des diverses parties des voies.



P.C.C. : détail du tableau de contrôle optique d'une ligne.

Sur ce tableau se trouvent également un certain nombre de télécommandes :

- télécommande des appareils des communications en ligne permettant l'établissement de services provisoires;
- télécommande des appareils d'alimentation « traction » des voies;
- télécommande du déclenchement général ou partiel de l'alimentation « traction ».



Pupitre de commande et tableaux de contrôle optique de deux lignes.

Le pupitre comprend des platines de télécommande et télécommunication pour les actions suivantes :

- liaisons téléphoniques avec les trains, par courant à haute fréquence;
- télécommande des signaux D.S.O. (départ sur ordre) dans les stations pour ordonner aux trains d'attendre des instructions pour prendre le départ;
- liaisons téléphoniques avec des postes de la ligne et du réseau;
- déclenchement général du courant de traction;
- action sur les portillons de la ligne;
- télécommande (automatique ou manuelle) des manœuvres des terminus et des départs.

La mise en œuvre de la totalité des fonctions du P.C.C. nécessite, en plus de la réalisation du poste central et d'un réseau de télétransmission le réunissant à la ligne, la transformation de nombreux organes en ligne, en particulier la modernisation des appareils de voie et des appareils d'alimentation de traction.

L'exploitation de la ligne n° 1 à l'aide du P.C.C. a montré le grand intérêt que présente la commande centralisée pour assurer un service des trains plus régulier et pour accélérer le rétablissement du service normal après les incidents. Les temps de reprise du service, après des incidents mineurs (portière bloquée, fusion d'un fusible « traction »...) ou même des incidents graves nécessitant l'établissement d'un service provisoire, se sont trouvés réduits dans le rapport de 10 à 1.

Il a donc été décidé d'équiper le plus rapidement possible l'ensemble des lignes du réseau de la majeure partie des appareillages (synoptique de la ligne, télécommande de l'alimentation « traction », liaison téléphonique avec les trains, commande des signaux D.S.O.) en reportant à plus tard la télécommande des manœuvres des terminus qui nécessite des travaux longs et coûteux de transformation des appareils de voie.

L'équipement de la commande centralisée des autres lignes a été réalisé par étapes successives :

- 1967 : la ligne n° 1 (avec un dispositif expérimental de régulation d'horaire);
- 1969 : les lignes n°s 11 et 7 (tableaux optiques réduits sans identification des trains);
- 1969 : la ligne n° 4;
- 1970-72 : les lignes n°s 3, 9, 8 et 12;
- 1973 : les lignes n°s 2 et 5.

Elle le sera en 1974 sur les lignes n°s 6, 10, 13-14.

Quant à la liaison téléphonique permanente avec les trains, ses avantages sont apparus tellement probants qu'elle a été généralisée dès 1973 sur toutes les lignes, avant même leur rattachement au P.C.C.

Pour l'installation des tableaux de contrôle optique et des pupitres, une première salle du poste central a été mise en service en 1967. Une deuxième salle a été ensuite construite pour les lignes équipées à partir de 1973.

Fonctionnement de la commande centralisée.

a) Des « messages » sont échangés entre le poste central et les stations et les lignes pour assurer les télécontrôles ou les télécommandes; si certains messages de sécurité sont transmis par des liaisons indépendantes par fils, la majorité d'entre eux est transmise, grâce à un système électronique de « télétransmission », ne nécessitant généralement que deux paires de fils le long de la ligne.

Plusieurs systèmes de télétransmissions ont été utilisés pour l'équipement des différentes lignes.

b) Le « traitement des données » nécessaire pour le fonctionnement de la commande centralisée de la ligne n° 1 et de la ligne n° 4 (1) étaient assurés par des appareillages électroniques spécialement prévus pour cette application; il est apparu par la suite qu'il était plus avantageux de confier ce traitement à des calculateurs installés au P.C.C., susceptibles d'assurer simultanément diverses fonctions en temps réel, ces fonctions intéressant soit des organes du poste, soit — par l'intermédiaire de la télétransmission — les appareillages de la ligne et des stations. L'utilisation de calculateurs, dont la logique est « programmable », permet de leur confier, dans des phases successives de réalisation, des travaux de plus en plus complexes.

La structure type adoptée désormais comprend donc au poste central, pour un groupe de deux lignes, deux calculateurs (type T-2000), l'un assurant le service normal et l'autre intervenant en secours, en cas de panne du premier.

L'action de ces calculateurs doit porter :

- en premier lieu, sur la propagation, le long du tableau de contrôle, du numéro d'identification des trains dont le numéro est introduit dans le système par le conducteur d'un train dégarant, grâce à un dispositif de numérotation au terminus;
- en second lieu, sur les départs programmés des stations, comme il est dit ci-après.

B. — DÉPARTS PROGRAMMÉS DES STATIONS

Le système des départs programmés des stations, utilisé pour la première fois en 1969 sur la ligne n° 7, est appliqué, suivant les lignes, avec deux variantes :

- départs programmés affichés (D.P.F.) pour les lignes à conduite manuelle, (ou éventuellement pour des lignes à pilotage automatique).
- départs programmés automatiques (D.P.A.) pour des lignes exploitées exclusivement avec pilotage automatique des trains.

(1) Pour la ligne n° 4 le seul « calcul automatique » nécessaire correspondait à la propagation des numéros des rames sur le tableau de contrôle optique.

1° Départs programmés affichés.

Le système des « départs programmés affichés » exprime ses ordres, dans chaque station, sous trois formes différentes :

- a) Un indicateur de quai affiche, à l'intention du conducteur de chaque train, l'« heure décalée » correspondant au type de marche appliquée par le train.

L'« heure décalée » est l'heure légale diminuée du temps de parcours depuis le terminus amont jusqu'à la station considérée : pour suivre son horaire, le conducteur doit partir lorsque l'heure décalée affichée coïncide avec son heure de départ du terminus.

Le type de marche diffère suivant la période de la journée. Quatre marches — A, B, C, D — sont possibles, la marche appliquée étant affichée au terminus (sur les installations des lignes n° 9 et 12, la marche appliquée est indiquée dans chaque station).

Sur les installations initiales (lignes n° 7, 9 et 12) l'indicateur de quai donnait également l'intervalle de temps avec le train précédent et, dans les stations importantes, le temps réel de stationnement.

- b) Des bruiteurs, installés dans les stations importantes, annoncent aux voyageurs et au conducteur l'échéance du temps de stationnement prévu :

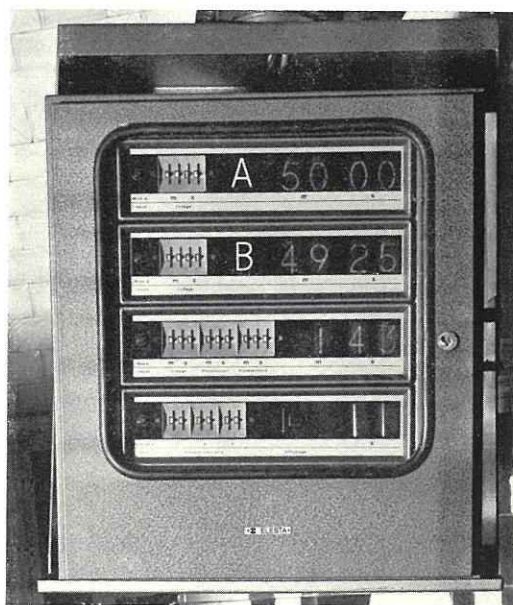
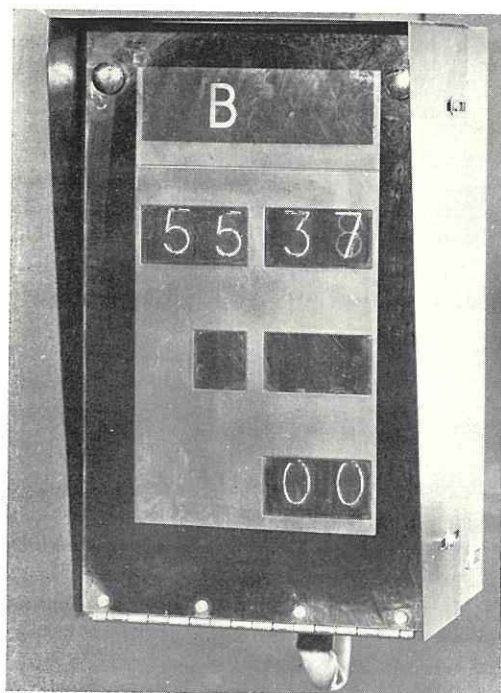
Si le temps écoulé depuis le départ du train précédent est supérieur à un certain seuil, les bruiteurs sont actionnés avec quelques secondes d'avance pour permettre au train en station de résorber peu à peu son retard.

- c) Dans les stations importantes et pour les marches des heures d'affluence (A et B) la fermeture des portillons automatiques est commandée chronométriquement au bout d'un temps donné après le départ d'un train : il s'agit de limiter, pour chaque train, le nombre des voyageurs admis sur le quai.

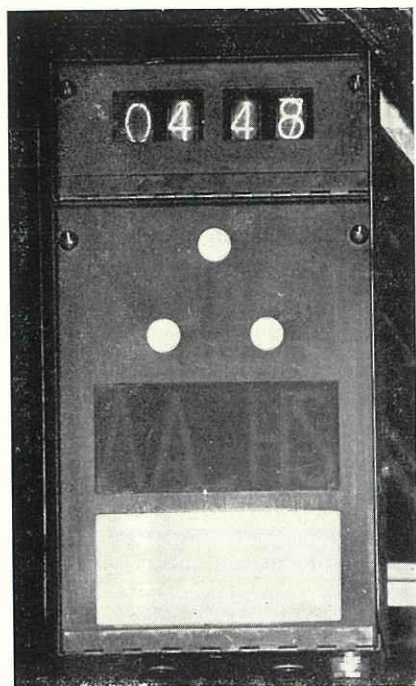
Sur la ligne n° 7, où le système des départs programmés a été appliqué pour la première fois, il a été réalisé par des appareillages à logique câblée installés, dans chaque station, dans les dispositifs indicateurs eux-mêmes, très volumineux, qui donnaient, en permanence les heures décalées avec les deux marches types applicables.

Sur les lignes n° 9 et 12, l'appareillage à logique câblée est groupé, dans chaque station, dans un « coffret de traitement » sur chaque quai; il est relié au P.C.C. et à son calculateur qui assure les fonctions de commutation pour l'affichage (heure en fonction du type de marche) et le type de chronométrie des portillons.

Indicateur de départs programmés type ligne n° 7. ►



◀ Indicateur de départs programmés
type lignes n° 9 et 12.



◀ Indicateur de départs programmés type lignes n°s 2, 5 et suivantes (partie supérieure de l'appareil).

Sur les lignes n°s 2 et 5, mises en service en 1973, et sur celles qui seront équipées ultérieurement, le fonctionnement des appareils des stations — indicateurs, bruiteurs, portillons — dépend, non pas d'une logique câblée locale, mais des calculateurs du P.C.C.

Sur ces lignes, l'indicateur est de dimension réduite, puisqu'il ne donne qu'un seul renseignement : l'heure décalée. Cet appareil est en général superposé à un autre indicateur, dépendant du P.C.C., qui présente trois voyants : départ sur ordre (3 points lumineux en triangle) « avertisseurs d'alarme hors service » (voyant bleu), service de sécurité (pour non-fonctionnement de la signalisation) (voyant orange).

Lorsque le système des « départs programmés affichés » sera appliqué sur une ligne à pilotage automatique (ce sera le cas de la ligne n° 7 à la fin de 1974), le conducteur pourra accélérer la vitesse moyenne du train dans l'interstation, par une modification du réglage à sa disposition, pour tenir compte d'un retard qu'il constate grâce à l'indicateur de quai.

2° Départs programmés automatiques.

Le système des « départs programmés automatiques » a été mis en service pour la première fois, sur la ligne n° 1 le 17 septembre 1973, en utilisant les appareillages à logique câblée existant au P.C.C. Il est en cours de réalisation sur les lignes n°s 3, 4 et 6 avec utilisation des calculateurs du P.C.C.

Ce système assure tout d'abord l'automatisation de la plupart des opérations à commander sur le train en station (ouverture et fermeture des portes, départ) sous le contrôle de sécurité du conducteur; en outre, il agit comme le système des « départs programmés affichés » pour obtenir le départ du train à l'heure prévue; enfin, en agissant sur l'heure de départ et la vitesse du train, il participe à la régulation automatique de la marche.

D'une façon plus précise, l'action du système se matérialise comme suit dans chaque station :

- commande chronométrique de la fermeture des portillons automatiques de la station (comme cela a été expliqué pour les « départs programmés affichés »),
- à l'arrivée d'un train, déblocage automatique des portières de ce train, du côté où le service des voyageurs doit s'effectuer,
- après le temps de stationnement prévu d'un train, déclenchement sur ce train d'une « procédure de départ » qui comprend :
 - le fonctionnement de bruiteurs, dans les voitures, annonçant aux voyageurs, ainsi qu'au conducteur, l'approche du départ (5 secondes avant),
 - trois secondes plus tard, si le conducteur a appuyé sur un bouton (qu'il doit maintenir pendant que le train dégage le quai (1)), la fermeture des portes, puis le départ du train.

(1) Le conducteur a ainsi la possibilité, en relachant le bouton, d'obtenir l'arrêt d'urgence en cas d'accident de voyageur.

- en cas de retard du train sur son horaire, réduction automatique du temps de stationnement prévu, de quelques secondes, et modifications du réglage de l'équipement de pilotage automatique pour obtenir l'augmentation de l'allure du train jusqu'à la prochaine station; une ou deux allures accélérées sont possibles suivant la zone de la ligne.

La transmission des ordres au train pour la manœuvre des portes et la procédure de départ est assurée par un câble émetteur à 300 kHz inclus, en station, dans le « tapis-programme » du pilotage automatique et agissant sur un des capteurs du train; le courant est modulé suivant l'ordre à transmettre. Le choix de l'allure à respecter par le train dans une interstation dépend de la fréquence du courant inducteur des câbles-programmes du pilotage automatique qui peut prendre plusieurs valeurs.

En cas de mauvais fonctionnement de l'appareillage automatique, le conducteur doit assurer le « service manuel » en station.

Sur la ligne n° 1, c'est l'appareillage qui assurait initialement la régulation d'horaire qui a été utilisé pour réaliser les « départs programmés automatiques » en agissant sur le câble à 300 kHz et sur la fréquence des câbles-programmes; les indicateurs en station ont été transformés pour donner :

- la confirmation du début de la procédure de départ automatique (si le train respecte l'horaire) par extinction d'un triangle pointe en haut, à gauche,
- l'indication S.M.S. (service manuel en station) à droite,
- le « départ sur ordre manuel » D.S.O. : triangle pointe en bas clignotant à gauche, qui interdit le départ aussi bien en départ automatique qu'en conduite manuelle.

Le tableau qui suit donne l'état de l'équipement des lignes du réseau urbain pour les divers systèmes d'automatisation.

ÉTAT ACTUEL DE L'AUTOMATISATION DES LIGNES DU MÉTROPOLITAIN URBAIN

(Fin 1973).

Lignes	1	2	3	3 bis	4	5	6	7	7 bis	8	9	10	11	12	13	14
Liaisons téléphoniques — trains — P.C.C	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Poste de contrôle et commande centralisés (P.C.C.)	— réduit															
	— complet															
Départs programmés des stations	— affichés (D.P.F.) (a)															
	(b)															
	— automatiques (D.P.A.) (c)															
	(avec régulation) (b)															
Pilotage automatique	×	×			×		()	()					×			

(a) commandés par logiques locales.

(b) commandés par ordinateur du P.C.C.

(c) commandés par logique câblée.

(d) avec télécommande des manœuvres des terminus par machines-programme.

× : en service.

() : en cours d'installation.



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

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

Séance du 26 octobre 1973.

Le Conseil d'administration de la Régie s'est réuni le 26 octobre 1973.

Au cours de cette séance, le Conseil d'administration a approuvé, en premier lieu, le projet de marché relatif à l'exécution du gros œuvre des souterrains à voie unique compris entre le quai de Gesvres et la rue des Lombards, constituant le lot 3a de la section « Luxembourg-Châtelet » de la ligne de Sceaux du métro régional. Les ouvrages du lot 3a seront réalisés en coordination avec ceux du tronçon central de la ligne Est-Ouest du métro régional.

Le Conseil a ensuite examiné le projet de budget d'exploitation de l'exercice 1974. Les prévisions, établies avec la plus grande rigueur, permettront néanmoins la poursuite de l'amélioration de la productivité et des conditions de transport : pour 1974, est prévue notamment l'ouverture des stations « Créteil-Université » et « Créteil-Préfecture (Hôtel-de-Ville) » de la ligne n° 8. Ce projet de budget a été approuvé avec un montant de dépenses de 3 362 millions de francs, égal à celui des recettes; le module tarifaire nécessaire à la réalisation de l'équilibre financier serait, compte tenu des prévisions de trafic, de 158 centimes à partir du 1^{er} janvier 1974. A cette occasion, le Conseil a renouvelé le souhait que l'actuelle clé de financement des investissements, qui fait peser une lourde charge sur le budget d'exploitation, soit revue, notamment pour les infrastructures.

En matière d'aide de la Régie à son personnel dans le domaine de l'habitat et dans des domaines divers, le Conseil a décidé d'augmenter, de 25 % environ, les montants individuels des différentes catégories de prêts; ils seront ainsi portés à dater du 1^{er} octobre 1973 :

- pour l'acquisition d'une habitation, de 7 500 F à 9 500 F;
- pour l'entretien et l'aménagement de l'habitat, de 3 750 F à 4 500 F;
- pour les prêts divers, selon le cas, de 3 000 F à 4 000 F, de 6 250 F à 8 000 F, de 3 750 F à 4 500 F;
- pour les prêts aux retraités, de 2 500 F à 3 000 F;
- pour la construction, de 15 000 F à 19 000 F.

Pour la participation des employeurs à l'effort de construction, il a également décidé, pour 1974, de fixer à 9 300 000 F le montant maximal des investissements à effectuer dans des programmes de logements locatifs.

Le Conseil a, en outre, délégué à son Président tous pouvoirs à l'effet d'acquérir, pour le compte de la Régie, les parcelles nécessaires à la construction des prolongements de la ligne n° 13 de Paris à Stains, sections « Carrefour Pleyel-Porte de Paris » et « Porte de Paris-Basilique » ainsi que de la ligne n° 8, sections « avenue du Général-Leclerc à Maisons-Alfort - rue de l'Echat » et « rue de l'Echat-Mont-Mesly ».

Enfin, il a décidé de dévier la ligne 396 « Antony (Gare)-Choisy-le-Roi (Gare) » dans l'enceinte du centre d'affaires régional de la Belle-Épine, entre les ronds-points des Halles et d'Espagne, par le boulevard du Nord, l'avenue de l'Europe et le boulevard du Midi.

Séance du 30 novembre 1973.

Le 30 novembre le Conseil a adopté deux avant-projets portant respectivement sur :

- la réalisation du deuxième tronçon de la première étape « Porte de Vanves - Châtillon I » du prolongement à Vélizy de la ligne n° 14 du métro urbain: ce tronçon comporte deux stations : « Malakoff-Étienne Dolet » et « Châtillon I », dont la mise en service est prévue pour mai 1976;
- la modification de la section « Fontenay-sous-Bois - Noisy I » de la ligne de Marne-la-Vallée du métro régional, qui substitue une solution souterraine à la solution aérienne initialement prévue pour le débranchement, à Fontenay-sous-Bois, de cette future ligne.

Il a, de plus, approuvé les projets de marchés et d'avenant concernant :

- l'exécution des travaux de traitement des terrains et la construction du gros œuvre des ouvrages du lot 2 de la section « Luxembourg - Châtelet » de la ligne de Sceaux, dans la partie comprise entre la rue de l'École de Médecine et le quai de Gesvres;

- l'exécution du gros œuvre de l'ouvrage commun R.A.T.P. - S.N.C.F. « Paris-Gare de Lyon » qui groupera la station « Gare de Lyon » de la section « Auber-Nation » du métro régional et la future gare S.N.C.F. de banlieue de Paris sud-est;
- la surveillance et l'entretien des installations de signalisation des lignes de Boissy-Saint-Léger et de Saint-Germain-en-Laye du métro régional;
- l'extension à 600 autobus de banlieue du réseau de radiotéléphonie prévu pour 1 500 autobus circulant sur les 54 lignes de Paris et 9 lignes de banlieue.

A été également approuvé le projet de convention à passer avec l'Établissement public d'aménagement de la ville nouvelle de Marne-la-Vallée pour la construction du gros œuvre de la station « Noisy I » de la ligne de Marne-la-Vallée.

Après avoir pris acte du programme d'investissement adopté pour 1974 par les Pouvoirs publics et s'élevant à 1 805 millions de francs en autorisations de programme et 1 570 millions de francs en crédits de paiement, le Conseil a arrêté la liste des opérations de modernisation et de gros entretien des réseaux pour un montant de 244 millions de francs.

Le financement des dépenses d'investissements sera assuré par des subventions d'équipements, le fonds de renouvellement et d'autres ressources pour un montant de 851,60 millions de francs et, pour le complément, soit 718,40 millions de francs, par le recours à des emprunts que le Conseil autorise son Président à contracter. Toutes les opérations prévues au VI^e Plan se trouveront ainsi engagées à l'avant-dernière année de celui-ci.

Approbation a été donnée aux prévisions de dépenses et de recettes de la Caisse de Coordination et de ses services sanitaires annexes pour l'exercice 1974, telles qu'elles ont été établies par le Conseil d'administration de la Caisse.

Le Conseil a par ailleurs fixé le montant de la participation de la Régie au fonctionnement des œuvres sociales pour 1974. Ce montant, qui représente 2,711 % des salaires versés au personnel au cours de l'exercice, est évalué prévisionnellement à 34 400 000 F, avec la répartition suivante :

Comité d'entreprise	30 830 000 F
Fondation « Les Enfants du Métro »	3 300 000 F
Entretien par la Régie des propriétés mises à la disposition des œuvres sociales	270 000 F

Enfin, le Conseil a décidé de dévier la ligne n° 385 par la rue des Villas, la place et la rue Auguste-Delaune dans Villejuif, le chemin de Sainte-Colombe dans Villejuif et L'Hay-les-Roses.

◆ PROGRAMME D'INVESTISSEMENTS DE LA RÉGIE POUR L'ANNÉE 1974

Le programme d'investissements de la Régie pour l'année 1974, approuvé par le Conseil de direction du fonds de développement économique et social, comporte un montant de 1 805 millions de francs pour les autorisations de programme et un montant de 1 570 millions de francs pour les crédits de paiements.

Ces montants sont en accroissement très sensible sur ceux qui étaient atteints au début du 6^e plan puisque, par rapport à l'année 1971, les autorisations de programme ont augmenté de 80 %, et les crédits de paiements de 59 %.

Par l'importance de son volume, ce programme témoigne de l'effort exceptionnel que poursuit la Régie en vue d'améliorer l'état des transports en commun de la région parisienne.

Près de la moitié des autorisations — 46 % exactement — concernent l'extension du métro régional et urbain, 44 % les divers aspects de la modernisation — augmentation de capacité, automatisation, modernisation du matériel roulant et des installations fixes — et 10 % le gros entretien des installations. Il s'agit donc d'un programme équilibré entre la satisfaction des besoins immédiats et celle des besoins futurs, entre l'amélioration des installations existantes et l'extension des réseaux.

Ce programme permettra de poursuivre des actions d'extension déjà engagées (jonction Auber-Nation, branche de la Vallée de la Marne, prolongement de la ligne de Sceaux à Châtelet, prolongement de la ligne n° 8 à Créteil, jonction des lignes n° 13 et 14, prolongement des lignes n° 13 à Saint-Denis et 14 à Châtillon I). Il permettra également de terminer certaines opérations importantes (en particulier la mise sur pneumatiques de la ligne n° 6, l'équipement en P.C.C., l'automatisation du contrôle des titres de transport sur le métro urbain) et d'en poursuivre d'autres (notamment l'extension de la programmation des départs, l'amélioration des correspondances avec les gares de la S.N.C.F., l'équipement des stations en escaliers mécaniques, la modernisation du matériel roulant des lignes n° 6, 9 et 12 et du réseau routier).

Il permettra en outre d'engager de nouvelles opérations dont les principales sont les suivantes :

- le prolongement de la ligne n° 13 de la Porte de Paris à la Basilique de Saint-Denis : cette dernière station située au cœur de la ville sera mise en service en mai 1976, en même temps que la station Porte de Paris,
- les travaux préparatoires au prolongement de la ligne n° 14 de Châtillon I à Châtillon II, ce qui permettra d'envisager la mise en service de cette station en 1978,
- le renouvellement du matériel roulant de la ligne de métro n° 5 avec un matériel de conception dérivée de celle du matériel commandé pour les lignes n° 3, 7, 9 et 12, mais comportant en outre une ventilation mécanique des caisses et un bogie monomoteur à suspension pneumatique. L'équipement de traction et de freinage électrique sera du type JH à récupération. Toute la ligne n° 5 sera équipée de ce matériel en 1977.

Avec ce programme qui couvre l'avant-dernière année du 6^e plan, se trouvent déjà engagées toutes les opérations qui avaient été prévues à l'origine. Ce résultat n'aurait certes pas été atteint si la priorité déclarée en faveur des transports publics ne s'était pas traduite dans les faits et ne s'était pas concrétisée par d'importants crédits. Mais il ne l'aurait pas été non plus si des efforts de gestion internes à la Régie n'avaient pas été entrepris et n'avaient pas porté leurs fruits. Il faut, en effet, signaler que pour aucune des grandes opérations d'investissements entreprises depuis le début du plan on n'enregistre et on n'a à prévoir de dérives des coûts autres que celles qu'on peut imputer à l'évolution générale des conditions économiques. Techniquement certaines opérations se révèlent même moins coûteuses qu'il n'avait été prévu au départ et il est probable, qu'à l'occasion de la présentation du projet de programme pour l'exercice 1975, la Régie pourra faire état de certaines économies. Par ailleurs toutes les opérations se déroulent au rythme et dans les délais prévus.

Les principales données de ce programme exprimées en millions de francs, sont résumées dans le tableau ci-après :

	Autorisations de programme	Crédits de paiements
Titre 1 : Extension des réseaux	710,65	543,10
Titre 2 : Accroissement de la capacité	196,60	196,65
Titre 3 : Automatisation des réseaux	73,40	131,10
Titre 4 : Modernisation et gros entretien	244,—	208,—
Titre 5 : Commandes de matériel roulant ...	327,85	272,15
Total hors taxes	1 552,50	1 351,—
Total taxes comprises	1 805,—	1 570,—

RÉSEAU FERRÉ

◆ AMÉLIORATION DE LA SORTIE DES QUAIS DE LA STATION SAINT-LAZARE LIGNE N° 12

Le 5 novembre 1973, une nouvelle phase des travaux entrepris à la station SAINT-LAZARE (lignes n°s 3, 12 et 13) a été terminée. Nous reviendrons dans notre prochain numéro sur les nouvelles installations, comprenant huit escaliers mécaniques, qui assurent désormais un dégagement rapide des quais de la ligne n° 12 et donnent aux voyageurs arrivant sur les quais une correspondance commode avec la S.N.C.F.

◆ ESCALIERS MÉCANIQUES DE SORTIE A LA STATION VILLIERS

Les voyageurs disposent désormais de deux sorties mécanisées débouchant de part et d'autre du boulevard de Courcelles.

Les stations VILLIERS des lignes n°s 2 et 3 sont disposées côte à côte sous le boulevard de Courcelles, celle de la ligne n° 3 étant établie à un niveau plus bas de 1,60 m que celle de la ligne n° 2.

L'ensemble des stations est relativement profond par rapport au sol; les escaliers, de 4,40 m et de 6 m d'élévation, qui desservent l'extrémité est des quais des deux lignes, aboutissent dans une salle de recette qui est encore à 5 m environ en dessous du niveau des trottoirs.



Deux escaliers mécaniques d'environ 5 m d'élévation viennent d'être établis entre cette salle et la voie publique. Le premier, mis en service le 1^{er} octobre 1973, a été construit à l'angle du boulevard de Courcelles (numéros impairs) et de la rue de Constantinople; il débouche au niveau du trottoir, et se trouve à l'extrémité d'un couloir long de 28 m et large de 2,50 m issu de la salle de recette, à l'intérieur des contrôles. Le second, du type compact, a été aménagé, sans travaux importants, dans l'accès principal dont la largeur a été portée de 4 m à 4,60 m et a été mis en service le 4 janvier 1974.

◆ MODERNISATION DU DÉCOR DES STATIONS DU MÉTRO

De nouvelles stations du métro ont fait l'objet d'une modernisation du décor de leurs quais, suivant le prototype mis au point en 1970 à MOUTON-DUVERNET, avec carrelage rouge orangé et des bandeaux gris en plastique. Une quinzaine de stations, au total, ont été modernisées, une dizaine étant en cours de transformation.

Parmi les dernières stations équipées on peut citer TROCADÉRO ligne n° 6, COMMERCE ligne n° 8 (qui présente la particularité d'avoir les deux quais décalés d'une centaine de mètres), et les deux stations accolées des lignes n° 5 et 7 à GARE DE L'EST.

Des recherches sont en cours au sein d'une commission groupant, entre les services intéressés, des personnalités extérieures à la Régie, en vue de définir sur quelles bases sera poursuivie la modernisation des stations. Les recherches portent sur une amélioration de l'esthétique des stations et sur l'unification des éléments communs à toutes les stations, notamment les éléments graphiques.



Station TROCADÉRO.

◆ DESSERTE DU CENTRE COMMERCIAL MAINE-MONTPARNASSE ET DE LA TOUR DE 210 M

Après l'achèvement des travaux de la tour à usage de bureaux qui domine le quartier de Maine-Montparnasse du haut de ses 210 m et de ses 56 étages, le 14 septembre 1973 a été ouvert au public un très important centre commercial qui complète l'aménagement du secteur autrefois occupé par la gare Montparnasse.

Ce centre occupe le premier sous-sol et les deux niveaux d'un socle de 90 m sur 160, bordé par la rue de l'Arrivée, la place du 18 juin 1940, la rue du Départ et l'avenue du Maine, dont la partie supérieure constitue une terrasse formant un vaste forum flanqué de la tour et de deux bâtiments comportant respectivement 3 et 13 niveaux. Il comprend deux grands magasins et 80 boutiques ou restaurants.

Cinq niveaux du sous-sol abritent un parking de 2 000 places et un centre sportif et socio-culturel.

Cet ensemble sera séparé de la nouvelle gare du Maine par un parvis exclusivement réservé à la circulation piétonnière, occupant l'emplacement de l'avenue du Maine, dès que sera mis en service le passage souterrain pour voitures actuellement en construction dans l'axe de cette avenue.

Cette opération a nécessité de profonds remaniements des installations et ouvrages du métropolitain dont deux lignes — n° 4 et 12 — ont leurs stations sous la place du 18 juin 1940 et deux autres — n° 6 et 14 — leurs stations au carrefour des avenues du Maine et de Vaugirard. Ces remaniements sont les suivants :

- a) Remplacement du couloir de correspondance qui existait initialement sous l'ancienne gare par un nouveau couloir sous la rue de l'Arrivée, pour réunir les stations des lignes 4 et 12, d'une part, à la nouvelle gare Mont-



parnasse, et aux stations des lignes n°s 6 et 14, d'autre part. Ce couloir, mis en service en 1968, est équipé de trois trottoirs roulants de 185 m de long, il est complété, vers la gare, par trois escaliers mécaniques.

- b) Établissement devant la nouvelle gare d'une vaste salle de contrôle pour les accès et la sortie vers la gare des quatre stations du métro (mise en service : 1969).
- c) Transformation de la salle de recette existante à l'angle de l'avenue du Maine et du boulevard de Vaugirard, et remaniement des accès à cette salle; un couloir en direction de la rue de l'Arrivée est encore en cours de construction, avec un escalier mécanique débouchant dans une galerie marchande qui prolongera, à côté du passage souterrain de l'avenue du Maine, les sous-sols du centre commercial.
- d) Construction de deux couloirs larges de 5 m réunissant aux salles de contrôle les sous-sols de l'ensemble tour-centre commercial; l'un de ces couloirs part de la salle de contrôle des lignes n°s 4 et 12, sous la place du 18 juin 1940 (ouvert au service le 14 septembre 1973), il aboutit dans le centre commercial à proximité d'un « puits de lumière » équipé d'escaliers mécaniques et fixes desservant les divers étages et la terrasse; l'autre couloir part de la salle de contrôle devant la gare et aboutit sous le parvis près de la tour; des escaliers mécaniques et fixes assurent la desserte du niveau des circulations générales en sous-sol, et du parvis lui-même,
- e) Rappelons enfin que le tunnel de la ligne n° 6, qui passe du boulevard Edgar-Quinet au boulevard de Vaugirard, traverse les sous-sols et les fondations elles-mêmes de la tour; un article de notre bulletin d'avril-mai 1971 reproduisait partiellement un article du « Génie civil » expliquant comment la construction nouvelle avait été conçue autour du tunnel existant.

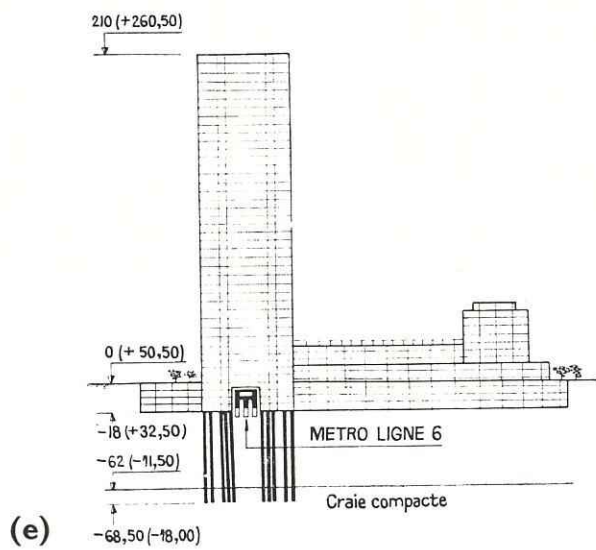
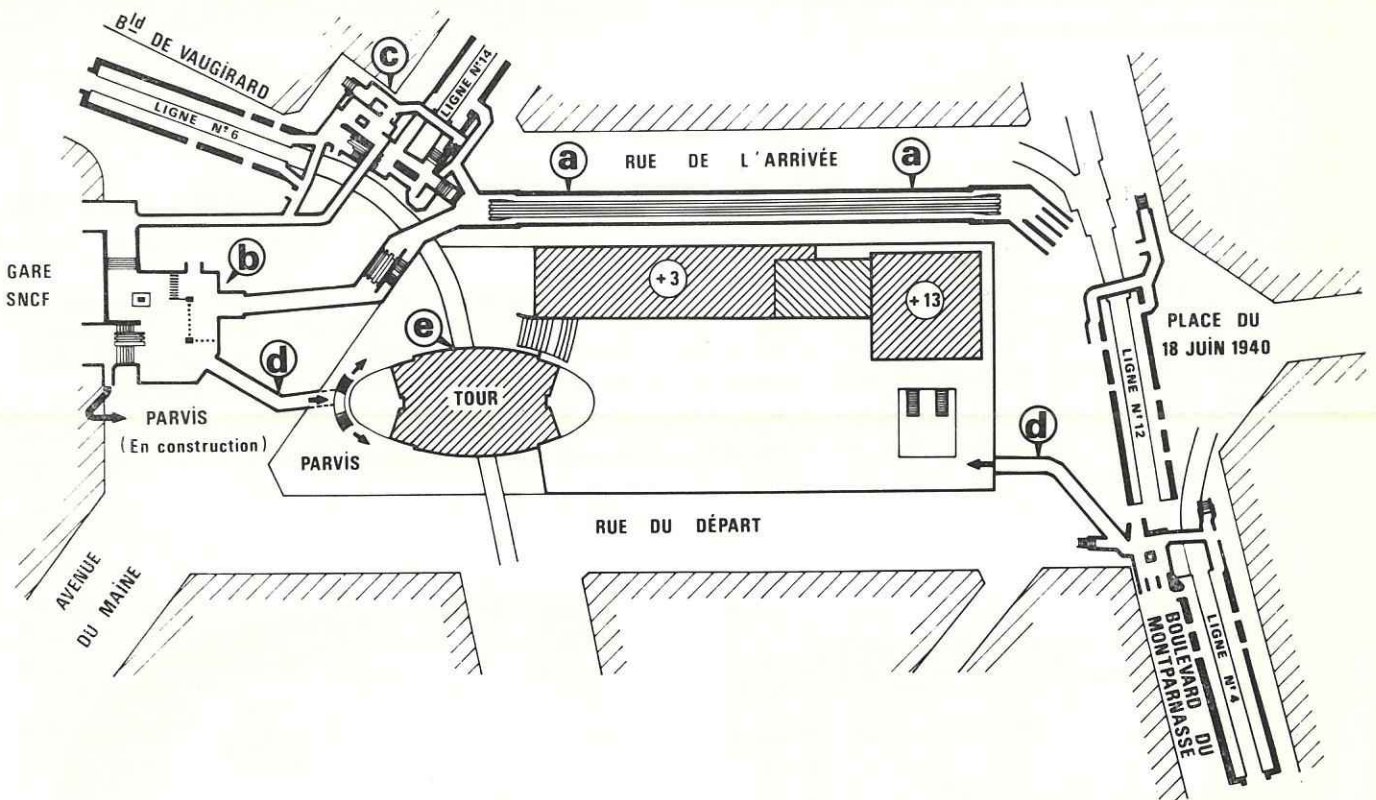
La desserte de l'ensemble Maine-Montparnasse qui entoure la gare et la tour est assurée par de nombreuses lignes d'autobus dont cinq y ont leur terminus; ce terminus sera aménagé, dans la situation définitive, en bordure du parvis entre tour et gare, du côté de la rue de l'Arrivée.

La desserte par les lignes de métro sera encore améliorée en 1977 lorsqu'aura été opérée la jonction des lignes n°s 13 et 14 qui donnera une deuxième liaison entre le quartier Montparnasse et le quartier de la gare Saint-Lazare.

(a)



(b)



(e)

◆ APPLICATION DU PÉAGE AUTOMATIQUE SUR LE MÉTROPOLITAIN URBAIN

Ainsi que nous l'avons indiqué dans notre dernier numéro, après la mise en vente des nouveaux titres de transport codés magnétiquement, à partir du 10 septembre 1973, le contrôle magnétique automatique de ces tickets-billets ou coupons journaliers des cartes hebdomadaires a débuté le 8 octobre dans 10 stations du réseau.

A la fin du mois d'octobre c'est 30 stations, équipées de 93 tourniquets de contrôle, dans lesquelles les lecteurs magnétiques de billets étaient en fonctionnement; à la fin du mois de novembre les chiffres étaient de 85 stations et de 332 tourniquets.

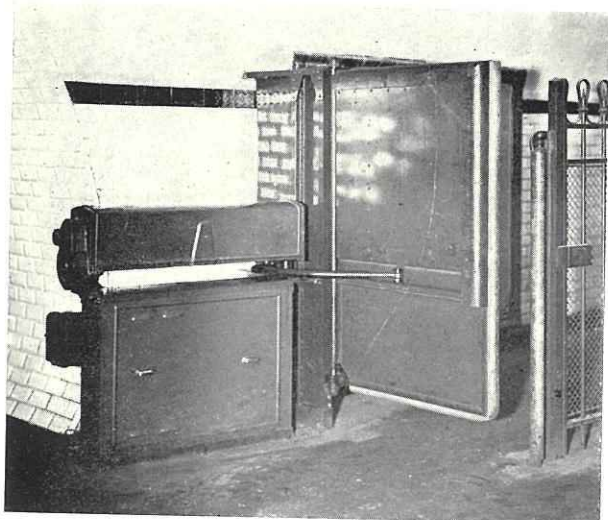
A cette date 1 079 tourniquets, au total, avaient été installés dans 225 stations, et 332 bureaux, sur 340, avaient été transformés. C'est au milieu de 1974 que les billets seront contrôlés magnétiquement sur la totalité du réseau.

Actuellement, la délivrance des titres de transport continue à être assurée par les machines à billets auto-imprimantes de type ancien (1). Ce n'est qu'à partir de février-mars 1974 que seront installés les nouveaux appareils dont les opérations seront commandées à distance par le centre de calcul du boulevard Bourdon; ces appareils émettront, en les codant, des titres de transport valables sur tous les réseaux (en particulier sur tous les prolongements du métro et sur le réseau régional), ils émettront en particulier la future carte hebdomadaire du métro ayant le même format que le billet.

◆ RÉDUCTION DE L'EMPLOI DES PORTILLONS AUTOMATIQUES SUR LE MÉTRO

A l'origine du métro, il avait été admis que, pour éviter les accidents, l'accès des voyageurs aux quais des stations devait être interrompu à l'arrivée, pendant le stationnement et le départ des trains. Des portillons étaient donc installés à tous les débouchés d'accès sur les quais; ils étaient fermés et ouverts, soit par les agents contrôlant les billets des voyageurs entrants, soit, pour les accès de correspondance, par des agents préposés à cet effet.

En 1921, un modèle de portillon automatique à moteur électrique à 600 V a été mis au point pour remplacer ces derniers agents; cet appareil était commandé automatiquement par des pédales actionnées par les roues des trains, à leur entrée et à leur sortie de la station.



Portillon automatique type 1921.



Portillon automatique type 1955.

(1) Ces machines impriment les billets sur de la cartonnelle à bande magnétique précodée; ce précodage correspond à une seule validité des titres de transport, celle du métro urbain (sans le prolongement de la ligne n° 8).

L'emploi de ce portillon automatique a été ensuite étendu progressivement à de nombreux passages d'entrée des voyageurs, les postes de contrôle précédemment disposés sur les quais étant reportés dans la salle de recette, en vue d'obtenir une réduction notable des effectifs. En 1954, 450 portillons automatiques étaient installés sur le réseau.

Ces appareils, dits à moteur séparé, comportent un bâti fixe portant le moteur qui agit sur une vis horizontale; une « noix », formant écrou de cette vis, est attelée au battant du portillon dont elle provoque l'ouverture ou la fermeture.

Ces portillons comprennent deux dispositifs de sécurité (qui ont été maintenus dans les appareils plus récents) :

- a) en cas de résistance à la fermeture du portillon, due à la présence des voyageurs, un embrayage à friction limite l'effort exercé par le portillon sur l'obstacle;
- b) en cas de panique sur le quai, le portillon est libéré du mécanisme d'entraînement par une pression exercée sur un panneau qui constitue sa face côté quai, il y a donc ouverture immédiate du portillon vers l'extérieur.

En 1955, un nouveau modèle de portillon automatique a été créé pour assurer, d'une part le remplacement des appareils les plus anciens, dont la réforme était nécessaire, et d'autre part, l'équipement des accès nouveaux.

Ce nouveau modèle comprend un moteur, à axe vertical, incorporé dans la colonne qui constitue la partie fixe du portillon; celui-ci est attaqué par une transmission à engrenages différentiels.

Cette disposition du moteur permet d'obtenir un angle d'ouverture plus important, donnant un passage beaucoup plus large. Plus de 500 de ces nouveaux appareils ont été installés entre 1955 et 1973.

Un autre modèle à moteur incorporé de caractéristiques voisines du modèle 1955 a été utilisé pour certains accès nouveaux construits depuis.

Entre temps, le principe de l'interruption obligatoire de l'accès des quais pendant le stationnement des trains a progressivement été abandonné.

Déjà les deux parties de la ligne régionale est-ouest ont été ouvertes à l'exploitation sans portillons automatiques dans les stations, les voyageurs étant prévenus de la fermeture des portes des trains par des bruiteurs.

Depuis 1969, le système des départs programmés, appliqué avec succès sur la ligne n° 7, est en cours de généralisation sur le réseau. Dans ce système, les voyageurs sont également avisés de la fermeture imminente des portières par des bruiteurs : bruiteurs des stations sur les lignes à matériel ancien, bruiteurs sur les voitures sur les lignes à matériel moderne.

Le public parisien s'étant habitué aisément à ce nouveau mode d'exploitation déjà appliqué dans divers pays, le rôle des portillons automatiques des stations, du point de vue de la sécurité, est devenu inutile.

Toutefois, dans les stations importantes des lignes (50 à 90 sur les 344 stations du réseau), les portillons automatiques contrôlant les accès les plus fréquentés conservent aux heures d'affluence une grande utilité pour la limitation du nombre des voyageurs admis sur les quais.

Si ces portillons s'ouvrent toujours sous l'action d'une pédale mue par le train à son départ, ils se ferment au bout d'un temps fixe après ce départ, cette fermeture intervenant à l'entrée du train suivant, ou un peu après, si l'intervalle théorique entre trains est respecté; si le train suivant est en retard les portillons se ferment donc avant son entrée en station.

Cette solution évite, en cas d'accroissement accidentel de l'intervalle, l'introduction sur le quai de voyageurs trop nombreux, dont la présence gêne la descente de ceux qui quittent le train et perturbe la montée dans les voitures; en effet, une partie importante de voyageurs qui stationnent sur le quai doivent se résigner, parfois de mauvais gré, à ne pas monter avant le signal de fermeture des portières.

La Régie a donc décidé d'adapter systématiquement l'équipement des stations en portillons automatiques à la nouvelle exploitation :

- a) suppression de tous les portillons dans les stations les moins fréquentées (au-delà de la 90^e, dans l'ordre du trafic des voyageurs), la circulation des voyageurs s'en trouvant facilitée;



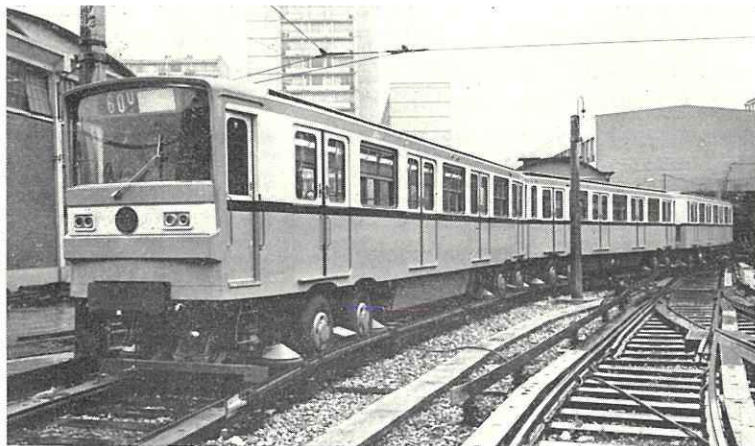
Portillon automatique type 1970.

b) là où les portillons sont maintenus, dans les accès principaux des 50 stations les plus importantes, et dans une partie des accès des stations classées entre la 50^e et la 90^e, remplacement de tous les portillons à moteurs séparés par des portillons modernes à moteurs incorporés (récupérés dans les stations à faible trafic).

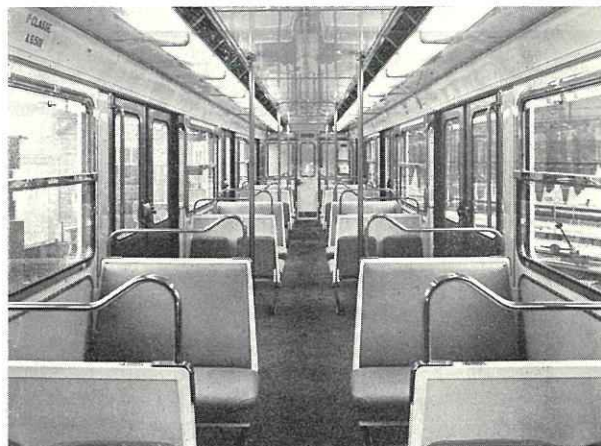
Cette transformation, qui comprendra la suppression totale des portillons anciens et la redistribution des portillons modernes, vient d'être entreprise de façon progressive, sans entraîner l'achat de matériel nouveau.

◆ LE MATÉRIEL SUR PNEUMATIQUES DE LA LIGNE N° 6

Le premier train sur pneumatiques destiné à la ligne n° 6 a été livré dans le courant du mois d'août 1973. Au fur et à mesure de sa construction, le matériel sera stocké sur le réseau ou chez le constructeur, en vue d'une mise en service complète et rapide au cours de l'été 1974, à la fin des travaux de transformation des voies.



Le nouveau matériel sur pneumatiques.



Vue intérieure du nouveau matériel.

Cette transformation se poursuit activement : après les opérations préliminaires de modification des quais des stations et de l'infrastructure du viaduc, les traverses définitives ont été posées, puis les isolateurs-supports des barres de guidage. Actuellement la pose des barres de guidage et d'alimentation en courant de traction s'achève. A la fin de cette pose, ces barres serviront à l'alimentation des trains actuels qui, à cette fin, vont être munis de frotteurs latéraux.

A ce moment, la barre de traction ancienne pourra être démontée, car elle occupe l'emplacement d'une des pistes de roulement des pneumatiques; les deux pistes — métalliques en double T à larges ailes — pourront alors être posées.

Le nouveau matériel, dont nous donnons ci-contre des photographies, a les mêmes dimensions de caisses et la même forme d'extrémité que le dernier matériel à roulement classique en service sur les lignes n°s 3 et 7. Les dispositions du lanterneau, qui assure la ventilation, ont été adaptées à la circulation à l'extérieur, sur les viaducs de la ligne n° 6, pour éviter l'entrée de la pluie à l'intérieur.

Les moteurs de traction sont un peu plus puissants que ceux des lignes n°s 1 et 4 car la composition des trains présente une proportion plus faible de motrices : 3 sur 5 voitures au lieu de 4 sur 6 voitures.

RÉSEAU ROUTIER

◆ CRÉATION DE LA LIGNE N° 373 « COURBEVOIE (QUAI DU PRÉSIDENT P. DOUMER) - PUTEAUX (QUAI NATIONAL, RUE GODEFROY) »

Le 1^{er} octobre 1973, la ligne n° 373 a été mise en service pour desservir l'important centre administratif de la région de la Défense aménagé par l'E.P.A.D. Cette ligne comporte 4 sections et fonctionne uniquement les jours ouvrables aux heures de pointe du matin et du soir.

◆ MODIFICATION DE L'EXPLOITATION DE LA LIGNE N° 305 « LA GARENNE COLOMBES (PLACE DE BELGIQUE) - NANTERRE (PLACE DE LA BOULE) »

Le 5 octobre 1973, l'itinéraire de la ligne n° 305 a été modifié dans Nanterre pour desservir la nouvelle gare du Réseau Express Régional « Nanterre (Préfecture) » inaugurée le même jour. Entre les points d'arrêt Nanterre (Joliot-Curie-Courbevoie) et Nanterre (Veuve Lacroix), les voitures emprunteront désormais la voie circulaire de raccordement qui dessert la gare R.E.R.

◆ CRÉATION D'UNE ANTENNE DE LA LIGNE N° 313 « VINCENNES (CHATEAU) - LE PERREUX (ROND-POINT DU GÉNÉRAL LECLERC) »

Le 15 octobre 1973, la ligne n° 313 a été prolongée dans le Perreux-sur-Marne par une antenne qui emprunte l'avenue du Général-de-Gaulle jusqu'à la place Beaufranchet. Cette antenne est exploitée du lundi au samedi toute la journée. Elle permet notamment la desserte du centre administratif et commercial du Perreux-sur-Marne sans perception supplémentaire.

◆ MODIFICATION DE L'EXPLOITATION DE LA LIGNE N° 120 B « NOGENT (GARE) - VILLIERS-SUR-MARNE (GARE) »

A partir du 5 novembre 1973, la ligne n° 120 B est exploitée du lundi au samedi toute la journée. Jusqu'à cette date, elle n'était exploitée qu'aux heures creuses des jours ouvrables. Ces nouvelles dispositions permettent d'assurer en semaine une meilleure desserte de l'ensemble immobilier des Hautes-Noues.

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

Cinq nouveaux couloirs de circulation réservés aux autobus ont été mis en service au mois d'octobre et 16 au mois de novembre 1973.

Ces dispositions portent ainsi à 156 le nombre de couloirs réservés dans Paris aux autobus, totalisant 69,200 km et intéressant 55 lignes urbaines.



LES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

DANS LE MONDE

CONGRÈS ET EXPOSITIONS

◆ SALON INTERNATIONAL DES INDUSTRIES, DES TECHNIQUES ET DES ÉQUIPEMENTS POUR VÉHICULES (S.I.T.E.V.)

Un salon international des industries, des techniques et des équipements pour véhicules sera organisé pour la première fois au Palais des Expositions de Genève du 17 au 21 mai 1974.

Cette manifestation internationale, due à une initiative française, réunira environ 1 500 exposants, four-

nisseurs de l'industrie du véhicule et représentant 24 pays.

Elle se tiendra tous les deux ans à Genève. Organisation S.P.I., 12, avenue Mac-Mahon, 75017 Paris. Tél. 754-99-14.

◆ COMITÉ INTERNATIONAL DES MÉTROPOLITAINS

Le Comité international des métropolitains a tenu sa 32^e session à VIENNE (Autriche), les 20 et 21 septembre 1973, sous la présidence de M. J. OTAMENDI, Comte d'ALMARAZ, administrateur délégué de la Compania Metropolitano de Madrid.

Cette session réunissait les dirigeants de 22 réseaux d'Europe et d'Amérique qui ont été accueillis par le

Dr-Ing C. MAURIC, directeur des WIENER STADTWERKE VERKEHRSBETRIEBE et le Dipl-Ing. E. KORBBER, vice-directeur.

Entre les séances de travail, les membres du Comité ont visité les nouveaux ateliers centraux des réseaux de Vienne et, au dépôt de Heiligenstadt, le prototype du matériel de ligne en construction, ainsi que la section de ligne d'essai.

◆ 8^e SYMPOSIUM DE PROGRAMMATION MATHÉMATIQUE (STANFORD - AOUT 1973)

Le 8^e Symposium de programmation mathématique, qui s'est tenu à Stanford (U.S.A.) du 27 au 31 août 1973, avait pour objet « L'état de l'art et les développements récents en programmation mathématique ».

Ce symposium a réuni 700 participants de 25 nationalités; la R.A.T.P. était représentée par Mlle E. HEURGON, du service de la recherche opérationnelle et du calcul économique et M. CHRISTEN, du service de l'informatique.

Ce symposium avait une importance particulière car il avait été organisé à Stanford pour rendre hommage à George B. DANTZIG, directeur depuis de nombreuses années du département de recherche opérationnelle de l'Université de Stanford; G.B. DANTZIG fut à l'origine, dès 1948, des premières tentatives

d'application du calcul automatique à la programmation linéaire, et proposa, en particulier, le célèbre « algorithme de simplexe » dont, jusqu'à ces tout derniers temps, les performances n'ont pu être égalées.

Les développements de la programmation mathématique ont été aussi rapides que variés (programmation linéaire, quadratique, discrète, non linéaire, etc.); après 25 ans il semble qu'elle ait atteint une sorte de maturité.

Les communications faites au cours du Symposium étaient de deux types. Les premières (une quinzaine), présentées par des conférenciers en vue, lors de séances plénières, s'attachaient à faire le point sur des problèmes particuliers, à exposer des résultats récents, à décrire des expériences personnelles.

Les secondes, au nombre de plus de 200, ont été faites au cours de séances tenues simultanément réparties en neuf rubriques principales :

- Théorie des polytopes convexes liés à la programmation linéaire.
- Résolution de systèmes de grande taille.
- Programmation mathématique en général.
- Programmation en nombres entiers.
- Programmation non linéaire.
- Optimisation dans les réseaux.
- Graphes et combinatoire.
- Programmation dynamique.
- Applications.

Parmi les trois communications françaises, deux venaient de la R.A.T.P., la troisième de l'E.D.F.

La première, rédigée par E. HEURGON et J. DELORME, était intitulée : *Résolution des problèmes de*

recouvrement par programmation linéaire et procédure arborescente. Présentée lors d'une séance consacrée à la « Programmation en nombre entiers », elle portait sur les développements mathématiques réalisés en ce domaine à l'occasion de l'étude sur l'habillage des horaires des lignes d'autobus. Les problèmes en nombres entiers résolus couramment à la Régie sont en effet d'une taille considérable et certains participants ont paru vivement intéressés par cet exposé qui, tout en présentant des recherches sur le plan théorique, faisait une large part aux aspects pratiques et présentait des résultats précis.

La seconde communication, présentée par M. CHRISTEN lors d'une séance sur les « Applications » portait sur l'établissement des tableaux de garage et dégarage des trains (du R.E.R.) par la programmation linéaire discrète, et traitait essentiellement du problème du lavage périodique des voitures.

La R.A.T.P. vient d'adhérer à l'Office de Recherches et d'Essais (O.R.E.) de l'Union Internationale des chemins de fer (U.I.C.). A cette occasion, nous donnons ci-dessous des extraits d'un article publié dans la Revue générale des chemins de fer de juillet-août 1973 par MM. PETTELAT, DUCHEMIN, TRIPIER et DOGNETON conseillers techniques à l'O.R.E.

◆ L'O.R.E., OFFICE DE RECHERCHES ET D'ESSAIS DE L'U.I.C., SON ORGANISATION ET SON ACTIVITÉ

Mission de l'O.R.E.

L'Office de Recherches et d'Essais de l'U.I.C., créé en 1949, a pour tâche de diffuser les résultats des recherches et des essais effectués par les divers réseaux, ainsi que la documentation technique utile. Il procède également à la mise en commun des moyens de recherche et à l'exécution de certaines études d'intérêt général. Enfin il prépare, en vue de l'abaissement des prix de revient, la rationalisation des moyens de construction et la standardisation d'éléments complets ou de pièces détachées.

Les travaux de l'Office s'étendent à tous les domaines de la technique des chemins de fer. Quoique à prépondérance européenne, son influence s'étend largement au-delà de l'Europe : sur les 38 administrations actuellement membres, 2 sont africaines et 6 asiatiques parmi lesquelles le Japon.

Organisation de l'O.R.E.

L'Office de Recherches et d'Essais est dirigé par un comité de direction composé d'une part par des personnalités dirigeantes des services du matériel et de l'équipement de 12 administrations et d'autre part, par les présidents des commissions techniques de l'U.I.C.

Ce comité décide, avec l'accord de l'U.I.C., des études à confier à l'O.R.E. et c'est à son approbation que sont soumis 2 fois par an, sous forme de rapports, les résultats des travaux effectués par l'Office.

Le président du comité de direction est assisté d'un directeur et dispose d'un bureau permanent installé

à Utrecht depuis 1950. Ce bureau comprend actuellement 16 conseillers techniques, ingénieurs détachés par diverses administrations membres, et un important service administratif chargé du classement, de la comptabilité, de la traduction (anglais, allemand et français), de la dactylographie et de l'imprimerie.

Les méthodes de travail de l'O.R.E.

Pour chaque question, le programme de travail proposé et les estimations des coûts des essais sont soumis à un examen critique de la part du comité de direction. Le conseiller technique chargé de la nouvelle question commence souvent par établir un rapport d'enquête à partir des renseignements obtenus des administrations et des documents bibliographiques disponibles. Ensuite le comité de direction décide ou non de constituer un comité d'experts chargé de l'étude.

Les experts, désignés sur proposition des administrations, s'engagent à collaborer d'une façon désintéressée au sein du comité et à assister aux réunions de travail communes (les experts sont actuellement au nombre de 436). Un président nommé par le comité de direction est responsable de l'avancement et de l'efficacité des travaux confiés au comité qu'il préside. En règle générale, les experts des comités sont des spécialistes en activité des administrations. Toutefois en raison du caractère spécifique de certaines questions, la collaboration d'experts de l'industrie, d'universités techniques ou d'instituts spécialisés est parfois nécessaire.

Le conseiller technique apporte son aide au président

du comité pour l'exécution des missions qui lui sont confiées : il participe comme expert à part entière aux travaux et aux recherches. Il doit également rédiger les procès-verbaux des réunions, coordonner les essais et conseiller le président pour la rédaction des conclusions.

Les résultats des travaux sont soumis, sous forme de rapports, à l'approbation du comité de direction avant leur impression définitive. Ces documents édités dans les 3 langues de l'O.R.E. (anglais, allemand et français) sont mis à la disposition des administrations membres.

Les questions au programme

Les questions sont classées dans 5 groupes :

- A - Electricité (traction électrique, signalisation et télécommunications).
- B - Matériel roulant (matériel moteur, matériel remorqué voyageur et marchandise).
- C - Interactions entre les véhicules et la voie.
- D - Voie et ouvrages d'art.
- E - Matériaux.

Depuis la création de l'O.R.E., 131 questions ont été inscrites à son programme de travail. 84 d'entre elles ont pu être closes jusqu'à la fin de l'année 1971, 47 questions se trouvent donc actuellement en cours d'étude.

Les moyens

Il n'existe à Utrecht, siège de l'O.R.E., aucune installation de recherche. En effet l'O.R.E. a recours, grâce aux administrations-membres qui le composent, à de nombreux laboratoires, installations d'essais ou ateliers. Ceci permet aux administrations de faible importance de participer à des études qu'elles n'auraient pas la possibilité d'entreprendre seules et aux grandes administrations de ne pas multiplier inutilement leurs installations spéciales. En outre l'O.R.E. peut s'assurer le concours d'écoles supérieures, d'instituts, d'universités et bien entendu de l'industrie.

Parmi les installations spéciales des administrations, citons par exemple les centres de recherche de la S.N.C.F. à Vitry-sur-Seine, de la D.B. à Minden et Munich, des B.R. à Derby, des F.S. à Florence, des N.S. à Utrecht et de la S.N.C.B. à Malines.

Il faut également citer, plus spécialement, la station d'essais de Vienne-Arsenal dont la création a été financée par 12 administrations-membres de l'O.R.E. avec la participation du gouvernement autrichien. Cette station permet d'effectuer des études complexes dans le domaine du chauffage, de la ventilation et du conditionnement d'air. Elle comprend une chambre pour essais dynamiques et une chambre pour essais statiques. La température de l'air peut être réglée entre -45°C et $+50^{\circ}\text{C}$ avec des variations d'humidité comprises entre 10 % et 100 %. La vitesse de l'air dans la chambre dynamique permet de simuler

les conditions d'une circulation jusqu'à 250 km/heure. En outre, il est possible de soumettre les véhicules ou autres matériels aux conditions climatiques naturelles telles que rayonnement solaire, pluie, givre, glace, neige, brouillard, poussière, etc.

Les principaux problèmes étudiés

Il convient surtout de mentionner les problèmes nouveaux et ceux dont les applications pratiques dépassent le cadre purement ferroviaire.

L'étude de l'attelage automatique est la plus importante qui ait été entreprise par l'O.R.E.

Les grandes vitesses...

La standardisation du matériel ferroviaire...

La cybernétique et ses applications...

Un très grand nombre de résultats intéresse les chemins de fer industriels et privés, les compagnies de tramways et les métropolitains. C'est ainsi par exemple que la mise au point de profils adaptés à l'usure, conjugués avec l'utilisation de roues monoblocs à jante bandage traité, permettent des parcours entre reprofilages de 400 000 km sous forte charge (20 tonnes-par essieu) ou à grande vitesse (200 km/h). Dans les mêmes conditions il a été possible de n'examiner, les roulements à rouleaux équipant les véhicules qu'après des parcours supérieurs à 400 000 km grâce à l'utilisation de graisses au savon de lithium comportant des additifs « extrême pression » et « anti-corrosion ». Ces graisses sélectionnées sont maintenant utilisées par les fabricants de roulements et les usines sidérurgiques.

Enfin quelques résultats de recherche fondamentale concernent directement l'industrie comme les études sur les matières synthétiques, les assemblages collés, les examens non destructifs, la protection des matériaux, le calcul des caisses de matériel roulant, les effets dynamiques dans les ponts, la lutte contre le bruit, etc.

Publications de l'O.R.E.

533 rapports ont été publiés par l'O.R.E. jusqu'à la fin de 1971. Pour assurer à ces documents une diffusion aussi étendue que possible et pour donner des informations sur ces activités, l'Office publie depuis 1969 des communications relatives à ses travaux dans la revue « Rail international ». Enfin il faut noter que la liste des documents publiés ainsi que des exemplaires de rapports peuvent être obtenus sur simple demande adressée au bureau d'Utrecht.

NOUVELLES DE L'ÉTRANGER

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

Gratuité dans les autobus pour les retraités

Depuis le 23 septembre, les retraités, âgés d'au moins 65 ans, pour les hommes, et de 60 ans, pour les femmes, et domiciliés dans la zone administrée par le Conseil de Grand Londres, bénéficient de la gratuité du transport sur la plupart des lignes d'autobus du « London Transport Executive », à condition que celles-ci soient situées dans cette même zone et que les voyages soient effectués aux heures creuses ou pendant le week-end.

Cette mesure, décidée par le Conseil du Grand Londres, touchera environ 1 250 000 personnes. (*Motor Transport*, 21 septembre 1973; *LT News*, 2 novembre 1973 - résumé.)

◆ LONDRES

Progrès de la radiotéléphonie sur le réseau d'autobus

L'équipement avec la radiotéléphonie des autobus des lignes 22 et 33 vient d'être achevé, ce qui porte à 246 le nombre total de voitures du réseau routier du London Transport dotés de liaisons directes entre les machinistes et les contrôleurs de lignes.

Sur les huit lignes qui sont maintenant équipées de la radio (lignes 9, 22, 30, 33, 73 et 74), six sont rattachées au système d'identification automatique des voitures en ligne, dit B.E.S.I. (Bus electronic scanning system).

Des deux autres lignes, l'une, la ligne 11, est exploitée au moyen d'un système de localisation des voitures utilisant un ordinateur et l'autre, la ligne 76, uniquement à l'aide de la radiotéléphonie.

Une neuvième ligne, la ligne 6, qui sera exploitée avec le système B.E.S.I., recevra un équipement radio à la fin de 1973.

(*LT News*, 5 octobre 1973.)

◆ LONDRES

Vente de 555 autobus vieux de quatre ans

Le « London Transport Executive » va procéder à la vente de 555 autobus sans étage, dont la plupart avaient été achetés en 1969. Il seront remplacés par 843 autobus à étage, exploités à deux agents, dont la livraison se fera en 1975/76.

Le retrait du service de ces voitures modernes est attribué à leur insuffisance de fiabilité mécanique ainsi qu'à la difficulté d'obtenir des pièces de rechange. Pour les maintenir en service jusqu'au début de la prochaine décennie, les frais auraient été trop élevés.

En même temps que la commande de ces nouvelles voitures, une autre commande portant sur 95 autobus sans étage sera également passée. Lorsque ces 938 autobus auront été livrés, les voitures les plus anciennes en service sur le réseau londonien seront les 2 500 autobus livrés entre 1959 et 1965.

L'achat de ce matériel roulant, qui représentera une dépense de 15,8 millions de £, a été approuvé par le « Greater London Council » sous réserve que cette commande bénéficie de la subvention gouvernementale de 50 % du prix d'achat prévue pour l'acquisition d'autobus neufs.

(*Motor Transport*, 24 août 1973 - résumé.)

■ ITALIE

◆ ROME

Desserte ferroviaire de l'aéroport de Fiumicino

Le ministre des Transports a donné son accord pour la construction d'une ligne ferroviaire entre Rome et l'aéroport de Fiumicino. Cette ligne devrait être ouverte au trafic en 1975. Le financement des investissements nécessaires sera assuré pour moitié par l'État.

(*La Vie du Rail*, 28 octobre 1973.)

◆ MILAN

Futures extensions du réseau de métro

Les travaux de construction d'un nouveau prolongement de la ligne n° 2 du métro de Milan vont commencer prochainement. Ce prolongement, long de 3,5 km, comportera 3 stations et sera construit en viaduc sur presque toute sa longueur, il desservira une zone à forte densité de population, située dans la banlieue nord-est.

Des parcs de stationnement d'intérêt local seront édifiés près des deux stations intermédiaires « Mettolino » et « Cologno Monzese », chacun ayant respectivement une capacité de 200 et 500 voitures. A la station terminale « Bettolino », implantée à proximité d'une autoroute, un parc de stationnement de dissuasion de 2 000 places sera construit ainsi qu'une gare routière pour les lignes de rabattement d'autobus de banlieue et un nouvel atelier d'entretien pour le matériel roulant de la ligne n° 2.

En outre, la construction d'une troisième ligne, qui traversera Milan du nord au sud, est prévue. Les études sont déjà à un stade avancé. La première section, qui aura 7 km de longueur, avec 7 stations, partira de la gare « Garibaldi » et passera dans le centre de la ville en direction du sud. Son coût est évalué à 50 milliards de lires.

Cette nouvelle ligne, qui sera en correspondance non seulement avec les deux autres lignes du métro, mais également, à ses deux terminus, avec le réseau ferroviaire de banlieue, sera conçue de façon à permettre la circulation des trains des chemins de fer italiens. Elle constituera un axe essentiel, de type régional, pour la restructuration des transports publics de l'agglomération milanaise.

(*News Milan Underground*, juin 1973 - Trad. 73 474 - résumé.)

■ ALLEMAGNE FÉDÉRALE

◆ BERLIN-OUEST

L'extension du réseau de métro au cours de la prochaine décennie

La mise en service du prolongement de la ligne n° 9 jusqu'à la station « Rathaus Steglitz » est prévue pour octobre 1974.

D'ici à 1983, 3 lignes — n°s 7, 8 et 9 — seront prolongées.

La longueur totale de ces prolongements, tous en souterrain, sera de 23,2 km.

(*Der Stadtverkehr*, septembre 1973.)

◆ FRANCFORT

Premier anniversaire de la desserte ferroviaire de l'aéroport

Au cours de sa première année d'exploitation, la ligne ferrée régionale (S-Bahn), longue de 7,5 km, qui avait été mise en service le 1^{er} mars 1972 pour assurer la desserte de l'aéroport de Francfort, a transporté 2,5 millions de voyageurs. Le nombre de passagers aériens a représenté 30 % du trafic total de cette ligne.

(*Nahverkehrs-Praxis*, août 1973.)

◆ HAMBOURG

Liaisons téléphoniques permanentes avec les trains du métro

La « Hamburger Hochbahn » a passé un marché avec une entreprise spécialisée pour équiper son réseau de métro d'un dispositif de liaisons téléphoniques avec les trains, ce qui contribuera à augmenter la sécurité et à améliorer l'exploitation.

Des liaisons téléphoniques pourront être établies entre le poste de commande centralisée et tous les conducteurs des trains. De plus, des informations pourront être données aux voyageurs directement à partir du P.C.C.

Ce nouveau système de téléphonie se compose d'appareils entièrement électroniques installés aussi bien dans les trains que le long de la voie et au P.C.C. Pour assurer la transmission entre les appareils fixes et ceux qui sont placés à bord des trains, des câbles inducteurs seront installés entre les rails de roulement.

Dans une phase ultérieure, outre les liaisons téléphoniques, des données pour l'exploitation entièrement automatique des trains pourront être transmises à l'aide des câbles inducteurs.

La livraison des équipements de téléphonie débutera en automne 1973.

(*Der Stadtverkehr*, août 1973.)

◆ RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE ALLEMANDE

Des tramways rapides à grande capacité

Plusieurs grandes villes d'Allemagne orientale, dont Berlin-Est, recevront dans les prochaines années des tramways à grande capacité de fabrication tchécoslovaque. Les rames, dont chaque voiture peut transporter de 300 à 350 voyageurs, atteignent une vitesse commerciale de 25 km/h. Elles sont donc plus rapides que les rames de tramways et que les autobus déjà anciens actuellement en service en Allemagne de l'Est.

En même temps, là où ce sera possible, la voie du tramway sera séparée de la chaussée.

Les experts de Berlin-Est ont le sentiment que les tramways rapides à grande capacité, comme il va en être mis en service, en premier lieu à Schwerin, sont appelés à connaître un grand succès en tant que moyen de transport de masse.

(*Nahverkehrs-Praxis*, août 1973.)

◆ BERLIN-EST

Prolongement d'une ligne de métro

Le 25 juin 1973, la station Tierpark a été ouverte à l'exploitation. La ligne E, qui reliait jusqu'alors Alexanderplatz à Friedrichsfelde est ainsi prolongée de 1,2 km. Le réseau de métro de Berlin-Est, qui comprend 2 lignes, la ligne A (Pankow - Vinetastrasse - Thälmannplatz) et la ligne E (Alexanderplatz - Tierpark), atteint maintenant une longueur totale de 15,8 km.

(*Der Stadtverkehr*, juillet 1973.)

■ TCHECOSLOVAQUIE

◆ PRAGUE

Prochains essais en ligne des voitures du métro

Avec l'achèvement d'une section de 1,5 km de longueur de la ligne C, dans la partie sud-ouest de Prague, la construction du métro est entrée dans une phase décisive. Au mois d'octobre aura lieu la réception de dix voitures de fabrication soviétique qui effectueront leurs essais en ligne sur cette section.

La ligne C aura une longueur totale de plus de 7 km et reliera les nouvelles zones résidentielles du sud-ouest au centre de la capitale. La durée du trajet sera d'environ 15 mn, alors qu'actuellement, pour parcourir ce même trajet, il faut emprunter plusieurs lignes de tramway, ce qui représente une durée de 40 mn.

(*Die Eisenbahntechnik*, octobre 1973.)

■ UNION SOVIÉTIQUE

◆ MOSCOU

Un nouveau projet d'extension du métro

La ligne transversale nord-sud Kaloujski-Rijski, formée en janvier 1972 par la mise en service d'une jonction entre deux anciennes lignes radiales, sera prolongée vers le nord de la capitale soviétique, jusqu'à Medvedkovo.

Ce prolongement, dont le projet technique a été approuvé par les autorités compétentes, aura une longueur de 8,3 km et comportera quatre stations.

(*Gorodskoïé Khoziaïstvo Moskvy*, août 1973.)

■ CANADA

◆ MONTRÉAL

Nouveau programme d'extension du réseau de métro

Des discussions ont lieu actuellement au sein de la municipalité de Montréal au sujet du financement de quatre nouveaux prolongements des lignes du métro. Jusqu'à maintenant, 100 millions de dollars ont été affectés à ce projet d'extension dont le coût total est évalué à 190 millions de dollars et qui consiste à créer 6,4 km de lignes supplémentaires et huit nouvelles stations. Ces extensions s'ajouteront à celles qui avaient été décidées en 1971.

Le programme de 1971 est actuellement en cours d'exécution et les mises en service auront lieu selon le calendrier suivant : prolongements de la ligne n° 1, en mars et décembre 1976, prolongement de la ligne n° 2, en décembre 1977 et nouvelle ligne n° 5, en décembre 1978.

Les quatre nouvelles extensions envisagées, qui devraient, elles, être achevées en 1978, porteront la longueur totale du réseau de métro à 73,6 km, avec 87 stations.

144 voitures supplémentaires seront nécessaires pour exploiter le réseau ainsi prolongé : ces voitures, à roulement sur pneumatiques, seront probablement dotées d'un équipement de commande du type Késar.

(*Railway Gazette International*, septembre 1973.)

◆ EDMONTON

Prochaine mise en chantier d'une ligne de métro

Le conseil municipal d'Edmonton, ville de 400 000 habitants, vient de donner son accord à la mise en chantier de la première tranche du métro. Il s'agit d'une ligne de 7 km avec 5 stations, dont le coût est évalué à 28 millions de dollars. Elle reliera le centre de la ville à la banlieue nord-est et sera construite en partie en tunnel et en partie en surface; dans ce dernier cas, elle sera établie sur les emprises des Chemins de fer canadiens, mais avec voies séparées.

Des marchés seront passés au début de 1974 pour les travaux de construction du tunnel et, trois mois plus tard, pour le matériel roulant.

(*Railway Gazette International*, octobre 1973 - résumé.)

■ ÉTATS-UNIS

Le « Federal aid highway act » et les transports publics

Le « Federal aid highway act », loi qui traite de l'assistance financière du gouvernement fédéral en matière de construction des routes a été promulgué le 13 août 1973 par le Président des États-Unis. Il présente une grande importance pour le développement des transports en commun puisqu'il prévoit que, pour la première fois aux États-Unis, des ressources provenant du « Highway trust fund » (fonds de financement des routes) (1) pourront leur être affectées.

(1) Le financement du « Highway trust fund » est assuré par la perception d'une taxe de 4 cents par gallon de carburant (1 gallon = 3,78 litres).

Ce n'est qu'à partir de l'année fiscale 1975 que le financement des transports publics par le « Highway trust fund » entrera en vigueur; d'ici là, dans certains cas, le financement pourra être assuré par le budget général du gouvernement fédéral.

Voici une brève analyse des principales dispositions du « Federal aid highway act » concernant l'aide financière aux transports publics :

- Si, au cours des années fiscales 1974 et 1975, les autorités locales d'une agglomération urbaine décident, au lieu de construire une route, de financer un projet de transport en commun (infrastructure ou achat de matériel roulant, ferré ou routier) une subvention fédérale atteignant 70 % des dépenses prévues, après approbation du projet par les autorités compétentes, leur sera accordée sur le budget général.
- A partir de 1974, il sera possible de réaffecter à des projets de transports en commun (infrastructure, matériel roulant, etc.), à la demande du gouverneur d'un État et des collectivités locales concernées, des fonds prévus précédemment pour la construction d'une route inter-États. Ces projets seront alors subventionnés à 80 % sur le budget général du gouvernement fédéral.
- A partir de l'année fiscale 1975, des fonds provenant du « Highway trust fund » pourront être affectés à l'achat d'autobus et, à partir de l'année fiscale 1976, à l'achat d'autobus et de matériel roulant ferroviaire ainsi qu'à la construction ou à l'amélioration d'installations fixes de réseaux ferrés. Les subventions fédérales correspondront à 70 % des dépenses prévues. C'est ainsi qu'en 1975, une somme pouvant atteindre 200 millions de dollars, sur les 800 millions d'aide fédérale autorisés pour les zones urbaines, pourra être utilisée pour l'achat d'autobus. Au cours de l'année fiscale 1976, la totalité des 800 millions de dollars prévus pour les zones urbaines pourra, si besoin est, être utilisée pour des investissements de transports publics urbains.
- Le titre III de la loi comporte des amendements à l'« Urban mass transportation assistance act » (loi sur l'Aide aux transports publics urbains, votée en 1970) consistant, d'une part, à fixer à 80 % la part des subventions fédérales en matière d'investissements et, d'autre part, à faire passer de 3,1 à 6,1 milliards de dollars le montant des sommes utilisables pour les investissements au cours des cinq premières années du programme. Par ailleurs, le ministère fédéral des Transports peut accorder des subventions allant jusqu'à 100 % du coût prévu pour les études de projets relatifs aux transports publics (ingénierie, devis financiers, etc.).
- Un État peut mettre gratuitement à la disposition d'un organisme public de transports en commun des terrains faisant partie d'emprises ayant bénéficié de subventions fédérales, pour y permettre, par exemple, la construction d'un réseau ferré.

Il faut enfin noter que certaines dispositions de cette nouvelle loi laissent à penser que le Congrès n'a pas renoncé à envisager la création, ultérieurement, d'un

fonds spécial pour les transports publics, distinct du « Highway trust fund » et qui serait alimenté, sous une forme ou sous une autre, par une taxe sur les carburants.

(*Passenger Transport*, 10 et 17 août 1973 - résumé.)

◆ NEW YORK

Standardisation du matériel roulant des réseaux ferrés de banlieue et du métro

Depuis sa création, en 1968, la « Metropolitan Transportation Authority », qui est responsable des transports publics de l'agglomération new yorkaise, a poursuivi une politique de standardisation du matériel roulant des réseaux ferrés de banlieue et du métro.

Pour les réseaux de banlieue, la M.T.A. a établi un programme de modernisation des lignes qui impliquait que les trains, d'une conception attrayante et confortable, devraient atteindre une vitesse de 160 km/h et que la durée des parcours serait réduite de moitié. A cette fin, elle a décidé de renouveler le parc de matériel roulant. Des spécifications techniques ont été définies pour la construction de voitures modernes standardisées d'une conception proche de celle du matériel du métro : caisses à portes coulissantes à fermeture automatique, voitures groupées en éléments de deux, attelages entièrement automatiques, bogies légers encastrés dans le châssis, avec suspension automatique et fixation rigide.

Compte tenu des différences relatives à l'alimentation en courant de traction sur les différents réseaux, une standardisation totale n'a pu être obtenue et la M.T.A. a dû adopter trois variantes de matériel, tout en s'efforçant de conserver le plus possible l'uniformisation de la caisse et des organes. Près de 1 100 voitures ont ainsi été acquises, ou commandées, depuis quelques années, pour les réseaux de banlieue :

- Long Island Railroad : 772 voitures « Metropolitan », de type M-1.
- Lignes Hudson et Harlem du Penn Central : 178 voitures « Metropolitan », de type M-1-A.
- Ligne New Haven du Penn Central : 144 voitures « Cosmopolitain », de type M-2.

La prochaine étape du renouvellement du parc des réseaux de banlieue comprendra une commande de 300 à 400 voitures GT/E, dont 8 prototypes sont actuellement en cours de fabrication : il s'agit de matériel mixte turbine à gaz - traction électrique, à caisse semblable à celle des « Metropolitan » et « Cosmopolitain », qui sera utilisé sur les lignes dont le faible trafic de certaines sections, actuellement exploitées avec des trains à moteur diesel, ne peut justifier les investissements nécessaires à leur électrification.

En ce qui concerne le matériel roulant du métro, exploité par la « New York City Transit Authority », la M.T.A. poursuit la réalisation du programme de standardisation. C'est ainsi qu'elle a déjà acquis 300 voitures de type R-44 plus longues (22,86 m, contre 18,29 ou 20,42 m) et plus rapides (130 km/h, contre 80 km/h) que le matériel ancien. Ces voitures modernes, qui ressemblent beaucoup aux « Metropolitan » et « Cosmopolitain » des réseaux de banlieue, sont

pourvues d'un équipement de pilotage automatique qui sera utilisé sur les nouvelles lignes de métro en construction, dont l'achèvement est prévu pour 1980.

Par ailleurs, 52 voitures de type R-44, avec de légères modifications exigées par les conditions d'exploitation de ce réseau, ont également été commandées pour la « State Island Rapid Transit Operating Authority », autre filiale de la M.T.A.

Enfin 745 voitures de métro de type R-46, similaires au matériel R-44, mais avec suspension pneumatique, sont également en construction et seront livrées en 1974/75. Une autre commande, portant sur au moins 700 voitures de conception identique, sera passée ultérieurement pour l'équipement des nouvelles lignes.

(*Railway Gazette International*, septembre 1973; Traduction 73-508 - résumé partiel.)

◆ ATLANTA

Subvention fédérale pour la construction du futur métro

Le ministère fédéral des Transports a alloué une subvention de 69,5 millions de dollars à la « Metropolitan Atlanta Rapid Transit Authority » pour le financement de la première phase des travaux de construction des réseaux de métro et d'autobus. Ces réseaux comprendront, respectivement, 80 km de lignes de métro et 23 km de voies réservées aux autobus.

(*Engineering News-Record*, 2 août 1973.)

◆ BALTIMORE

Passation d'un marché pour la construction d'un métro

L'administration chargée des questions de transports en commun de l'Etat de Maryland a passé un marché de 22 millions de dollars avec une société d'ingénierie, qui assurera la direction et la coordination des études finales et de la construction de la première tranche du métro de Baltimore.

Cette première tranche consistera en une ligne longue de 13,80 km. Le réseau de métro, dans une première phase, aura une longueur de 45 km.

(*Engineering News-Record*, 6 septembre 1973.)

◆ BOSTON

Maintien du tarif réduit du métro aux heures creuses

La « Massachusetts Bay Transportation Authority », entreprise qui exploite les transports en commun de Boston, a décidé de continuer à appliquer le tarif réduit de 10 cents, au lieu du tarif normal de 25 cents, pour les voyageurs empruntant le métro aux heures creuses des jours ouvrables. Ce tarif réduit, valable sur les trois lignes du métro restera en vigueur cet été et peut-être même encore plus longtemps. En effet, l'application de cette mesure, qui visait à attirer de nouveaux voyageurs, a été couronnée de succès.

(*Passenger Transport*, 20 juillet 1973.)

◆ SAN FRANCISCO

Bilan de la première année d'exploitation du B.A.R.T.

La première branche du métro qui dessert l'agglomération régionale de San Francisco — le B.A.R.T. (Bay Area Rapid Transit) — avait été mise en service le 11 septembre 1972. Dans les semaines qui suivirent l'inauguration, les trains de 2 voitures, qui circulaient sur cette branche de 45 km de longueur, avec 12 stations, transportaient en moyenne 12 000 voyageurs par jour. Actuellement, le trafic voyageurs sur les 3 branches en service, d'une longueur totale de 93 km, qui sont exploitées avec 18 trains de 4 ou 5 voitures, s'élève à 37 000 voyageurs par jour. En août 1973, 5 millions de voyageurs avaient déjà été transportés. Bien que le B.A.R.T. ne soit en service que les jours ouvrables, et de 6 h à 20 h seulement, le trafic journalier s'élève à 95 % de celui qui avait été prévu pour un service de 20 h par jour, 7 jours par semaine. Par ailleurs, le trafic des heures d'affluence représente près de 50 % du trafic total.

La mise en service de la quatrième et dernière branche du réseau (21 km, 9 stations), qui reliera les quartiers ouest d'Oakland à Daly City, en franchissant le tunnel construit sous la baie et en desservant la ville de San Francisco, n'a pu avoir lieu fin septembre 1973, comme prévu, par suite d'un arrêt total des travaux, dû à une grève, de cinq semaines, du 1^{er} juillet au 6 août.

La date de l'ouverture à l'exploitation d'une section de cette branche, de San Francisco à Daly City, a été fixée au 5 novembre, l'autre section qui correspond au tunnel sous-marin entre San Francisco et Oakland, devant être mise en service au printemps 1974.

Pour cette première année d'exploitation on estime que les recettes d'exploitation s'élèvent à 2,2 millions de dollars, soit 10 % des dépenses d'exploitation (22 millions de dollars).

(*Passenger Transport*, 21 septembre 1973; *Railway Gazette International*, octobre 1973 - résumé.)

◆ SEATTLE

Autobus gratuits dans le centre de la ville

La municipalité de Seattle va offrir pendant un an, à partir du 5 septembre, la gratuité du transport aux voyageurs des lignes d'autobus desservant le quartier central des affaires.

Cette décision, qui coûtera à la municipalité environ 64 000 \$, a pour but de limiter le trafic automobile, d'accroître la fréquentation du réseau d'autobus et de réduire la pollution atmosphérique.

(*Passenger Transport*, 17 août 1973.)

◆ WASHINGTON

Priorité aux autobus

Une voie réservée aux autobus d'une longueur de 8 km a été établie sur la route reliant Alexandria, dans l'État de Virginie du Nord, à Washington, ce qui permet de réduire de 8 mn la durée moyenne du trajet.

La première voie de ce type, qui avait été ouverte sur le Shirley Highway, a permis de faire passer, aux heures de pointe, le trafic des autobus de 2 100 à 11 700 voyageurs.

Par ailleurs, la « Washington Metropolitan Area Transit Authority » a annoncé que 450 de ses autobus sont maintenant équipés d'un signal permettant au machiniste d'activer un dispositif, fonctionnant à l'aide d'un ordinateur, qui maintient les feux au vert suffisamment longtemps pour que les autobus puissent franchir les carrefours.

Actuellement, 34 intersections, situées dans le centre de la ville sont équipées de signaux de circulation fonctionnant avec ordinateur.

(*Passenger Transport*, 20 juillet 1973.)

Retard dans la mise en service du métro

Le métro de Washington ne sera pas mis en service avant le 30 juin 1975, soit six mois plus tard que prévu, ce report étant dû au retard survenu dans la construction du « National Visitors Center », qui est imputable à la modification des projets établis pour l'immense parc de stationnement souterrain de ce centre.

En effet, ce parc de stationnement doit être construit au-dessus de la station de métro située à l'est de la gare « Union station ». Or, c'est précisément par l'entrée du tunnel de cette station que les rails destinés à cette section de ligne, qui ont une longueur de 400 m et un poids de 28 tonnes, devront être introduits.

Selon la direction de la « Washington Metropolitan Area Transit Authority », il est impossible d'entamer les phases ultérieures des travaux du métro avant l'achèvement de la construction de cette entrée du tunnel.

(*Passenger Transport*, 3 août 1973.)

■ BRÉSIL

◆ SAO PAULO

Commande d'équipements de télévision pour le métro

Une commande, d'une valeur de 500 000 \$, d'équipements de télévision et de signalisation vidéo a été passée pour le métro de Sao Paulo, actuellement en construction. Ces équipements permettront de surveiller toutes les zones de passage des voyageurs, y compris les quais des stations.

(*Railway System Controls*, juillet 1973.)

■ CORÉE DU NORD

◆ PYONGYANG

Mise en service d'un métro

Selon l'Agence centrale de presse coréenne, un métro « automatique et à commande centralisée » a été mis en service le 6 septembre dans la capitale de la Corée du Nord.

(*Passenger Transport*, 28 septembre 1973; *Der Stadtverkehr*, septembre 1973.)

■ CHINE

◆ PEKIN

Le métro de Pékin entrera bientôt en exploitation normale

La mise en exploitation normale de la première ligne du métro de Pékin qui va de la gare principale des chemins de fer, en direction de l'ouest, jusqu'à Ku Cheng doit commencer cette année, après la réception définitive de l'installation de signalisation.

Lorsque des fréquences de passage de 90 secondes, en exploitation courante, seront possibles sur les 23 km de la ligne qui comporte 16 stations, des trains de 4 voitures, de construction chinoise, transporteront 1 200 voyageurs à une vitesse maximale d'environ 80 km/h. Des fréquences de 150 secondes seront observées en dehors des heures de pointe.

A l'heure actuelle, un service réduit, réservé aux voyageurs réguliers de banlieue munis d'autorisations, est assuré à une fréquence de 15 mn. La signalisation est réalisée par drapeaux et par liaisons téléphoniques entre les stations. Malgré cela, quelque 40 000 à 60 000 voyageurs empruntent la ligne chaque jour ouvrable et leur nombre est plus grand le dimanche.

Quoique la perception du prix des places soit mécanisée, avec des péages à tourniquets en station, à l'heure actuelle, un tarif unique de 10 cents, pour un voyage simple, est appliqué. Lors de la mise en

exploitation complète, on vendra également une carte mensuelle de 5 yuan.

Sur une seconde ligne, d'environ 20 km de long, les travaux sont déjà avancés. Le tracé circulaire suivra l'emplacement des remparts de la vieille ville et coupera celui de la première ligne. Comme celle-ci, elle aura un gabarit normal avec alimentation en courant par troisième rail. L'achèvement de la seconde ligne est prévu pour 1975.

(*Railway Gazette International*, septembre 1973.)



Photos Pierre Roche.

■ INDE

◆ CALCUTTA

Mise en chantier du métro

Une cérémonie a eu lieu pour marquer le début de la construction de la première ligne de métro, qui aura 16,4 km de longueur.

M. MUKHERJEE, directeur général du « Metropolitan Transport Project (Railways) », a déclaré à cette occasion qu'il n'y avait aucune raison pour que la

construction de cette ligne ne soit pas achevée, conformément au programme, en 1979.

Une équipe d'ingénieurs indiens est allée en Union Soviétique pour discuter de la fourniture du matériel roulant. Par ailleurs, des techniciens japonais sont venus à Calcutta pour étudier les problèmes de ventilation et de climatisation du tunnel.

Des marchés, d'une valeur de 8,5 millions de roupies, ont été passés au mois de mai pour les premiers travaux sur cette section de ligne.

(*International Railway Journal*, octobre 1973.)

◆ RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE COPENHAGUE (Københavns Sporveje)

Exercice 1972/73

Depuis le 23 avril 1972, date à laquelle la dernière ligne de tramway encore en service à Copenhague a été remplacée par un service d'autobus, les « Københavns Sporveje » n'exploitent plus qu'un réseau d'autobus.

154 millions de voyageurs ont été transportés au cours de cet exercice, dont 800 000 seulement par le tramway : en 1971/72, le trafic voyageurs s'était élevé à 159,5 millions, dont 13 millions de voyageurs pour les tramways. Le service effectué, pour les deux réseaux, a légèrement diminué : 31,9 millions de km-voitures contre 33,3 millions l'année précédente.

Le parc de matériel roulant comprenait, à la fin de mars 1973, 635 autobus, dont 10 % avaient été livrés pendant l'exercice. Un an auparavant, les K.S. disposaient de 592 autobus et de 48 voitures de tramway.

Les tarifs ont été augmentés en avril 1972 : le prix du billet vendu à l'unité, donnant droit à une correspondance, est passé de 1,25 à 1,50 couronne, et celui des jetons, de 5 couronnes pour 5 jetons à 10 couronnes pour 8 jetons. Les tarifs des cartes d'abonnement mensuelles et des billets combinés avec le réseau ferré de banlieue ont également été majorés.

L'exercice s'est soldé par un déficit d'exploitation de 85,7 millions de couronnes contre 102 millions en 1971/72. Ce déficit est couvert par la municipalité.

Les investissements se sont élevés à 20,9 millions de couronnes (12,8 millions en 1971/72), dont 19,3 millions pour l'achat de nouveaux autobus.

Pour améliorer les conditions d'exploitation des autobus, il existe déjà 5 km de couloirs réservés, dont 0,4 km à contresens, et, en outre, trois rues importantes sont réservées aux autobus ainsi qu'aux bicyclettes. Par ailleurs, 50 autobus ont été équipés de la radiotéléphonie, en combinaison avec un système de contrôle d'exploitation relativement simple.

Le programme de modernisation des K.S. avait débuté en 1962 par la publication d'un plan qui prévoyait le remplacement avant 1975 de toutes les lignes de tramway par des services d'autobus exploités à un agent. Ce programme, qui a en fait été réalisé dès 1972, a apporté des avantages aux voyageurs : réduction du temps d'attente, grâce à une augmentation de la fréquence de passages, confort plus élevé (50 % de voyageurs assis dans les autobus contre 23 % seulement dans les tramways) et desserte des zones jusqu'alors non desservies, grâce à la plus grande flexibilité de l'exploitation par autobus. Pour les K.S., le passage à l'exploitation d'autobus à un agent a permis de réduire de moitié l'effectif du personnel : 2 822 agents à la fin de cet exercice (dont 300 sont détachés dans d'autres services municipaux) contre 5 064, dix ans auparavant.

Le Parlement danois a voté, en juin 1973, une loi qui prévoit la création d'une nouvelle entreprise de transports publics de surface qui desservira toute l'agglomération de Copenhague, à partir d'octobre 1974. En outre, conformément à cette même loi, un « Conseil des transports » coordonne, depuis août 1973, l'ensemble des services d'autobus et des services ferroviaires de l'agglomération et, en octobre 1976, il présentera un projet de fusion de ces modes de transports publics en une seule entreprise.

◆ RAPPORT D'ACTIVITÉ DU SYNDICAT DES TRANSPORTS PUBLICS DE HAMBOURG (Hamburger Verkehrsverbund)

Exercice 1972

Au cours de l'exercice 1972, le trafic voyageurs de l'ensemble des entreprises regroupées au sein du Syndicat des transports de Hambourg s'est élevé à 597,8 millions de personnes transportées, soit une augmentation de 0,3 % par rapport à 1971.

331,4 millions de voyageurs ont été transportés sur le réseau ferré (métro, S-Bahn et lignes de banlieue), soit une diminution de 0,6 %, alors que le trafic voyageurs des autobus s'est accru de 4,9 % (204,3 millions) et que celui des tramways a baissé de 8,3 % (51,7 millions).

Le trafic continue à décroître en fin de semaine — le samedi, 49,9 % par rapport au trafic d'un jour ouvrable normal contre 52,2 % l'année précédente, et le dimanche, 35,8 % contre 37,4 % — et en soirée (9,4 % contre 9,9 %).

A la fin de l'exercice, 10,1 km de lignes ferrées étaient en construction : 8,1 km pour la section souterraine centrale de la S-Bahn, dite « City-Linie », et 2 km pour le tronçon du métro Hauptbahnhof-Nord-Gänsemarkt, celui-ci devant être mis en service au cours de l'été 1973. Par ailleurs, les études relatives au projet de liaison Hambourg-Harbourg par la S-Bahn se sont poursuivies.

Les deux lignes d'« autobus rapides », mises à l'essai en février 1972, ont donné satisfaction : ce sont des services de rabattement directs, exploités en période d'affluence, reliant des zones résidentielles importantes à des stations de métro ou de S-Bahn.

En octobre, les cinq lignes d'autobus de la « Pinneberger Verkehrsgesellschaft » ont été intégrées au Syndicat des transports publics de Hambourg.

Du fait de l'augmentation des tarifs mise en vigueur en août 1971, les recettes d'exploitation de l'exercice 1972 sont en progression par rapport à celles de l'année précédente : 311,3 millions de DM, soit une augmentation de 9,4 %.

◆ RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE MUNICH (Stadtwerke München-Verkehrsbetriebe)

Exercice 1972

Le nombre de voyageurs transportés sur l'ensemble des réseaux, en 1972, s'est élevé à 307 millions, soit une augmentation de 6,3 % par rapport à l'exercice précédent, due essentiellement au métro, mais aussi aux autobus.

Le trafic du métro, dont une première ligne avait été mise en service en octobre 1971 et la seconde en mai 1972, s'est élevé à 42,6 millions de voyageurs. On estime à 4 millions le nombre de personnes qui ont emprunté ce mode de transport pour assister aux manifestations sportives organisées au stade où se déroulaient les Jeux Olympiques. A la fin de 1972, le métro comprenait 2 lignes, de 13,5 km de longueur au total, équipées de 108 voitures. Le service offert a représenté 7,5 millions de km-voitures.

Sur le réseau d'autobus, 95,3 millions de voyageurs ont été transportés (+ 7,5 %) et 26,6 millions de km-voitures effectués (+ 0,1 million). Le nombre de lignes exploitées est passé de 58 à 63 et leur longueur totale de 294,2 à 304,3 km, alors que le parc de matériel roulant est pratiquement resté sans changement : 547 voitures.

Pour le réseau de tramway, le trafic voyageurs a fortement décliné : 169,1 millions de personnes transportées, soit — 14,3 %, ce qui est dû à la mise en service récente du métro et de la ligne souterraine de métro régional (S-Bahn). Le service offert a également diminué : 42,1 millions de km-voitures (— 2,2 millions). Cette régression du service offert s'est traduite par une diminution du nombre des lignes (18 au lieu de 20), et de la longueur du réseau (111,5 km, au lieu de 116,1) et surtout par une diminution du parc de matériel roulant : 702 voitures, au lieu de 828.

Les mesures prises par la municipalité de 1961 à 1972 ont permis d'augmenter de manière sensible la vitesse des transports de surface, autobus et tramways.

L'exercice 1972 a été marqué, au mois de mai, par la création du Syndicat des transports de l'agglomération munichoise, avec mise en vigueur d'un tarif commun à tous les modes de transports publics.

Les effectifs ont légèrement baissé (4 915 agents, soit 83 en moins) grâce à l'extension de l'exploitation à un agent. L'installation de distributeurs de billets et d'oblitérateurs automatiques, aussi bien dans les voitures qu'aux points d'arrêt et dans les stations du métro, s'est poursuivie.

Les recettes d'exploitation se sont élevées à 162,6 millions de DM et les dépenses à 268 millions, soit un déficit d'exploitation de 105,4 millions de DM, au lieu de 84,5 millions l'année précédente.

◆ RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS PUBLICS DE STOCKHOLM (AB StorStockholms Lokaltrafik)

Exercice 1972

Au cours de cet exercice, le trafic voyageurs du « StorStockholms Lokaltrafik » (métro, autobus et chemins de fer de banlieue, exploités par les Chemins de fer suédois pour le compte de S.L.) et de ses filiales s'est élevé à environ 308 millions de voyageurs, au lieu de 299 millions en 1971. Le service effectué a atteint 149,5 millions de km-voitures, soit 9,2 millions de plus qu'en 1971.

La coordination des entreprises de transports publics de la région de Stockholm s'est poursuivie avec l'incorporation dans le groupe S.L. (1) de plusieurs entreprises de transports publics de surface.

La création, à la fin de 1971, d'une carte d'abonnement mensuelle à 50 couronnes, valable sur tous les réseaux du groupe S.L., a été couronnée de succès et a été suivie, en 1972, par la mise en service d'une carte d'abonnement à 25 couronnes, non valable aux heures de pointe, destinée aux retraités. A la fin de l'exercice, la vente de ces cartes dépassait de 145 % celle des anciennes cartes d'abonnement en 1971 et représentait 50 % des recettes contre 28 % l'année précédente. 70 % des voyages sont effectués avec ces nouvelles cartes. Par ailleurs, c'est en février 1973 que le nouveau tarif a été mis en vigueur, tarif valable sur tous les réseaux de transports publics de la région de Stockholm.

(1) Le groupe S.L. comprend le S.L. et ses filiales.

Les effectifs, à la fin de 1972, s'élevaient à 7 179 agents (dont 888 à temps partiel), soit 381 agents de plus que l'année précédente, cette augmentation étant due notamment à la réduction du temps de travail des agents et à l'accroissement du service offert, surtout sur le réseau d'autobus de banlieue.

En ce qui concerne le métro, l'extension du réseau s'est poursuivie conformément au programme : le 1^{er} octobre 1972, la ligne n° 2 a été prolongée, dans le sud-ouest, jusqu'à Fittja, soit 3 stations de plus. Deux autres sections de ligne sont en cours de construction, dont l'une devait être mise en service à l'automne 1973.

Le parc de matériel roulant du métro s'est accru de 30 nouvelles voitures : 71 autres voitures restent à livrer sur la commande passée en 1971 et 110 voitures supplémentaires seront livrées en 1976 pour équiper les nouvelles lignes.

Le service offert est passé de 44,85 millions de km-voitures, en 1971, à 45,82 millions, en 1972, soit une augmentation de 2,2 % pour le métro, et a baissé très légèrement pour le réseau ferré de banlieue (20,8 millions de km-voitures contre 20,9 millions).

Pour le réseau d'autobus la régularité de l'exploitation des lignes urbaines s'est améliorée grâce à la mise en service d'une quinzaine de nouveaux couloirs réservés : le service a légèrement baissé : 22 millions de km-voitures, soit — 1,5 %. Pour le réseau de surface de banlieue, le service, au contraire, a assez fortement augmenté, 36,6 millions de km-voitures, soit + 8,8 %, du fait de l'augmentation du trafic dans les zones résidentielles nouvelles. Le parc de matériel roulant (1 355 autobus) s'est accru de 60 unités; 110 voitures supplémentaires seront livrées en 1973 et 1974.

Au cours des années à venir, d'importantes commandes de matériel roulant seront encore passées pour remplacer les autobus mis en service en 1967, lors du passage à la circulation à droite.

L'exercice s'est soldé par un déficit d'exploitation de 282 millions de couronnes, couvert par une subvention correspondante du Conseil régional de Stockholm : ce déficit représente 42 % du montant des dépenses contre 38 % en 1971 et 31 % en 1970. Si les recettes d'exploitation, 388 millions de couronnes, ont augmenté de 8 %, les dépenses, elles, se sont accrues de 16 %.

En ce qui concerne les investissements, en 1972, les dépenses se sont élevées à 131 millions de couronnes, dont 16 millions pour les bâtiments, 40 millions pour les installations du tunnel, 67 millions pour le matériel roulant, 3 millions pour le rachat d'une entreprise de transport et 8 millions pour travaux divers. L'année précédente, les dépenses d'investissements s'étaient élevées à 71,4 millions de couronnes seulement.

M. Ingemar BÄCKSTRÖM a été nommé au poste de directeur général du S.L. le 1^{er} janvier 1973, en remplacement de M. Helge BERGLUND.



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

Priorité à l'homme — Un manuel de politique de transports

LAURITZEN (*Plaquette du Ministère fédéral des transports* (Bonn), 1973, 3 cartes, 2 fig.). Trad. S.N.C.F. 52-73.

Les considérations techniques ou économiques seules ne suffisent plus à déterminer les décisions à prendre en matière de transport. De plus en plus ce sont les besoins sociaux qui fixent la politique à appliquer en la matière et cela est surtout vrai pour certains secteurs très proches du transport : environnement, urbanisme et aménagement du territoire. Les mesures à prendre concernent particulièrement la priorité à donner aux transports publics urbains, la politique plus attractive à concevoir en faveur des chemins de fer et la sécurité des transports à assurer au maximum sur route, sur rail, sur l'eau et dans les airs. A cet effet le gouvernement fédéral doit promouvoir une politique hardie en matière d'infrastructure qui permettra d'atteindre tous ces objectifs.

TRANSPORTS PAR FER

■ GÉNÉRALITÉS ET EXPLOITATION

Installations techniques pour la commande, le contrôle et l'automatisation des réseaux ferrés express urbain

WEHNER (*Int. Verkehrswesen*, mars 1973, pp. 99 à 103). Trad. 73-394.

Le pilotage des trains et la régulation des lignes des réseaux ferrés express urbains seront à l'avenir la tâche d'ordinateurs qui agiront sur les motrices au moyen de câbles électriques de commande posés sur la voie et de dispositifs automatiques de marche et de freinage. C'est un ordinateur qui contrôlera en permanence l'intervalle entre les trains et qui télécommandera leur marche sur les lignes.

L'objectif est d'arriver à une marche régulière et économique sur le plan énergétique avec un minimum de personnel.

A Munich, la marche à distance de freinage et la marche à vue électrique ultérieurement sont envisagées au cours des prochaines années.

■ MATÉRIEL ROULANT

Jeu optimal des essieux dans la voie en courbe
G. HIRATA (*Quarterly Reports of the R.T.R.I.*, volume 13, n° 3, septembre 1972, 2 tableaux, 7 fig.). Trad. S.N.C.F. 43-73.

Analyse d'une étude théorique appliquant le concept du centre de frottement d'Heuman pour déterminer l'influence de la réduction du surécartement des voies en courbe sur l'effort transversal dû à la pression du boudin de roue contre le rail. Les résultats des essais, effectués en ligne et sur la voie expérimentale de KARIKACHI, ont montré en particulier que cet effort était moins important avec un surécartement réduit pour une locomotive à vapeur type D 51 ayant un grand empattement rigide que dans le cas d'un surécartement normal conforme aux règles de construction. Le même phénomène a été observé dans le cas d'une locomotive électrique lorsque le surécartement de 10 mm a été réduit à 5 et à 0 mm. C'est pourquoi, on se propose de réduire le surécartement des voies en courbe, pour améliorer la stabilité de roulement.

Le comportement des bogies conventionnels devant les effets du mouvement de lacet

N.-K. COOPERRIDER (*Transactions of the Asme - Journal of Engineering for Industry* (New York), mai 1972, 17 fig.). Trad. S.N.C.F. 54-73.

Les véhicules ferroviaires font l'objet, dans certaines conditions, d'oscillations latérales soutenues au cours desquelles les boudins des roues choquent les deux rails alternativement et avec violence. On a trouvé que ce comportement, le lacet, ne se produit qu'au-dessus de certaines vitesses critiques. Mais le mouvement de lacet peut apparaître, sous l'effet de contact non linéaire des boudins, à des vitesses bien inférieures à la vitesse critique.

Le caractère non linéaire de l'adhérence rail-roue n'affecte pas la vitesse critique de lacet, mais les faibles valeurs du coefficient d'adhérence réduisent la violence des oscillations de lacet. Un modèle de bogie simplifié met en évidence le comportement du véhicule devant les mouvements de lacet. Le lacet augmente avec la vitesse du véhicule. La raideur du rail n'a

qu'une influence relativement faible sur la violence du lacet, par contre cette dernière augmente rapidement avec l'usure des bandages.

Détermination expérimentale de la relation entre le glissement et l'effort de traction à la jante résultant de l'adhérence

H. MARUYAMA (*Quarterly Reports of the R.T.R.I.* (Tokyo), volume 13, n° 3, septembre 1972, 6 fig.). Trad. S.N.C.F. 47-73.

De récentes études ont été effectuées au Japon en vue de déterminer la relation qui existe entre le glissement des roues des engins de traction ferroviaire et le coefficient de frottement au point de contact avec le rail. Description des essais et de la méthode de mesure utilisée. Principaux résultats obtenus pour diverses conditions d'adhérence entre les surfaces en contact : lubrification préalable à l'eau, à l'huile de turbine et à l'huile de broche. Il apparaît notamment que le coefficient de frottement varie peu avec la vitesse de glissement pour n'importe quelle vitesse périphérique lorsque l'eau est utilisée comme lubrifiant. En cas de lubrification avec de l'huile de broche ou de l'huile de turbine, le coefficient de frottement passe par un maximum pour une certaine vitesse de glissement, pour décroître ensuite lorsque le glissement augmente.

Développement de nouvelles recherches pour la suppression du « hurlement » des roues sur le rail

F. KIRSCHNER (*Inter-Noise 72 Proceeding Washington*, 4-6 octobre 1972, 3 photos, 5 fig.). Trad. S.N.C.F. 46-73.

Malgré l'application de traitements accessoires tels que le graissage des rails, l'interposition de dispositifs d'amortissement des vibrations entre les essieux et les roues, etc., le bruit strident engendré par les trains dans les courbes de faible rayon a toujours constitué une gêne depuis la naissance des chemins de fer.

Analyse d'une série de recherches et d'essais effectués récemment aux États-Unis pour remédier à cet inconvénient sur trois réseaux de métropolitain : réseaux de Toronto, du Port Authority Trans-Hudson (P.A.T.H.) de New York et du Bay Area Rapid Transit (B.A.R.T.) de San Francisco.

Suivant les caractéristiques du matériel propre à chaque réseau, trois types de traitements ont été utilisés à l'aide des matériaux amortisseurs de bruit les plus efficaces du marché : amortissement à extension homogène (couche libre), amortissement par cisaillement en couches multiples (couche sous contrainte), combinaison optimale des deux procédés. Les résultats obtenus font apparaître une réduction du bruit d'au moins 24 décibels avec des roues en acier forgé ou en aluminium pesant au maximum 250 kg et munies de bandages de 127 mm d'épaisseur. Il semble d'ores et déjà possible de concevoir un système d'amortissement du bruit en courbe procurant une réduction de 6 décibels par kg d'équipement amortisseur pour des véhicules pesant jusqu'à 90 tonnes.

■ INSTALLATIONS FIXES

Problèmes de recensement précis des inégalités de la voie à l'aide de voitures d'auscultation

S. WEISHAUP (*Die Eisenbahntechnik*, n° 1, 1973, 1 tableau, 7 fig.). Trad. S.N.C.F. 41-73.

Pour mesurer les inégalités de l'assiette des voies, on utilise des véhicules de mesure spéciaux, capables de déterminer certains écarts $S(x)$ de la voie par rapport à l'horizon. Pour la solution de ces problèmes on applique le plus souvent la méthode par mesure de la flèche d'une corde qui est fondée sur la transmission des oscillations en fonction de la longueur d'onde d'une inégalité. Les fonctions de transfert dépendent du temps et de la fréquence. On obtient ainsi des différences de phase entre la valeur réelle et les valeurs mesurées. D'autre part les valeurs mesurées sont fonction de la vitesse de mesure. Ce n'est que par la technique de la mesure analogique que l'on peut déterminer le spectre de la densité de puissance $S(F)$ d'un défaut de la voie. Cette valeur caractéristique qui représente la répartition des défauts de la voie en fonction de leur longueur d'onde, peut fournir des indications relatives à la qualité de la voie. En ce qui concerne les analyses théoriques dans le domaine de l'interaction véhicule voie, il suffit de connaître la densité de puissance spectrale en tant qu'élément d'excitation des appareils montés sur le véhicule pour déterminer à l'avance les effets d'oscillations sur la caisse d'un véhicule.

Étude des dépenses relatives à la voie dans les entreprises de tramways

N. ZEEVENHOVEN (*Verkehr und Technik*, octobre-novembre 1966, pp. 237-239 et 262-263). Trad. 73-452.

Les difficultés éprouvées à déterminer un coefficient d'usure d'une voie de tramway à partir de différents facteurs qui interviennent dans ce calcul sont d'abord énumérées. L'étude porte ensuite plus particulièrement sur le rayon de courbure de la voie, sa charge de trafic et surtout son type de construction.

Malgré la diversité des données recueillies dans ce domaine, celles-ci peuvent être interprétées et utilisées pour l'établissement de diagrammes. Une formule mathématique qui permet de calculer les dépenses totales occasionnées par la construction et l'entretien d'un réseau de voies est proposée mais ses limites d'application sont aussi soulignées.

Bruit causé par le Chemin de fer du Shinkansen

K. MIYAJI (*Railway Gazette International*, juillet 1973, 1 tableau, 4 fig.). Trad. S.N.C.F. 51-73.

Malgré toutes les précautions prises pour atténuer le bruit et les vibrations occasionnés par le passage des trains sur la ligne à grande vitesse du Shinkansen (longs rails soudés, double fixation élastique, etc.), celle-ci atteint encore un niveau sonore très élevé. Sur 80 % de sa longueur, où la voie est construite en remblai ou sur viaduc, ce niveau est en moyenne de 80 à 90 décibels, et peut atteindre 100 décibels sur les tronçons sans ballast placés sur poutres métalliques.

Aperçu des études récemment entreprises pour réduire ce bruit à 80 décibels au maximum dans les zones d'habitation, notamment par la construction le long de la voie de murs-écrans de 2 m de hauteur garnis sur leur face interne de matériaux absorbant les sons.

Comportement de l'acier à rails, pour le Chemin de fer fédéral allemand

W. MUNCH (E.T.R., n° 6, 1973, 1 tableau, 8 fig.). Trad. S.N.C.F. 56-73.

Grâce à l'achat de rails plus lourds de qualité résistante à l'usure, les défauts tels que : écrasement de la table de roulement, tâches noires et criques de la face de roulement qui apparaissent fréquemment dans le rail ayant une résistance minimale à la traction de 70 kg/mm² en particulier en qualité Thomas, n'existent pratiquement plus aujourd'hui. On doit considérer d'une façon générale les rails qui ont une résistance minimale à la traction de 90 kg/mm² comme des rails de haute qualité qui satisfont pleinement aux exigences croissantes de l'exploitation, tant sur le plan technique que sur le plan rentabilité. D'autre part, depuis quelques années, on procède à des essais sur des rails d'acier de qualité particulière dont la résistance minimale à la traction se situe à 110 kg/mm².

Sollicitation et comportement du ballast

F. BIRMANN et J. EISENMANN (E.T.R., mai 1973). Trad. S.N.C.F. 48-73.

Les grandes vitesses des trains et l'utilisation des longs rails soudés créent des contraintes nouvelles dans le lit de ballast. Les essais en laboratoire, entrepris par l'O.R.E., ont permis d'établir une loi dépendant de la porosité du ballast, loi à partir de laquelle il est possible d'effectuer un calcul préalable du tassement. Les études ont notamment porté sur les déformations élastiques de la voie dans le sens vertical, sur la résistance au glissement transversal et sur la modification des conditions d'appui des traverses en fonction de la vitesse, de la charge et de la forme du grain du ballast. Le comportement visco-élastique du ballast est évalué par le « module d'élasticité dynamique » déterminé en fonction de la charge et de la fréquence des oscillations.

Le court-circuitage par les essieux dans les circuits de voie à courant alternatif

MEYER et FRANK (*Signal und Draht*, juin-juillet 1972, 2 tableaux, 22 fig.). Trad. S.N.C.F. 42-73.

Le circuit de voie est un moyen qui a fait ses preuves pour une signalisation automatique de l'occupation ou de la non-occupation de la voie. Il existe peu d'indications sur les valeurs maximales de la résistance du court-circuit par les essieux considérées comme étant la somme des résistances entre rails en passant par les essieux du véhicule. Par suite de l'utilisation de fréquences plus élevées, il est intéressant de rechercher quel court-circuitage par les essieux peut être obtenu lors de l'utilisation de différentes fréquences et quelles puissances sont nécessaires pour ces circuits.

L'auteur ramène les montages usuels à un montage

simple et détermine, pour ces montages équivalents, les résultats théoriques les plus favorables dans le cas de conditions identiques.

TECHNIQUE GÉNÉRALE

■ URBANISME - ROUTES

Sur le dimensionnement des revêtements de tunnels. Compte tenu de l'exécution des travaux

G. LOMBARDI (*Schweizerische Bauzeitung*, n° 32, 12 août 1971, 13 fig.). Trad. Ponts et Chaussées, B. 425.

L'auteur montre comment, à la suite d'une combinaison de courbes caractéristiques d'un massif rocheux donné, de la roche et d'un soutènement, le point d'équilibre peut être déterminé, c'est-à-dire la pression réelle du massif. La forte influence résultant de l'exécution des travaux ainsi que l'effet de la distance entre le front d'attaque et le lieu des travaux de soutènement ont été également démontrés. On a défini un projet permettant d'évaluer ces influences. En utilisant les résultats obtenus grâce à la méthode de calcul proposée, il est dès lors possible, de maîtriser la pression du massif, dans de larges limites.

■ FER, FONTE, ACIER - SIDÉRURGIE

Nouveau procédé de soudage des plaques en acier dur au manganèse sur les boîtes d'essieux

B. SIXT (*Der Eisenbahningenieur*, n° 12, décembre 1972, 8 fig.). Trad. S.N.C.F. 44-73.

Le soudage des plaques de friction en acier dur au manganèse sur les pièces de la boîte d'essieu présente certaines difficultés. Il se produit, en effet, des cratères dans le cordon de soudure, des fissures dans la fonte et des amorces de criques dans l'acier. Les chocs répétés produisent à la longue un décollement des plaques de friction. Pour améliorer la résistance de la soudure, certains constructeurs autrichiens ont réalisé des essais avec d'autres procédés de soudage et d'autres matériaux d'apport. Il semble que les meilleurs résultats aient été obtenus avec un soudage à l'arc pulsé et au bronze mixte d'aluminium. L'utilisation de ce matériau a permis de vérifier la formation d'un alliage véritable, aussi bien avec l'acier au manganèse qu'avec la fonte modulaire et a acquis la faveur des utilisateurs pour la réparation des boîtes d'essieux.

■ ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Matériaux d'aluminium pour des rails de réaction des moteurs linéaires

W. KUSTER, H. JORAN et A. KOEWIUS (E.T.Z.-A., n° 8, août 1973, pp. 494 à 498, 9 fig., 1 tableau).

Pour des entraînements sans contact, en particulier dans des nouveaux systèmes de transport, le moteur linéaire offre des avantages essentiels. Dans les installations d'essai réalisées et projetées pour l'avenir en Allemagne et à l'étranger, les rails de réaction sont en aluminium étant donné que, conformément aux

exigences, celui-ci est magnétique et non corrosif et que sa conductibilité électrique peut être variée à l'intérieur de larges limites. Après l'explication de quelques aspects concernant la conception des rails de réaction, les auteurs décrivent les propriétés des alliages d'aluminium à envisager et les possibilités de fabrication des rails de réaction.

Le phénomène d'entrée pour le moteur linéaire asynchrone

W. DELEROI (*E.T.Z.-A.t* 94, n° 8, août 1973, pp. 488 à 493, 10 fig., 1 tableau).

A l'aide des phénomènes transitoires, il est facile de calculer l'entrée du flux et le comportement de poussée du moteur à stator court. Il se produit alors au départ du moteur une onde de flux inscrite dans le translateur par la solution finale stationnaire, qui s'évanouit conformément à son indice de Reynold. Le pas polaire de l'onde de compensation du translateur, réduit en raison du glissement conduisait à un battement de l'ensemble de l'onde de flux. En cas de mise en parallèle des pôles, le courant du stator présente le comportement inverse. Par l'adaptation de la tension dans la plage d'entrée, on peut obtenir le comportement d'entrée d'un montage en série. Une mise en série de moteurs individuels ne permet pas d'obtenir une amélioration sensible. En outre, il est possible de calculer le cycle limite d'une suite infinie de moteurs.

Les piles à combustibles et l'hydrogène

Y. BRELLE, A. GREHIER et J. CHERON (*Sciences et Techniques*, n° 6, 15 septembre 1973, pp. 5 à 15, 9 fig., 8 tableaux).

Depuis 1953, date de la construction de la première pile à combustible, d'importantes études ont été consacrées à l'amélioration de ce type de convertisseur d'énergie. La pile à combustible semble susceptible de fournir des solutions satisfaisantes aux problèmes de nuisances avec un rendement et une puissance massique élevés.

A l'heure actuelle, à côté de la pile à hydrazine d'utilisation très restreinte en raison de la toxicité de ce combustible, la pile à hydrogène paraît être la solution la plus riche d'avenir du fait de son rendement par rapport à son coût de production et à cause des facilités du stockage de l'hydrogène sous forme d'hydrures. Les recherches se poursuivent en vue de son utilisation dans divers domaines : traction automobile, centrale électrique, groupe électrogène, océanographie.

■ SCIENCES EXACTES ET APPLIQUÉES ET ESSAIS

Les stries et les piqûres qui apparaissent sur des galets et des corps roulants sont-elles dues à des ultra-sons ?

K. WERNER (*E.T.R. Darmstadt*, n° 4, 1973, 10 fig.). Trad. S.N.C.F. 39-73.

Le problème des stries et des piqûres, qui préoccupe les administrations ferroviaires depuis la fin du siècle dernier, a fait l'objet de nombreuses études. On a toujours cherché à le résoudre en interprétant les stries comme un phénomène périodique d'usure basé sur des vibrations. Toutefois les théories relatives à l'usure ondulatoire n'ont pas pris en considération toutes les variétés de forme de stries. Il apparaît maintenant que, d'après les observations faites au banc d'essai, les piqûres périodiques qui apparaissent sur la roue et celles qui affectent les pignons ou les galets mécaniques sont imputables à un phénomène de fatigue provoqué par des ultra-sons. Il semble que l'on pourrait éviter ces nuisances, si l'on parvenait à empêcher l'excitation et la propagation des champs ultra-sonores intenses dans la zone des surfaces de roulement.

Mesures de la propagation des sons dans les solides et dans l'air à l'intérieur des chemins de fer souterrains

HANK, WILLENBRUCK et STUBER (*E.T.R.*, 7 août 1973, pp. 310 à 321, 14 fig.). Trad. 73-479. (suite à trad. 72522).

Dans cette deuxième partie de l'étude, les auteurs communiquent en complément quelques résultats de mesure du domaine de la propagation des sons dans les solides. Ils traitent ensuite des mesures concernant la propagation du son dans l'air.

Les mesures ont été effectuées sur le métro express de Munich et sur une voie de desserte de l'aéroport de Francfort à partir de la voie à ballast classique, à ballast sur support en tapis caoutchouté, ou sans ballast avec suspensions élastiques sur le radier du tunnel. Les auteurs ont ensuite traité de l'influence de différents facteurs (table de roulement des rails, bande de roulement des roues, vitesse de marche, etc.) sur le niveau sonore de l'air dans le tunnel, dans les voitures et dans les bâtiments avoisinants le tunnel.

■ MOTEURS THERMIQUES

État actuel et évolution des moteurs non polluants destinés aux autobus

KLANNER (*Verkehr und Technik*, n° spécial 1973, pp. 36 à 41, 5 fig.). Trad. 73-506.

L'article traite en premier lieu du moteur diesel, utilisé partout aujourd'hui pour les autobus et qui est déjà très peu polluant sur le plan émission de fumées et bruits. On peut toutefois l'améliorer encore dans un avenir plus ou moins rapproché. Il est question ensuite du moteur à piston fonctionnant au propane ou au gaz naturel, de la turbine à gaz, du moteur Stirling encore au début de son développement et enfin du moteur électrique. Ces divers moteurs sont comparés entre eux sur le plan de la pollution.



BIBLIOGRAPHIE

EXTRAITS DES SOMMAIRES DE QUELQUES REVUES

◆ REVUE DE L'U.I.T.P., n° 3, 1973.

- Le 41^e Congrès International de l'U.I.T.P. se tiendra à Nice du 18 au 24 mai 1975.
- Responsabilité et servitudes de la consultation scientifique dans les transports, par K. OETTLE.
- Présentation de statistiques mensuelles au moyen de diagrammes édités par ordinateur, par A. VALCKE.
- Pour des transports publics plus équilibrés, par W. BÖTTGER.

◆ REVUE DE L'U.T.P.U.R., n° 699, juillet-août 1973.

- Promotion des transports collectifs dans une ville nouvelle : l'expérience « Superbus » de Stevenage, par C. BUISSON.
- La Régie des transports de Saône-et-Loire, par BEAU.
- Mise en service de la station Miromesnil de la ligne n° 13 du métro parisien.
- Jonction entre Saint-Lazare et Invalides des lignes n°s 13 et 14. Prolongements en banlieue nord et sud.
- Protection efficace d'un couloir réservé aux transports urbains à Lille, par PAJOT.

◆ REVUE DE L'U.T.P.U.R., n° 700, septembre 1973.

- Priorité aux autobus londoniens.
- Le gaz naturel contre la pollution atmosphérique.
- L'autoroute blanche.
- Mise en service de la station « Créteil-l'Échat Hôpital Henri-Mondor » de la ligne de métro n° 8.

◆ RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL

Septembre 1973

- Pas de subventions du gouvernement pour le réseau ferré régional de Manchester.
- Montréal envisage d'étendre son réseau de métropolitain.
- S.N.C.F. : les essais actuels du turbotrain fournissent les renseignements nécessaires pour une exploitation future à 260 km/h.
- Le matériel roulant pour grandes vitesses en 1973 :
 - 1 - Technologie du matériel fer classique.
 - 2 - Matériels sur coussin d'air et à sustentation magnétique.

- Bâle, cité d'accueil de la première exposition internationale des techniques ferroviaires qui se tiendra en Europe.
- États-Unis : la normalisation du matériel ferroviaire de transport urbain et suburbain vers un but réaliste.
- Chemins de fer fédéraux allemands : construction en série de locomotives de la classe 151 pour trains de marchandises.
- Chemins de fer britanniques : le train prototype à grande vitesse H.S.T. à traction diesel est prêt à entrer en service.

Octobre 1973

- Hollande : la reconstruction des gares de La Haye et d'Utrecht prend forme.
- Hambourg achève la première tranche de construction de son métro.
- Bombay envisage de construire un réseau de métropolitain étroitement relié à ses lignes ferroviaires de banlieue.
- Le pilotage automatique des rames de métropolitain et le maintien en service des conducteurs.
- La Conférence internationale de Sydney d'août 1973 sur les traverses de chemin de fer : possibilité d'utiliser une gamme d'espèces de bois plus étendue grâce à l'amélioration des techniques de conservation, mais la traverse en béton s'imposera avant l'an 2000.
- Accord des gouvernements français et britanniques pour la construction du tunnel sous la Manche.
- Les Chemins de fer espagnols se modernisent pour améliorer la qualité de leurs services.
- Contrôle de l'utilisation du matériel roulant par ordinateurs sur les lignes de la Région ouest des Chemins de fer britanniques.
- Pose du premier tronçon de voie sur dalles en béton dans un tunnel aux Chemins de fer britanniques.

◆ DER STADTVERKEHR

Septembre 1973

- Priorité de l'homme en matière de politique des transports.
- Les autobus standard M.A.N.
- La production d'autobus de Daimler-Benz A.G.
- La construction du métro de Cologne continue.
- La première voiture du semi-métro de Bonn.

- L'extension du réseau de métro de Hambourg.
- Les essais d'électrification en courant continu des lignes de banlieue de Berlin.

Octobre 1973

- Critiques sur la construction du semi-métro du territoire de la Ruhr.
- Les nouvelles motrices articulées à deux éléments à double direction et huit essieux de la Rheinbahn.
- La zone réservée aux piétons circonscrite par une voie circulaire autour du centre de la ville et la gare centrale d'autobus à Bonn.
- Un tronçon de ligne du semi-métro de Duisburg.
- Modifications aux tramways de Würzburg.
- Les tramways de Hagen cessent l'exploitation de deux lignes de tramways en 1974.
- Une station de métro provisoire à Cologne.
- L'autobus, moyen de transport de l'avenir.
- Les voitures de transport urbain exposées à l'exposition automobile internationale de Francfort.
- La nouvelle boîte de vitesse Voith-Diwa D 851.
- La nouvelle grue sur rail de Stuttgart.
- La rénovation du funiculaire de Lyon.
- La nouvelle attraction du chemin de fer suspendu de Berlin.
- Le coin historique.
- Quinze autobus non polluants à Stuttgart.

◆ NAHVERKEHRS PRAXIS

Septembre 1973

- Session annuelle 1973 de l'Association fédérale des Chemins de fer allemands (B.D.E.).
- Grande première des cabines taxis.
- Nouveaux dispositifs de sécurité pour passages à niveau.
- Vérification des éléments de construction des véhicules sur voie ferrée par le Centre de Recherches Rheinstahl de Cassel.
- Banc d'essai des cabines taxis chez M.B.B.
- Les transports de la Région de Hanovre.
- Progression de la construction du métro et du métro express à Francfort.
- Extension du réseau de métro des transports publics de Cologne.
- Commande à thyristor et frein à récupération pour le semi-métro de Hanovre.
- L'extension du réseau progresse au métro de Lisbonne.
- Croissance du parc du matériel des métros de Munich et Nuremberg.
- Transport Expo 1973 à Paris.
- Contrôle optique de l'eau de refroidissement.

Octobre 1973

- La locomotive diesel standard.
- Présentation de la nouvelle locomotive diesel standard de Krauss-Maffei.
- Le nouvel oblitérateur ELGEB.
- Des voitures de tramway A.S.E.A. pour Melbourne.

- Le premier réseau de métro express à horaire cadencé en service à partir de mai 1974.
- Rétrospective de la 45^e exposition automobile internationale de Francfort-sur-le-Main.
- Session annuelle de l'association fédérale des Chemins de fer allemands (B.D.E.).
- Éclatement ou coopération.
- État des travaux du métro régional et du semi-métro dans le territoire de la Ruhr.
- Visite des amis des Chemins de fer et tramways des Pays-Bas à la N.I.A.G. et à la société des transports en commun de Krefeld A.G.
- Session d'autonomie du groupe de travail des dirigeants des Chemins de fer allemands.
- Exposition de l'industrie mondiale des chemins de fer à Bâle.

◆ VERKEHR UND TECHNIK

Septembre 1973

- Directives en matière de voie pour les chemins de fer non étatisés. Introduction imminente de nouvelles directives standard en matière de voie pour les chemins de fer non étatisés des transports publics et non publics y compris les voies de raccordement.
- Les nouveaux dispositifs de sécurité sur les passages à niveau du Chemin de fer Rhénanie-Haardt.
- Syndicat de transport avec tarif de correspondance à Osnabrück.
- Des voitures de métro pour Santiago du Chili déjà en construction.
- L'autobus articulé urbain.

Octobre 1973

- Nouveaux moyens ferroviaires de transport de voyageurs.
- Ouverture d'une ligne expérimentale destinée au système de cabines-taxis par DEMAG/M.B.B.
- Vers le couplage automatique des voitures.
- Ligne ferroviaire automatisée pour l'aéroport de Dallas.
- La longueur du parcours à pied pour se rendre à un point d'arrêt en tant que critère d'attractivité dans les transports publics urbains (1^{re} partie).
- Nouvelle présentation du plan du réseau d'autobus de Wiesbaden.
- Aspects des fluctuations du personnel dans les transports publics urbains.
- Locomotive diesel standard destinée aux chemins de fer non étatisés.
- Un nouvel autobus à étage à Berlin.
- L'essence ou le gas-oil peuvent-ils actuellement être remplacés par d'autres produits énergétiques ?
- Adaptation couronnée de succès, aux modifications de structure des transports, représentée par le chemin de fer régional du Hohenzollern.

Numéro spécial

- L'autobus, système de transport des zones urbaines.
- Les voies réservées aux autobus à Wiesbaden ont déjà cinq ans.
- Formes d'autobus.
- L'autobus interurbain standard.
- Étude sur la forme extérieure des autobus en tenant compte de l'agrément des voyageurs.
- Conceptions relatives au développement de l'autobus urbain.
- Étude de boîtes de vitesse automatiques destinées aux autobus urbains.
- État actuel et développement futur des propulsions non polluantes destinées aux autobus.
- Expériences acquises en effectuant la vidange et le graissage à des intervalles espacés ainsi que sur les pneus et les garnitures de freins pour autobus.
- Forme ergonomique du siège du machiniste.
- Possibilités de rationalisation en matière d'exploitation des autobus.
- L'enregistreur de marché et son contrôle en fonction du paragraphe 57 b du Code de la route.

OUVRAGES RÉCEMMENT REÇUS

Classement dans les services :

- Urban transportation policy : new perspectives, par R. MILLER, Lexington Books, 1972.
- Recherches sur l'étanchéité des lacs de barrage en pays karstique, par R. THERON, Éditions Eyrolles, 1973.
- Le choix des investissements, par MASSE, 1968.
- Cours d'Informatique, tomes I et II, par G. CHARET, Société d'enseignement supérieur, 1972.
- Les horaires libres, par B. KAPP et O. PROUST, Éditions Chotard, 1973.
- Choisir et former des hommes, par P. SUET, Éditions Chotard, 1971.
- Le dialogue social dans l'entreprise, par O. PROUST, Éditions Chotard, 1972.
- Les techniques modernes de rémunération, par J.-C. PIERSON et A. DOUILLET, Éditions Chotard, 1972.
- La communication dans l'entreprise, par P. SUET, Éditions France-Empire, 1969.
- Les plans dans le monde. Expériences et Enseignements, par VERGEOT, Éditions France-Empire, 1970.
- La société de maturité, par D. GABOR, Éditions France-Empire, 1973.

Au cours du mois d'octobre, le bureau de documentation de la Régie a reçu de l'Office de recherches et d'essais de l'U.I.C. les rapports suivants :

- Question B. 36 - Dispositifs élastiques des appareils de choc et de traction (transports latéraux et transports centraux).
- Rapport n° 9 - Etudes théoriques sur l'allure de l'effort longitudinal dans les trains de marchandises avec dispositifs élastiques classiques (caractéristique effort uniquement fonction de la course).
- Question B. 127 - Répartition de la température dans les engins réfrigérés par machines frigorifiques ou par glace.
- Rapport n° 1 - Différentes dispositions des bacs à glace dans les wagons réfrigérants.
- Question D.120 - Etudes de profils de rails lourds.
- Rapport n° 2 - Etude d'un nouveau rail de 60 kg/mm.
- Question A.Z. 40 - « Colloques O.R.E. ».
- Rapport n° 5 - Rapport concernant le 3^e colloque. Programmes techniques de calculatrices.

TRADUCTIONS

PRINCIPALES TRADUCTIONS PUBLIÉES PAR LE BUREAU DE DOCUMENTATION

- Quelle voie suivre pour réaliser le contrôle automatique des titres de transport - *Railway Gazette International*, avril 1973 73-238
- Mise en service de la première section de la ligne KRASNOPRESNENSKI du métro de Moscou - I.-M. IAKOBSON, *Services Urbains de Moscou*, mars 1973 73-241
- Algorithme de contrôle pour courses commandées par téléphone dans les services d'autobus « à la

demande » - M. J. MANLOW, <i>Traffic Engineering and Control</i> , mai 1973.....	73-274
— Les réseaux ferrés régionaux (S-Bahn) dans les agglomérations urbaines d'Allemagne Fédérale - <i>International Railway Journal</i> , mai 1973.....	73-319
— Toronto donne la priorité aux transports publics - <i>Railway Gazette International</i> , juin 1973.....	73-340
— Extension des métros de Moscou et de Leningrad - R. GOLBERG, <i>Der Stadtverkehr</i> , mai-juin 1973....	73-353
— Le bruit sur les lignes de chemin de fer métropolitain - MARTIN, F. HUSS et WILLIAM R. Mc SHANE, <i>Traffic Quarterly</i> , août 1973.....	73-354
— Un nouveau câble brûlant avec un faible dégagement de fumée - <i>Railway System Controls</i> , avril 1973.	73-358
— Installations techniques pour la commande, le contrôle et l'automatisation des réseaux express urbains - L. WEHNER, <i>Internationale Verkehrswesen</i> , n° 3, 1973.....	73-394
— Principes relatifs à la conception des accès dans les stations du réseau express de métropolitain de Hambourg - M. RUNKEL, <i>Verkehr und Technik</i> , juillet 1973.....	73-423
— Étude des dépenses relatives à la voie dans les entreprises de tramways - N. ZEEVENHOOVEN, <i>Verkehr und Technik</i> , octobre et novembre 1966.....	73-452
— Pose de voie sur dalles en béton prenant appui sur une assise souple - Y. SATOM, Y. HIGUCHI et T. SAITO, <i>Quarterly Reports</i> , vol. 14, n° 1, 1973.....	73-476
— Mesure de la propagation des sons dans les solides et dans l'air à l'intérieur des chemins de fer souterrains (2 ^e partie) - <i>Eisenbahntechnische Rundschau</i> , juillet-août 1973 (Voir 1 ^{re} partie : Trad. n° 72-522).....	73-479
— État actuel du développement futur des propulsions non polluantes destinées aux autobus - <i>Verkehr und Technik</i> , n° spécial 1973.....	73-506
— La standardisation des voitures de métro aux États-Unis : progrès accomplis vers un but réalisable - W. J. RONAN, <i>Railway Gazette International</i> , septembre 1973.....	73-508
— Construction du métro de Sao Paulo - <i>International Railway Journal</i> , octobre 1973.....	73-541
— L'automatisation des métropolitains - <i>Railway Gazette International</i> , octobre 1973.....	73-557

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

— Problèmes de recensement précis des inégalités de la voie à l'aide de voitures d'auscultation - S. WEISHAUP, <i>Die Eisenbahntechnik</i> , n° 1, 1973.....	41-73
— Le court-circuitage par les essieux dans les circuits de voie à courant alternatif - H. U. MEYER et W. FRANK, <i>Signal und Draht</i> , n° 6, 1972.....	42-73
— Jeu optimal des essieux dans la voie en courbe - G. HIRATA, <i>Quarterly Reports of the R.T.R.I.</i> , vol. 13, n° 3, septembre 1972.....	43-73
— Nouveau procédé de soudage des plaques en acier dur au manganèse sur les boîtes d'essieux - B. SIXT, <i>Der Eisenbahningenieur</i> , n° 12, décembre 1972.....	44-73
— Développement de nouvelles recherches pour la suppression du « hurlement » des roues sur le rail - F. KIRSCHENER, <i>Inter-Noise 72 Proceedings</i> , Washington, 4-6 octobre 1972.....	46-73
— Détermination expérimentale de la relation entre le glissement et l'effort de traction à la jante résultant de l'adhérence - M. MARUMA, <i>Quarterly Reports of the R.T.R.I.</i> , vol 13, n° 3, septembre 1972.....	47-73
— Bruit causé par le chemin de fer du Shinkansen - K. MIYASI, <i>Railway Gazette International</i> , juillet 1973.	51-73
— Priorité à l'homme - LAURITZEN, <i>Plaquette du Ministère Fédéral des Transports</i> , Bonn, 1973.....	52-73
— Le comportement des bogies conventionnels devant les effets du mouvement de lacet - N. K. COOPER-RIDER, <i>Transactions of the ASME - Journal of the Engineering for Industry</i> , New York, mai 1972.....	54-73
— Comportement de l'acier à rails pour le Chemin de fer fédéral allemand - W. MUNCH, <i>E.T.R.</i> , n° 6, 1973.....	56-73

TRADUCTIONS COMMUNIQUÉES PAR LES PONTS ET CHAUSSEES

— Percement de tunnel sur le nouveau métro de Rome entre Largo Colli Albani et Stazione Termini - P. BERTI, <i>Tunnels and Tunnelling</i> , n° 5, septembre 1972.....	A-1977
— Sur le dimensionnement des revêtements de tunnels, compte tenu de l'exécution des travaux - G. LOMBARDI, Locarno, <i>Schweizerische Bauzeitung</i> , n° 32, 12 août 1971.....	B-425



STATISTIQUES

RÉSULTATS DU TRAFIC DE LA R.A.T.P.

Service et trafic des mois de septembre et octobre 1973
et comparaison avec les résultats de l'année précédente

SEPTEMBRE						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972	1973 (2)	Variations en %	1972	1973 (2)	Variations en %
Réseau ferré :						
Métro urbain	15 026 122	14 619 898	— 2,7	88 491 223	83 700 669	— 5,4
Ligne de Sceaux	938 386	970 731	+ 3,4	4 680 954	4 121 946	— 11,9
Ligne de Boissy-Saint-Léger ..	638 975	618 839	— 3,2	2 824 328	2 723 506	— 3,6
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1)	240 969	976 062	—	1 315 807	3 572 700	—
TOTAL				97 312 312	94 118 821	— 3,3
Réseau routier	9 793 854	9 669 194	— 1,3	40 006 317	39 644 081	— 0,9
ENSEMBLE				137 318 629	133 762 902	— 2,6

OCTOBRE						
	KILOMÈTRES-VOITURES			VOYAGEURS		
	1972 (3)	1973 (4)	Variations en %	1972 (3)	1973 (4)	Variations en %
Réseau ferré :						
Métro urbain	15 788 715	15 926 045	+ 0,9	101 794 202	103 931 437	+ 2,1
Ligne de Sceaux	969 217	1 035 065	+ 6,8	5 064 169	5 509 281	+ 8,8
Ligne de Boissy-Saint-Léger ..	655 180	669 794	+ 2,2	3 367 944	3 435 199	+ 2,0
Ligne de Saint-Germain-en-Laye (1)	964 126	1 011 266	+ 4,9	3 969 821	4 251 000	+ 7,1
TOTAL				114 196 136	117 126 917	+ 2,6
Réseau routier	10 820 615	11 075 909	+ 2,4	46 599 285	48 300 780	+ 3,7
ENSEMBLE				160 795 421	165 427 697	+ 2,9

En 1972, section « La Défense-Auber ».

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

(2) Arrêts partiels de travail sur différentes lignes du métro urbain du lundi 3 au mercredi 26 et grèves tournantes à la S.N.C.F. du jeudi 20 au dimanche 30.

(3) Lundi 2 : Grève des conducteurs de la ligne de Saint-Germain-en-Laye.

(4) Les 3, 4, 8 : arrêts partiels de travail sur différentes lignes du métro urbain.

Le 30 : Grève partielle du personnel d'exploitation de quatre dépôts d'autobus du réseau routier.

NUMÉROS DES PHOTOGRAPHIES CONTENUES DANS CE BULLETIN

Page 3	N° 89 627	Page 13 (bas)	N° 33 068 Cliché Studio St Bernard
» 4 (haut)	» 89 774	» 14 (haut)	» 27 602 Cliché Studio St Bernard
» 4 (bas)	» 7 308 N 01	» 14 (bas)	» 27 598 Cliché Studio St Bernard
» 5 (haut)	» 89 889	» 15	» 90 537
» 5 (milieu)	» 89 892 B	» 16 (haut)	» 69 572
» 5 (bas)	» 89 894	» 16 (bas)	» 76 930
» 6	» 90 104 (doc. EPAD)	» 18 (gauche)	» 90 860
» 7 (haut)	» 90 431	» 18 (droit)	» 70 781
» 7 (bas)	» 90 430	» 19	» 90 861
» 8 (haut)	» 90 151	» 24	» 90 357
» 8 (bas)	» 90 162	» 25	» 90 885
» 9 (haut)	» 90 158	» 26	» 90 904
» 9 (milieu)	» 90 153	» 27 (haut gauche)	» 65 241
» 9 (bas)	» 90 154	» 27 (haut droit)	» 70 122
» 10 (gauche)	» 7 303 N 13	» 27 (milieu)	» 90 432
» 10 (droite)	» 28 385 Cliché Studio St Bernard	» 27 (bas)	» 76 606 (Le Génie Civil nov. 70)
» 11 (haut)	» Doc 336 A	» 28 (gauche)	» 2 075
	» Doc 336 B	» 28 (droite)	» 24 324
» 11 (bas)	» 7 309 N 145	» 29	» 90 359
» 12 (haut)	» 33 084 Cliché Studio St Bernard	» 30 (haut)	» 89 838
» 12 (bas)	» Doc 337	» 30 (bas)	» 89 836
» 13 (haut gauche)	» 33 041 Cliché Studio St Bernard	» 40	» Photos P. Roche
» 13 (haut droit)	» 33 043 Cliché Studio St Bernard		

