

RECHERCHE



RATP
ÉTUDES · PROJETS

85

juillet - août - septembre

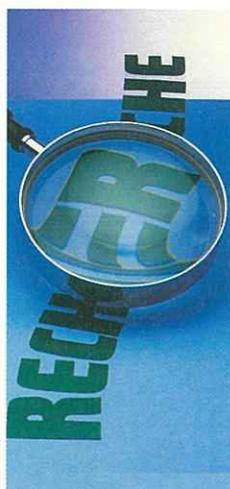
**Revue éditée par
la Régie Autonome des
Transports Parisiens**

RATP

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

Abonnement pour l'année 1985
FRANCE et ÉTRANGER : 114 F

SOMMAIRE



BILAN DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT DE 1982 À 1984 - LES RÉSULTATS DE LA RELANCE

<i>Introduction</i>	7
<i>Des résultats marquants et de nouvelles démarches :</i>	
● <i>Le transport en commun dans l'agglomération</i>	8
● <i>L'information des voyageurs, les lieux d'échange</i>	10
● <i>Efficacité de l'entreprise</i>	14
● <i>La conception des offres</i>	17
● <i>L'exploitation</i>	21
● <i>La maintenance</i>	23
● <i>Les grands projets</i>	25
<i>La politique d'ouverture :</i>	
● <i>La « Mission Transports Terrestres » et le PRDTTT</i>	32
● <i>Les relations avec l'Université et les laboratoires de recherche</i>	33
<i>Organisation et moyens : le pilotage stratégique de la Recherche</i>	34



INAUGURATION DU PROLONGEMENT DE LA LIGNE 5 EN BANLIEUE NORD-EST ET DU COMPLEXE D'ÉCHANGES DE BOBIGNY - PABLO PICASSO

<i>L'arrivée du métro au cœur du département de la Seine-Saint-Denis : description des nouvelles installations particulièrement mises en valeur par le complexe d'échanges de Bobigny - Pablo Picasso</i>	39
---	----



NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

● <i>Rénovation du terminal bus de Château de Vincennes</i>	47
● <i>Ouverture du parc de liaison de Villejuif - Louis Aragon</i>	48
● <i>Un nouveau titre de transport : le billet journalier « Formule 1 »</i>	49
● <i>Exploitation du réseau d'autobus</i>	50
● <i>Trafic et service de l'année 1985</i>	53
● <i>Vues des travaux en cours</i>	54



NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

● <i>Nuremberg : le réseau express régional en construction</i>	56
● <i>Londres : mise en place d'un nouveau système de perception dans le métro</i>	57
● <i>Halmstad : quais surélevés et autobus à plate-forme rétractable</i>	57
● <i>Toronto : mise en service de la ligne de Scarborough</i>	58
● <i>San Francisco : livraison au BART de la première motrice française</i>	59

RECHNUNG
RECHNUNG



BILAN DE LA RECHERCHE ET DU DÉVELOPPEMENT DE 1982 À 1984

LES RÉSULTATS DE LA RELANCE

Synthèse.

En 1982, dans la perspective de la loi d'orientation et de programmation de la recherche, la RATP a engagé un vigoureux processus de relance de la recherche. Au plan des moyens, une nette augmentation a été constatée la première année (de l'ordre de 25 %), effort qui a été maintenu les deux années suivantes. Mais qu'en est-il au niveau des résultats ?

Cette relance de la recherche s'est faite dans le cadre d'une stratégie et d'une démarche définies dans le plan d'entreprise 1983-1987, et précisées dans les plans suivants.

Les objectifs sont de contribuer à l'amélioration de la vie urbaine et au progrès économique et social de la région d'Ile-de-France d'une part, au soutien de l'industrie française d'autre part.

La stratégie s'articule autour de :

— six axes stratégiques : le transport en commun dans la ville, l'information des voyageurs et les lieux d'échange, l'efficacité de l'entreprise, la conception des offres, l'exploitation, la maintenance ;

— cinq grands projets de recherche : MÉTRO 2000 qui vise à la conception du futur matériel roulant du métro (p. 25), le système SACEM d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance (p. 26), le projet autobus futur gamme R 312 (p. 27), le système de transport ARAMIS (p. 29), RÉSEAU 2000, projet prospectif, global et à long terme (p. 30).

La démarche repose notamment sur la reconnaissance du fait que la recherche dans les transports est une recherche de systèmes qui doit articuler les différents aspects techniques, économiques, organisationnels, sociaux. En outre, comme le transport ne constitue pas une activité en lui-même, il importe de faire une large place aux sciences sociales et d'élargir la réflexion aux phénomènes urbains et à leur évolution.

Pour mettre en œuvre cette démarche, la RATP a cherché à établir une étroite collaboration avec ses différents partenaires de la recherche et des trans-

ports et, en son sein, à stimuler les échanges et à favoriser l'innovation.

Cette volonté d'ouverture sur l'extérieur s'est manifestée de diverses manières : d'un côté, une participation active à la Mission Transports Terrestres (mission Lagasse), puis au Programme de Recherche et Développement Technologique sur les Transports Terrestres PRDTTT (p. 32) qui en a résulté ; d'un autre côté, le séminaire RATP-Université-Recherche : « Crise de l'urbain, futur de la ville » (p. 8) ; enfin, une intensification des relations avec les universités et les laboratoires de recherche et l'accueil de plusieurs stagiaires, préparant des thèses, dans le cadre de contrats de formation par la recherche (p. 33).

Un premier résultat à ce stade déjà : une ouverture accrue et une coopération élargie avec les divers partenaires de la recherche.

La volonté d'échanges s'est manifestée par l'organisation de divers forums et par la constitution d'un certain nombre de réseaux informels d'animation de la recherche, ayant pour mission de diffuser dans l'entreprise l'esprit de la recherche (p. 34). Ainsi, est-elle devenue la préoccupation d'un plus grand nombre.

Un second résultat complémentaire : une animation de la recherche dans l'entreprise qui commence à porter ses fruits.

Pour réussir l'articulation entre les différents aspects du transport et dépasser les approches sectorielles, un processus de recherche a été mis en œuvre dans l'entreprise, permettant de prendre du recul par rapport aux conceptions actuelles et de penser autrement le développement et la vie d'un réseau de transport dans un environnement urbain en mutation profonde. C'est le projet RÉSEAU 2000, lancé en 1982, transversal à toute l'entreprise, pluridisciplinaire, et qui engage aujourd'hui la deuxième phase de ses travaux. Dans le cadre de ce projet et afin d'ancrer la réflexion prospective sur la

culture de l'entreprise, une analyse socio-historique de la RATP a été lancée.

Un troisième résultat : au cours des trois dernières années, une place plus importante a été faite aux sciences sociales avec la volonté de faire évoluer progressivement les compétences et les mentalités afin que la RATP soit capable de s'adapter à un environnement multiforme et incertain.

Dans le domaine économique, des efforts importants ont été accomplis pour évaluer la rentabilité socio-économique du transport en commun, en considérant les avantages offerts à la collectivité (gains de temps, accessibilités), mais aussi les effets macro-économiques sur l'emploi, la croissance et les grands équilibres. Par ailleurs, on a cherché à définir de nouveaux critères d'évaluation et de cohérence des choix (cf. p. 15).

Des études prospectives ont porté sur la mobilité urbaine sous ses divers aspects et sur les relations entre réseau de transport et média. Le développement des nouvelles technologies de l'information et de l'audiovisuel constitue sans doute l'une des principales évolutions actuelles. C'est pourquoi un effort particulier a été consacré au développement de systèmes d'information voyageurs (Situ étant l'innovation la plus marquante), et à l'expérimentation de la vidéo (p. 10). Certes, ces systèmes n'en sont encore qu'à un stade expérimental : il convient maintenant de les évaluer et de les articuler ; cette mise en cohérence se fera notamment dans le cadre du projet « transcommunication » qui, fondé sur un réseau à large bande, permettra de traiter tous les types de communication potentielle dans les emprises de la RATP. C'est ainsi que progressivement cette entreprise est conduite à repenser sa mission de transporteur dans la perspective élargie de la communication dans la ville.

Pour l'entreprise aussi, le développement des systèmes d'information constitue un fait majeur : les logiciels deviennent plus performants et des outils élaborés facilitent désormais la conception, la programmation et la documentation des systèmes d'information (langages de 4^e génération, ateliers de génie logiciel). La micro-informatique autorise un nouvel usage de l'informatique, plus souple, plus approprié, et provoque une réelle diffusion de la culture informatique dans l'entreprise. La CAO (Conception Assistée par Ordinateur) a permis de réaliser quelques applications importantes, notamment un système interactif d'aide à la construction des horaires d'autobus, le GAO (p. 23). L'intelligence artificielle et les systèmes experts commencent à susciter un vif intérêt et quelques expérimentations. Enfin, en robotique, la robotisation de la charge en carburant des autobus et la conception d'un robot de nettoyage ont été entreprises (p. 16).

Un quatrième résultat peut être maintenant énoncé : la RATP fait de plus en plus appel aux

possibilités offertes par le développement des systèmes d'information (informatique, télématique, bureautique, robotique, sciences de l'organisation et des systèmes...) pour offrir un meilleur service à ses usagers, d'une part, accroître son efficacité interne et les compétences de ses agents, d'autre part.

Parallèlement, des recherches ont été lancées dans le domaine des hommes et des organisations. C'est l'utilisation de l'Enseignement Assisté par Ordinateur qui constitue sans doute le fait le plus marquant (p. 14). Mais des travaux ont été aussi accomplis pour maîtriser les effets des nouvelles technologies et faire en sorte que les aspects organisationnels et humains soient pris en compte dès la conception des systèmes techniques : le projet MARS (Moyens d'Aide à la Résolution des Signalements) paraît exemplaire à cet égard (p. 24). Enfin, des réflexions fondamentales sur les professionnalités, actuelles ou à développer, ont été amorcées.

Ce sont aussi les progrès de l'électronique et de la micro-informatique qui ont été à l'origine des avancées les plus spectaculaires dans le domaine de l'exploitation et de la maintenance. Le projet le plus important est assurément le système SACEM qui, au cours des trois dernières années, a effectué des progrès considérables. Il se caractérise par sa modularité et son adaptabilité. Fait nouveau : la sécurité y est abordée de manière probabiliste et est assurée par un seul microprocesseur. C'est dire qu'un des aspects principaux de ce projet est la recherche de méthodes et d'outils de validation de logiciels.

Un cinquième résultat peut ici être précisé : des méthodes et des outils de validation de logiciels ont été développés dans le cadre de SACEM, mais sont utilisables pour d'autres applications.

Dans le domaine du matériel roulant, c'est le projet MÉTRO 2000 qu'il faut citer d'abord : il regroupe les études et recherches développées pour préparer la génération de matériels ferroviaires de la fin du siècle.

Un sixième résultat significatif porte ainsi sur la démonstration de la faisabilité d'un train constitué de caisses courtes à deux essieux orientables, reliées par une intercircularion.

On peut citer aussi le système de transmission de renseignements utiles au conducteur (TRUC), qui pourrait déboucher sur un véritable système expert embarqué.

S'agissant des autobus, le fait majeur est la sortie du véhicule R 312. Au cours des trois dernières années, des études complémentaires ont été accomplies, portant en particulier sur les circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques. En outre, divers projets de transmission hydrostatique sont en cours d'expérimentation. Dans la gamme R 312, divers matériels sont prévus : le véhicule articulé

à plancher bas, le véhicule trois caisses « Mégabus », etc.

En ce qui concerne les systèmes nouveaux, des études novatrices se sont poursuivies pour la mise en œuvre d'ARAMIS, dans le cadre d'une démarche globale, manifeste en particulier au niveau du système de transmission voie-machine, et qui pourrait être utilisée pour d'autres applications. La qualification du système s'effectuera sur le Centre d'Expérimentation Technique dont la construction a été décidée en juillet 1984.

Dans le domaine des transports hectométriques, le TRAX a connu plusieurs périodes d'essais : la mise au point du nouveau dispositif d'entraînement, puis du plancher mobile et enfin les essais, couronnés de succès, avec voyageurs. Mais les essais d'endurance n'ont pas encore été concluants, et des perfectionnements sont aujourd'hui à l'é-

tude, en vue d'aboutir à l'homologation en usine, préalable nécessaire à l'expérimentation commerciale.

En conclusion, cette relance a permis le démarrage d'une recherche prospective RÉSEAU 2000, a fait franchir une étape décisive aux projets MÉTRO 2000 et SACEM, a vu la sortie du premier autobus R 312 et la décision de construire le CET du système ARAMIS. Par ailleurs, pour la RATP mais, de manière plus générale, pour la coopération technique, des résultats intéressants ont été obtenus dans divers domaines, notamment celui des systèmes d'information, tandis que de nouvelles démarches plus participatives, plus systémiques, faisant davantage appel à l'expérimentation, ont été mises en œuvre. Mais s'agissant d'une activité comme la recherche, les fruits d'une relance doivent être attendus pour une période qui dépasse largement les trois années de ce bilan.

Introduction

A partir des années soixante et pendant environ deux décennies, la RATP a conduit une complète modernisation de son outil de production et son adaptation aux nouvelles attentes du public. Cette période de lancement de grands travaux, de définition de matériels modernes et de nouveaux équipements, s'est accompagnée d'un effort de recherche stimulé par l'importance des programmes et la proximité des échéances.

Au début des années quatre-vingt, alors que certains programmes de modernisation touchaient à leur terme, les activités de recherche ont connu à la RATP un léger fléchissement. Une relance de la recherche autour de nouveaux objectifs et dans une perspective élargie devenait nécessaire. C'est pourquoi, loin d'être sentie comme une contrainte, l'impulsion gouvernementale a été saisie par la RATP comme une opportunité. Ainsi, en participant à l'effort national de recherche, la RATP veut contribuer, d'une part, à l'amélioration de la vie urbaine et au progrès économique et social de la région d'Ile-de-France, d'autre part, au soutien de l'industrie française.

Cette dynamique de la recherche correspond aussi à une nécessité et

à une volonté propres de l'entreprise :

- c'est une condition pour qu'elle puisse se moderniser, conduire son développement, préparer son avenir et, ainsi, assurer au moindre coût des services toujours plus adaptés aux demandes des usagers et à leur évolution;
- c'est une source d'enrichissement pour son personnel qui peut accroître ses capacités, diversifier ses compétences et, ainsi, renforcer son efficacité.

Si la recherche est une priorité nationale, *c'est pour la RATP, dans une conjoncture difficile et face à un environnement en évolution rapide et incertain, la condition de sa vitalité et de son développement.*

La relance de la recherche, engagée en 1982, dont le cadre et la démarche ont été élaborés lors d'un séminaire interne (mai 1982) avait un quadruple objectif :

1. articuler plus étroitement les programmes de recherche aux stratégies de l'entreprise;
2. élargir le champ de la recherche, à dominante technique, aux domaines économique, social, organisationnel et humain;
3. faire que la recherche devienne une préoccupation de l'ensemble de l'entreprise et, aussi, obtenir une meilleure motivation des cher-

cheurs et une plus grande efficacité de leur action;

4. pratiquer une politique d'ouverture à l'égard des divers partenaires du système de la recherche.

Dans le cadre du premier objectif, a été mis en place le principe du *pilotage stratégique de la recherche* qui vise à la fois à définir des orientations pour la recherche, à *décentraliser sa gestion*, à conduire un processus *d'animation* dans l'entreprise et à *en valoriser les résultats*. Cette démarche a permis la définition d'une Lettre annuelle d'Orientation de la Recherche (LOR) et la mise en œuvre de contrats de programmes pour les années 1985-1987.

Dans la perspective du second objectif — l'élargissement du champ de la recherche —, des progrès décisifs ont été accomplis, au travers notamment du projet de recherche RÉSEAU 2000, transversal à toute l'entreprise, dont la première phase vient de s'achever et qui, selon une démarche systémique, porte le regard à la fois sur le monde, la ville et leurs évolutions, et sur l'entreprise, son dessein, ses compétences.

Le troisième objectif a été l'objet, au cours de ces trois ans, de vigoureux efforts et d'initiatives variées. L'« esprit recherche », fait

d'ouverture, de remise en cause des certitudes et d'inventivité est, en effet, une valeur essentielle en période de rigueur et d'évolution rapide de l'environnement. Des groupes d'animateurs de la recherche se sont formés, des forums ont permis des échanges passionnés.

Quant au quatrième objectif, l'ouverture vers l'extérieur, des résultats significatifs ont été obtenus, notamment dans le cadre du programme de recherche finalisé sur les transports terrestres (PRDTT) et du séminaire RATP Université-Recherche : « Crise de l'Urbain - Futur de la Ville ».

Au plan de la démarche, des efforts importants ont été accomplis qui se caractérisent, outre les points précédemment notés, par :

- une application plus systématique de l'analyse de la valeur;
- une tentative pour mieux saisir les aspects organisationnels et sociaux dès le démarrage des grands projets techniques;
- un recours plus fréquent à l'expérimentation.

**

Le présent rapport se propose de donner une évaluation des résultats marquants obtenus de 1982 à 1984. Plutôt que de faire le point sur l'ensemble des recherches conduites pendant cette période, il nous a paru plus intéressant de procéder à un certain nombre d'éclairages sur les résultats les plus significatifs obtenus depuis trois ans, et sur quelques actions prometteuses plus récemment entreprises.

Ces actions ont été classées, sans préjuger de leur importance, suivant les axes stratégiques de recherche tels qu'ils figurent dans la Lettre d'Orientation de la Recherche :

- le transport en commun dans l'agglomération;
- l'information des voyageurs, les lieux d'échange;
- l'efficacité de l'entreprise (les hommes, les organisations, la connaissance et la maîtrise des coûts...);
- la conception des offres;
- l'exploitation : méthodes, organisation, outils;

— la maintenance : méthodes, organisation, outils.

Une autre partie importante de la stratégie de recherche a trait aux grands projets :

- *MÉTRO 2000*, qui regroupe les études et recherches devant préparer la génération de matériel ferroviaire de la fin du siècle;
- le système *SACEM* (Système d'Aide à la Conduite, l'Exploitation et la Maintenance);
- *la gamme d'autobus R 312*;
- le système de transport *ARAMIS*;
- *le projet de recherche RÉSEAU 2000*.

Un aperçu sera donné, à la fin du rapport, sur les résultats de la politique d'ouverture qui a été menée, et sur l'organisation et les moyens consacrés à la recherche et au développement.

Des résultats marquants et de nouvelles démarches

Le transport en commun dans l'agglomération

Séminaire

« Crise de l'Urbain – Futur de la Ville »

Le transport ne constitue pas une activité en lui-même et, pour le comprendre, il convient de s'intéresser d'abord à la ville.

Telle est la première raison du séminaire RATP-Université-Recherche : « Crise de l'Urbain, Futur de la Ville », lancé à l'automne 1983 et dont les travaux doivent s'étendre, a raison d'une séance par mois, sur deux ans.

L'objectif est qu'ensemble, des praticiens du domaine des transports, des universitaires, des chercheurs, mettent en commun leurs préoccupations, leurs travaux, pour mieux comprendre les évolutions passées et futures du milieu urbain, alors que domine le sentiment que cette évolution est marquée actuel-

lement par une rupture. Il s'agit de considérer les problèmes de la ville, non plus seulement du point de vue quantitatif, mais aussi par leurs autres aspects, plus difficiles à appréhender, notamment ceux de l'imaginaire et de la symbolique urbaine.

L'organisation de ce séminaire répond aussi au désir de la RATP d'accroître le dialogue avec les chercheurs et les universitaires dans le domaine des sciences sociales, et d'aboutir à un mode de coopération entre l'entreprise et le monde de la recherche.

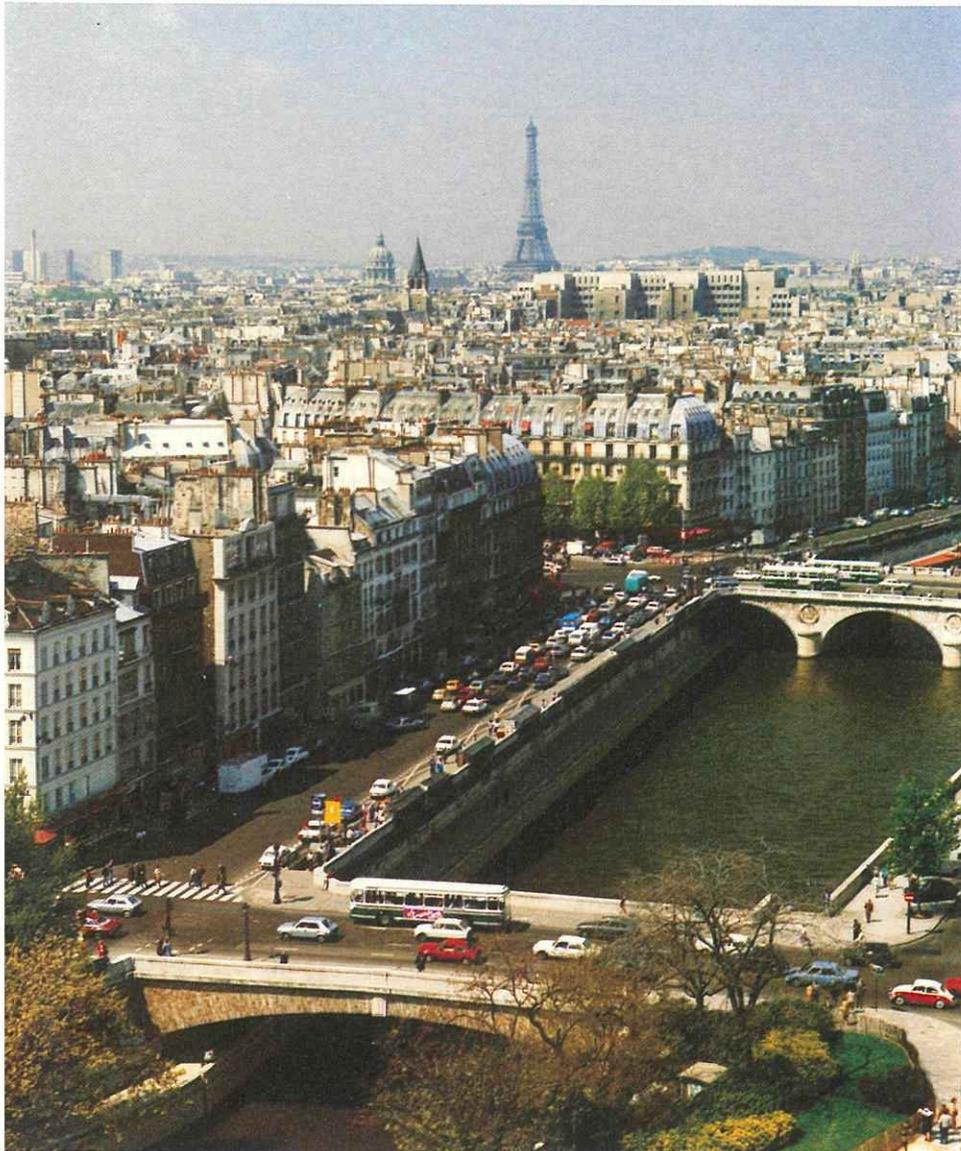
Le séminaire est à peu près à mi-parcours; il a connu onze séances et, déjà, un colloque à Royaumont, en novembre 1984. Les membres du comité scientifique sont, pour l'université et la recherche, Jacques Le Goff, Marcel Roncayolo, Martine Boiteux qui publie les travaux dans sa revue *Temps libre* (1), Philippe Jarreau, Henri-Pierre Jeudy et Eliseo Véron et, en ce qui concerne la RATP, Louis Guieysse, Jacques Banaszuk, Edith Heurgon et Jean Dekindt.

Les thèmes abordés ont été les suivants : crise économique et crise urbaine; ville et jardins; le sale et le propre; imaginaires de l'insécurité et idéologie sécuritaire; transports et ville; mythologies urbaines; ville et média; ville et fiction; l'esthétique de la ville, temps et ville, planification et projet.

La crise de l'urbain n'est pas vue comme un déclin, mais davantage comme une mutation qui se manifeste par des interrogations, des doutes, des problèmes d'adaptation. La ville est atteinte par l'insécurité qui s'installe dans le monde : insécurité dans le travail d'abord avec le chômage, mais insécurité aussi du lien social et insécurité culturelle quant au futur; un futur incertain dont nous prenons conscience qu'il ne peut plus s'envisager par extrapolation des courbes linéaires ascendantes sur lesquelles nous avons depuis longtemps vécu.

Le séminaire s'est poursuivi en mai 1985 par une séance consacrée

(1) 30, rue de Condé, 75006 Paris.



RATP - Chabrol

au problème des marginalités. Puis, au mois de juin, un colloque de 6 jours, à Cerisy, s'est penché sur les deux thèmes suivants : les métamorphoses de la ville ; les réseaux (trajets, liaisons, communications).

Enfin, le dernier trimestre de l'année 1985 devrait permettre de faire le bilan de ce séminaire tant sur le plan du contenu que sur les modes de coopération qui ont pu être établis entre les participants. Un programme de travail devrait en déboucher dont la forme reste à définir.

Des outils pour la prospective

Depuis septembre 1982, des outils et des méthodes ont été développés, dans une optique prospective, en ce qui concerne *la connaissance et la représentation de la ville*.

Cette action s'est concrétisée notamment par la mise au point de trois modèles de prévision de déplacements, dits « désagrégés », c'est-

à-dire qui intègrent la notion de choix individuel et donc de comportement dans les prévisions de la demande de transport, par opposition aux modèles précédemment développés, tels les modèles gravitaires, qui utilisaient des méthodes plus globales et simplificatrices :

- un modèle désagrégé « de génération » qui permet de déterminer la localisation de la demande en déplacements motorisés par individu et par motif ;
- un modèle désagrégé « VP + TC » (voiture particulière plus transport en commun) qui, dans l'ensemble des modèles de choix modaux, permet de simuler le comportement du voyageur face à l'offre d'un parc de dissuasion, dans le but de définir ou d'infléchir la politique des parcs de la RATP ;
- un modèle de la circulation des voitures particulières qui permet de dresser une typologie des voies de circulation de l'agglomération parisienne suivant la forme relation

vitesse-débit attachée à chaque voie.

Les deux premiers modèles ont été réalisés en collaboration avec Cambridge systematics (MIT), le troisième avec le Centre de Recherches sur les Transports de Montréal (CRTM).

Une meilleure connaissance des déplacements

Dans le cadre de l'enquête globale de transport 1983, un sondage, premier du genre sur les déplacements du samedi et du dimanche en Ile-de-France, a eu lieu de septembre 1983 à avril 1984.

Une note (2) donnant les premiers résultats provisoires a été établie en octobre 1984.

Dans la perspective d'une meilleure connaissance des relations entre la ville et le transport, des actions ont été récemment initialisées. Il convient de citer, en particulier, le système *SEUIL*, établi en coopération avec l'IAURIF et qui vise au recueil, au traitement et à la consultation de données (cartographiques et numériques).

Relations entre réseau de transport et média

Depuis plusieurs années, la RATP a entrepris toute une série d'études prospectives sur les évolutions culturelles, la sociologie de la mobilité (3), la transformation des styles de vie, l'impact des media électroniques sur le transport en Ile-de-France.

En particulier, devant le développement des nouvelles technologies de communication, elle a tenté de cerner les enjeux et les limites des relations transport-télécommunication, ainsi que des transferts éventuels, tant qualitatifs que quantitatifs, entre transport et communication. L'étude, qui a donné lieu à un rapport de l'institut Battelle de Genève, réalisée en 1983, a essayé de cerner ces mécanismes de transfert d'un réseau sur un autre, d'éla-

(2) Note du service des stratégies de développement : n° GS 84 77466 du 24 octobre 1984, de Joëlle Dreyfus et Jean Regnard.

(3) Jean Dekindt : « Éléments pour une sociologie de la mobilité », RATP Études-Projets d'avril-mai-juin 1984.

borer un modèle explicatif de la « circulation des informations » dans les différents réseaux et des modes de substitution entre ces réseaux afin de quantifier les volumes de trafic transférable.

Par ailleurs, d'autres études ont confirmé que, dans une certaine mesure, la RATP exerçait d'ores et déjà une fonction de « média » dans l'agglomération parisienne. Cette prise de conscience l'a conduite à repenser sa mission de base relative au déplacement des personnes dans la perspective élargie de la communication dans la ville, ce que marque la formule « du transport à la communication ». Par exemple, pour améliorer le « temps vécu » par les usagers pendant leur transport, certains services et produits nouveaux peuvent être offerts, à partir notamment du développement des nouvelles technologies de l'information et des médias.

Recherche sur la nature médiatique de Télétel

Cette étude, effectuée en 1984, avait pour but la recherche de l'adéquation et de l'amélioration des possibilités d'utilisation de la télématique domestique grand public adaptée aux transports en commun.

L'information des voyageurs, les lieux d'échange

Au cours des trois dernières années, le problème de l'information des voyageurs a vu son importance confirmée et un large effort a été réalisé dans ce domaine.

Les expérimentations, conduites ou initialisées pendant cette période, visent, par une amélioration de la qualité du service et la création de services nouveaux, à mieux satisfaire les usagers et à stimuler l'usage des transports en commun. Un accroissement du trafic et des recettes doit en résulter. En outre, a été décidée l'étude d'un réseau à large bande permettant de traiter, dans les enceintes de la RATP, tous les types de communication potentielle : information de service, promotion et animation, publicité, ... L'étude de ce projet, appelé « transcommunication », est confiée à un GIE auquel participent, avec la RATP, le Ministère des PTT et la Direction Générale des Télécommunications.

Situ

Les études menées par la RATP avaient mis en évidence la nécessité d'améliorer la qualité du contenu ainsi que les moyens de diffusion des informations sur l'ensemble du réseau de transport. Les voyageurs, les utilisateurs potentiels du réseau RATP et le public en général, attendent aujourd'hui une réponse rapide, complète, exacte et personnalisée; à cet égard, la représentation cartographique demeure certes nécessaire, mais ne suffit plus, et les vieux plans indicateurs lumineux d'itinéraires du métro étaient aussi insuffisants.

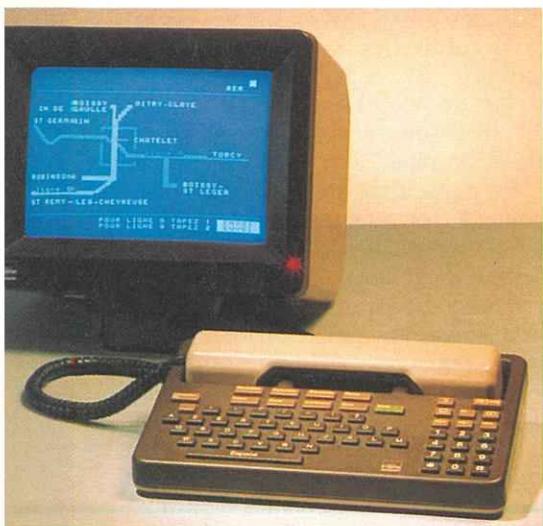
C'est dans ce contexte que la RATP a profité de l'opportunité offerte par les inventeurs du Situ (Système d'Information sur les Trajets Urbains) qui permet la recherche rapide et perfectionnée d'itinéraires adresse à adresse dans la ville (4).

Le premier contrat de recherche a été signé en mai 1982 et, au début

de l'année 1984, les deux prototypes commandés, l'un de type « mobilier urbain », l'autre de type « mobilier de bureau », destinés à des tests techniques et commerciaux, ont été réceptionnés. En octobre 1983, la RATP a passé commande de dix premières unités de présérie de type mobilier urbain au financement desquelles l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie (AFME) a participé. Ces appareils ont été installés en 9 points de la voirie ou du métro de septembre à novembre 1984, inaugurant ainsi l'expérimentation « en vraie grandeur » avec la participation du public. Ils présentent les caractéristiques suivantes : — la base de données est limitée à Paris (5 500 rues) et au réseau intra-muros; — les logiciels ont été améliorés à partir des observations émises au cours de la phase d'expérimentation des deux prototypes; — la présentation extérieure a été spécialement conçue par un cabinet de design industriel afin d'assurer une bonne insertion dans l'espace urbain.

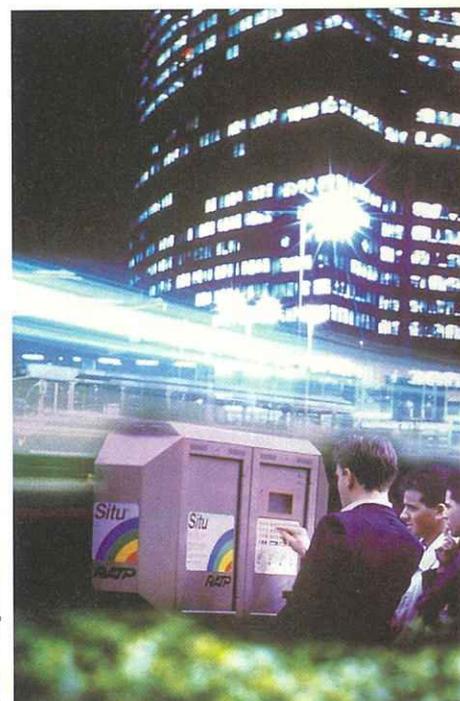
L'expérimentation commencée

(4) Michel Barjansky, Yo Kaminagai et Manoëlle Present : « SITU : un indicateur d'itinéraires adresse à adresse », RATP Études-Projets de juillet-août-septembre 1984.



RATP - Chabrol

En résumé, Télétel est un média hybride, qui rend difficile la communication publicitaire, et est de nature à « requalifier » l'espace de l'habitat plutôt que l'espace urbain.



RATP - Marguerite

fin 1984 doit permettre de passer au stade de la commande industrielle courant 1985. Les recherches seront poursuivies selon les axes suivants :

- mettre en place un système de mise à jour automatique afin d'offrir aux utilisateurs une base de données valide à tout moment;
- permettre un accès à des activités urbaines décrites non par leur adresse mais par leur nom;
- étendre sa couverture géographique à la zone 2 (proche banlieue) de la carte orange;
- connecter la fonction Situ avec des réseaux de télédiffusion : Télétel et Métronic;
- rendre plus pratique son utilisation en recherchant une alternative à la commande par clavier.

Poste Central des Stations

La RATP a mis en service en 1984, à titre expérimental, dans les stations « République », « Bastille », et « Gare d'Austerlitz » de la ligne 5 du métro « Église de Pantin - Place d'Italie », un nouveau système de diffusion d'informations : il a pour but de donner aux usagers du métro et aux agents, d'une part, des informations générales portant sur la RATP, la vie quotidienne, l'actualité, et, d'autre part, des informations spécifiques en temps réel relatives aux incidents d'exploitation survenant sur le métro, le RER, les autobus et le réseau de banlieue de la SNCF.

Les informations générales sont

diffusées, dans les trois stations citées, sous forme d'un journal cyclique sur 19 téléviseurs couleur installés sur les quais et dans les salles des billets, ce journal pouvant à tout moment être interrompu pour passer un message concernant une éventuelle perturbation du trafic.

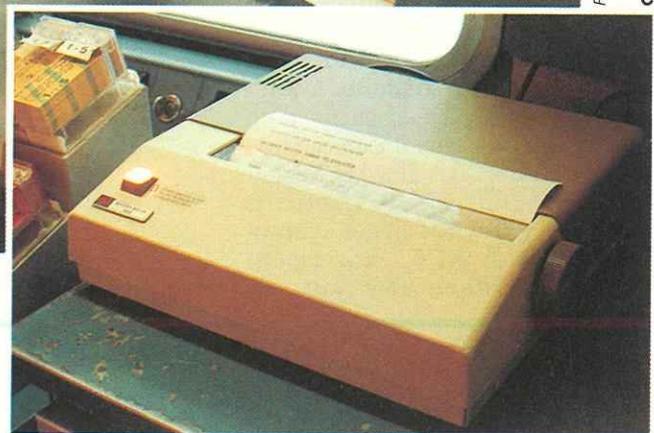
Parallèlement, tous les bureaux de station et d'information de la ligne 5 sont équipés d'imprimantes thermiques (42 en tout) qui reçoivent des informations de service et, en particulier, les messages d'incidents envoyés sur les téléviseurs. Les agents doivent ensuite faire les annonces correspondantes par la sonorisation locale dans les stations intéressées.



RATP - Arcailion



RATP - Marguerite



RATP - Arcailion

PCS-Ligne 5 :
 A — pupitre informateur au PCC du boulevard Bourdon;
 B — écran sur quai à la station « Gare d'Austerlitz »;
 C — imprimante thermique équipant les bureaux de station.

La mise en œuvre de l'information à destination des voyageurs et des agents de station est réalisée à partir d'un pupitre informateur intégré dans une des salles d'exploitation du Poste de Commande Centralisée des lignes du métro. Afin d'assurer les fonctions qu'exige un système moderne de diffusion de l'information, le bureau informateur est équipé de moyens informatiques performants.

L'expérience menée sur la ligne 5 du métro doit permettre de tester la capacité du système à donner des informations pertinentes, l'usage qui en est fait par les agents et l'impact auprès des voyageurs.

Métronic

Le système vidéotex, appelé Métronic, est une aide facultative apportée aux agents d'accueil et d'information du métro pour répondre aux diverses questions des voyageurs par interrogation d'une ou plusieurs banques de données.

Les terminaux, de type Minitel à numéroteur intégré, sont reliés par lignes téléphoniques à un point d'accès, lui-même relié au centre serveur de la RATP par l'intermédiaire d'un réseau de transmission de données internes de type Transpac.

Un certain nombre de rubriques sont ou seront disponibles :

- stations et quartiers : correspondances avec tous les modes de transport, services publics ou d'intérêt général, certains commerces... ;
- lieux publics et significatifs de Paris, et lieux publics de banlieue (adresse, heures d'ouverture, dessertes transports en commun, fourniture d'un itinéraire à partir d'un système de recherche d'itinéraires) ;
- informations RATP : renseignements exhaustifs sur les transports en commun (métro, lignes d'autobus, horaires RER, correspondances, tarification, nouveaux services...);
- guide documentation RATP : une aide à la recherche documentaire sur la RATP ;
- informations Poste de Commande Centralisée : informations dynamiques à destination de l'agent données en temps réel par le PCC

sur les éventuels incidents en cours, permettant à l'agent de donner des solutions alternatives ;

— guide général d'utilisation et de formation au système.

Une première expérience *Métronic 1* a été menée en 1982-1983 avec 38 terminaux (dont 35 dans les bureaux de quai). Dès 1983, des études ont été lancées pour améliorer les performances du système. De nouvelles spécifications fonctionnelles ont été établies.

Elles ont conduit à la définition et à la commande en 1984 du système *Métronic 2* pour lequel il est prévu, dans une première phase, l'équipement du réseau d'une centaine de terminaux. Les premiers seront mis en place fin 1985.

Alors que pour *Métronic 1*, la banque de données comprenait 800 écrans vidéotex puis 1 800, ce nombre sera de 2 500 pour *Métronic 2*.

En outre, les capacités du nouveau système seront plus performantes :

- grâce à l'utilisation de la micro-informatique, les données seront plus facilement accessibles, plus complètes, aisément modifiables, et leur mise à jour s'effectuera en temps réel ;
- *Métronic 2* pourra être connecté avec d'autres systèmes (par exem-

ple, le système de recherche d'itinéraires Situ).

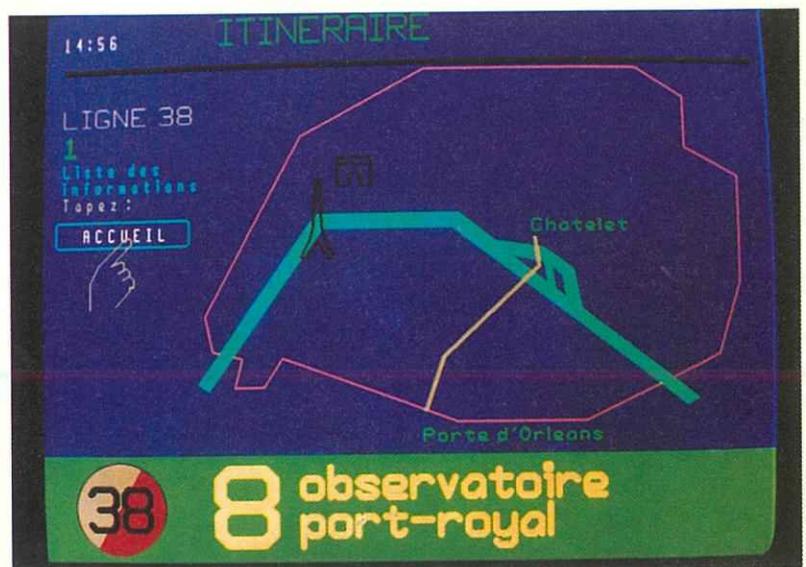
Info-stop

Info-stop est un système d'information qui renseignera l'utilisateur sur le temps d'attente aux points d'arrêt des autobus, permettra de diffuser rapidement les multiples modifications affectant la configuration ou le fonctionnement du réseau et, surtout, fera jouer au point d'arrêt son véritable rôle de « point d'entrée » au sous-réseau autobus. A la suite des études réalisées ces dernières années, l'expérimentation commerciale d'Info-stop doit être entreprise en 1985.

L'expérimentation doit permettre de :

- hiérarchiser cinq fonctions informatives (état du service sur la ligne et les lignes associées, recherche d'itinéraires, connaissance du temps d'attente probable du prochain autobus, guide d'intérêt général RATP, guide local du quartier) en tenant compte de la perception des voyageurs et faire ainsi les choix pour la partie système d'information d'un futur Système d'Aide à l'Exploitation (SAEIV) (cf. page 23) ;
- tester et évaluer différentes formes de diffusion des données afin de sélectionner les plus performantes.

Prototype Bus Vidéo :
exemple de page écran du système d'information embarqué dans le véhicule.



Bus Vidéo

Dans le cadre des travaux concernant le nouvel autobus R 312, l'élaboration des futurs systèmes d'information a fait l'objet de diverses études. Un double besoin de conceptualisation et d'expérimentation en site réel (validation des concepts, impact commercial, etc.) s'est fait sentir.

Trois « générations » de systèmes d'information coexisteront vraisemblablement dans une dizaine d'années sur les véhicules :

- des systèmes « papier », classiques ;

- des systèmes « papier + afficheurs », élaborés en adjoignant aux supports papier actuels des supports d'affichage dynamique ;

- des systèmes « vidéo + papier », faisant appel à la télématique interactive et à la vidéo, techniques autour desquelles peut être remodelé l'ensemble du système d'information de l'intérieur du véhicule ; des supports papier viendraient cette fois-ci en complément, à titre d'aide-mémoire pour certains voyageurs.

Bus Vidéo représente le programme de recherche attaché à la « troisième génération » de systèmes d'information embarqués dans le véhicule.

L'étape en cours vise à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel et technique pour les expérimentations qui précéderont de futures applications, en présérie ou en série. La configuration électronique et informatique ainsi que l'installation du matériel dans le véhicule ont été définies. Une prémaquette de l'équipement fonctionne sur une base de données partielles et un logiciel réduit.

Métro Vidéo

Depuis le 15 août 1984, les usagers qui empruntent dans la journée la voiture n° 5537 en exploitation sur la ligne 1 du métro « Château de Vincennes - Pont de Neuilly » peuvent assister au cours de leur voyage à la diffusion, à l'intérieur de cette voiture, de séquences vidéo et de pages vidéotex.

Il s'agit d'une expérience dénom-

mée « Métro Vidéo », lancée par la RATP pour une durée de neuf mois et destinée à tester auprès du public l'impact du média vidéo et de son contenu à bord des trains. Elle ne concerne pour le moment qu'une seule voiture sur une seule ligne.

Le système installé est composé d'un magnéscope embarqué, de deux écrans de télévision couleur placés en hauteur et de dix haut-parleurs dont le niveau sonore est asservi au bruit ambiant. Les séquences vidéo ont pour premier objectif de distraire et de détendre les voyageurs du métro. Les pages vidéotex permettent de diffuser des informations.

La voiture Métro Vidéo est un véritable « laboratoire roulant » préparant et préfigurant les rames de demain, lesquelles pourront, par ailleurs, recevoir des ambiances diversifiées.

Des enquêtes approfondies ont été réalisées afin de recueillir des éléments et de tirer des conclusions sur la nature des programmes diffusables et sur les équipements à prévoir sur les futurs matériels roulants. Les résultats sont en cours de dépouillement ; l'expérimentation se poursuivra en équipant une seconde rame MP 59 de la ligne 1 de trois voitures vidéo présentant un meilleur aménagement.

Voiture Métro Vidéo en circulation sur la ligne 1.



Synthétiseurs de parole

Toujours dans le domaine de l'information des voyageurs, un système utilisant des synthétiseurs de parole est étudié pour diffuser des annonces dans les trains du métro et du RER. Les essais en ligne du prototype ont commencé au cours de l'année 1984 (5).

Des recherches sont également effectuées pour l'utilisation des synthétiseurs pour l'annonce sonore des arrêts à bord des autobus. Une expérimentation sur une ligne d'autobus articulés PR 180 est prévue pour le 3^e trimestre 1985.

Un laboratoire de communication

Afin d'améliorer la formulation des messages diffusés aux voyageurs en cas d'incidents sur le réseau ferré, métro ou RER, et d'assurer une meilleure qualité du dialogue entre les agents qui participent à l'exploitation, une recherche a été entreprise en septembre 1984.

Elle s'est concrétisée par la mise en service, au Centre de Formation du Personnel et Réglementation (CFPR) de la rue de Lagny, en février 1985, d'un laboratoire de communication.

(5) Serge Guibereau : « Expérimentation d'un dispositif de synthèse vocale sur un élément MS 61 de la ligne A du RER », RATP Études-Projets d'avril-mai-juin 1985.



Le laboratoire de communication du Centre de Formation du Personnel et Réglementation de la rue de Lagny.

RATP - Carrier

C'est la Société OPELEM, spécialisée dans la création des laboratoires de langues, qui en a été le réalisateur. Dans ce laboratoire, les agents sont entraînés individuellement ou en groupe à effectuer des annonces, à informer le PCC...

Efficacité de l'entreprise

L'enseignement assisté par ordinateur (EAO)(6)

L'objectif de l'action de recherche entreprise en 1982 était de mettre à la disposition des agents et

des services un moyen de formation interactif accessible et adapté à leurs besoins.

Des contacts avec d'autres entreprises, groupe PRET (groupe constitué d'utilisateurs de l'EAO : PTT, RENAULT, EDF, TELECOM, RATP), GFPC TELECOM (Groupement de Formation du Personnel Communal) ont été développés tout au long de l'année 1982 en vue d'une mise en commun d'expériences et de résultats divers.

La démarche de promotion de l'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) depuis deux ans a été



Expérience EAO au réseau routier.

RATP - Carrier

articulée au projet général de la RATP à savoir :

- décentralisation des responsabilités et des moyens correspondants;
- amélioration de la productivité/efficacité;
- amélioration du climat social.

En ce qui concerne les résultats, cette recherche a donné lieu à la création d'un langage auteur, le « LIA » dont la réalisation a été confiée à l'entreprise ASI, et à l'utilisation du langage « EGO », pour la formation à la Commande Du Service (CDS) du réseau routier qui a concerné 60 personnes à ce jour.

Toujours au réseau routier, il convient de signaler l'expérimentation de l'EAO dans le cadre de la promotion sociale au dépôt de Pavillons-sous-Bois et la rédaction de didacticiels pour les cours de mathématiques destinés aux agents.

Par ailleurs, le service du matériel roulant du réseau ferré réalise un projet de simulateur de dépannage qui concernera cent contremaîtres visiteurs en 1985. Des études se poursuivent dans ce service et au réseau routier pour intégrer l'EAO et la vidéo à l'horizon 1986.

Une recherche sur les formes possibles que peuvent prendre les didacticiels a parallèlement été menée par M. Berloquin, connu pour ses activités dans le domaine des jeux et de la créativité.

L'étude sur la « promotion sociale »

Préparé par une pré-enquête, menée en 1981, un questionnaire sur la promotion sociale a été administré en 1982 à près d'un millier d'agents. Le premier semestre de 1983 a été consacré aux traitements informatiques et à l'analyse des résultats (7) : ceux-ci portent sur les concours internes et les formations de promotion sociale, mais donnent également des

(6) Christian Cardona et Jean-Yves Beguec : « Enseignement assisté par ordinateur », RATP Etudes-Projets de juillet-août-septembre 1983.

Jean-Yves Beguec et André Gorse : « L'EAO à la RATP », RATP Etudes-Projets d'octobre-novembre-décembre 1984.

(7) Note de synthèse : « Enquête auprès des agents sur la promotion sociale » - Service PF, août 1983.

indications intéressantes sur les motivations des agents et leur appréciation sur les postes de l'entreprise. Un rapport détaillé, publié fin 1983, rassemble et commente les résultats de l'enquête qui ont fait, par ailleurs, l'objet de présentations orales aux directions et services et qui permettent, dès maintenant, d'améliorer les orientations de la politique de formation.

Entrée de la macro-économie

Une recherche, entamée en janvier 1983, a porté sur *les effets macro-économiques du programme d'investissement de la RATP*, l'objectif étant de mesurer son impact sur le PIB, le solde extérieur et l'emploi.

En 1984, la recherche a pris deux aspects : d'une part, une recherche en amont de l'utilisation du système PROPAGE (8) avec une enquête auprès des services réalisateurs de la RATP sur les importations et les emplois directs et indirects mis en jeu par les commandes de la RATP aux fournisseurs (par branche d'activité économique); d'autre part, une recherche en aval, avec l'utilisation du modèle AVATAR (9) dont les résultats ont été publiés dans un rapport en juin 1984. L'INSEE a déjà écrit un article sur les applications de PROPAGE à la RATP.

Un rapport commun INSEE - RATP devrait sortir en 1985 et les résultats obtenus en 1984 servent à tester les politiques d'investissement de la RATP.

Dans une perspective voisine, une démarche a été initiée fin 1983 en ce qui concerne *les critères d'évaluation et la cohérence des choix* de la RATP. Cette recherche de fond sur l'avenir a donné lieu, au cours de l'année 1984, à des exposés et des analyses de notes de travail portant sur :

(8) PROPAGE (PROjections Plurisectorielles Annuelles GlissantEs) : modèle dynamique de prévisions à moyen terme permettant l'étude des conséquences sectorielles et macro-économiques d'une mesure de politique économique ou la définition d'une stratégie industrielle.

(9) AVATAR (Analyse VARIancielle du Tableau d'Affectation des Ressources) : modèle permettant de simuler l'effet d'un accroissement de la demande d'un produit sur les importations, l'emploi et la production de toutes les branches amont.

- l'environnement présent et futur de la RATP sous tous ses aspects : démographie, institutions, comportements des habitants, urbanisation, financement des transports, économie (répercussions des investissements sur les grands agrégats de la comptabilité nationale), etc. ;
- la stratégie que la RATP envisage de développer pour répondre aux défis du futur ;
- les différentes méthodes d'évaluation des projets utilisés à la RATP et hors d'elle ;
- les motivations de quelques-uns des acteurs des décisions.

A cette recherche sont associées un certain nombre de personnalités scientifiques — notamment Alain Bonnafous du Laboratoire d'Économie des Transports de Lyon II, Roger Guesnerie de l'EHESS, Émile Quinet de l'École des Ponts et Chaussées, Alain Rathery (Conférence Européenne des Ministres des Transports), Alain Busbery de la Banque Mondiale et Bernard Roy du LAMSADE de Paris IX-Dauphine. Cette étude doit déboucher en 1985 sur un rapport qui devrait définir des outils d'évaluation, permettant d'orienter les choix de l'entreprise.

Des outils de développement des systèmes d'information

Deux objectifs sont poursuivis dans ce domaine : d'une part, produire de manière « industrielle » des logiciels de qualité; d'autre part, accroître et distribuer largement les compétences de l'entreprise dans le domaine des systèmes d'information. Pour cela sont utilisés des outils qui facilitent la conception et les spécifications (IDA, AXIAL), la programmation (DELTA, PROTÉE, UFO) et la documentation (MAESTRO), ainsi que des langages non procéduraux de quatrième génération (FOCUS, RAPPORT, ORACLE, NOMADE, RAMIS) dans la mise en œuvre de systèmes d'information peu structurés, autonomes ou pour la réalisation de prototypes.

En 1983, a débuté l'expérimentation d'un atelier de génie logiciel MAESTRO de PHILIPS. L'objectif était de mettre en œuvre un

ensemble informatique permettant aux équipes d'étude de concevoir, réaliser et maintenir les applications informatiques dont elles ont la charge dans de meilleures conditions et en réduisant leur dépendance vis-à-vis des contraintes de la production, et aux équipes chargées de la production de réceptionner les applications et de disposer d'une documentation complète, mise à jour et accessible par des terminaux. L'atelier est à présent opérationnel à Noisy-le-Grand et suscite un grand intérêt de la part des utilisateurs qui se partagent douze postes de travail.

Une autre expérience d'atelier de génie logiciel, de nature distincte, est en cours au service des études de la Direction des équipements électriques, pour permettre de valider les programmes intervenant dans la sécurité des systèmes et d'en assurer la maintenance. Cet atelier permettrait de tester les systèmes informatiques en temps réel; la première application est prévue pour SACEM. Actuellement, la structure d'ensemble de l'atelier est définie, la réalisation est en cours. La SNCF, l'ESD (Électronique Serge Dassault), Vérilog (Toulouse) ont participé à cette opération qui a été en partie subventionnée par le Ministère de la recherche et de la technologie dans le cadre du Programme de Recherche et de Développement Technologique des Transports Terrestres (PRDTT).

Les Systèmes A Maintenance Utilisateur (SAMU) sur micro-ordinateur

Les principaux buts visés par cette démarche sont de :

- *décentraliser les compétences* : permettre une prise en charge par les directions elles-mêmes de certains de leurs travaux informatiques;
- *augmenter l'efficacité de l'utilisation de ces outils* : par une meilleure adéquation de l'offre et de la demande et une plus grande évolutivité des problèmes étudiés;
- *donner la possibilité à l'utilisateur de faire évoluer lui-même son système et d'assurer*, de manière

autonome, efficace et productive, *le développement de nouvelles applications*.

La démarche comprend essentiellement six étapes :

- une sensibilisation par démonstration ;
- un diagnostic des besoins et des contraintes ;
- une formation de base ;
- une aide à l'analyse et à la conception ;
- une aide à la réalisation ;
- un service technique (assistance).

A titre d'exemple, pris parmi de nombreux autres, on peut citer l'élaboration du programme d'automatisation des prévisions budgétaires (10) commencée en octobre 1983, qui s'est achevée à la fin février 1984. L'investissement en temps consacré à cette réalisation a été complètement amorti dès la première itération de prévision, à savoir la révision budgétaire 1984. En effet, quiconque a eu l'occasion d'élaborer un budget d'exploitation sait le temps nécessaire pour agréger, modifier, vérifier des tableaux de chiffres qui doivent se recouper, sans compter les travaux de dactylographie et de relecture ; de plus, les résultats sont parfaitement fiables et rien n'interdit des modifications de dernière minute, voire des simulations.

Une retombée très importante est à signaler ; les agents des services et de la direction qui ont des préoccupations financières ont appris à se connaître, à utiliser un langage commun et à mettre au point des procédures améliorant sensiblement l'efficacité du travail.

Enfin, on peut noter que les utilisateurs développent maintenant des programmes nouveaux tels que le plan financier, le suivi du budget d'exploitation et des investissements. Le but est atteint, l'effet de démultiplication commence à jouer.

La Robotique

A la suite du lancement par les Chefs d'États des pays industrialisés du projet RAM (Robots Auto-

nomes Multiservices) lors des sommets de Versailles en juin 1982 et de Williamsburg un an plus tard, la France, par l'intermédiaire du CESTA (Centre d'Études des Systèmes et Technologies Avancées) a été sélectionnée pour assurer le développement de la « robotique de troisième génération » (robots mobiles).

Au total, sept projets ont été retenus, mettant en œuvre pour chacun :

- un industriel pilote ;
- des laboratoires de recherches spécialisés.

En ce qui concerne « *le robot autonome de nettoyage* », il s'agit en l'occurrence de la RATP et de Midi-Robots, une société anonyme à laquelle participent le CNRS, l'ONERA, MATRA, FINNOVECTOR (BNP), IRDI Midi-Pyrénées et la banque Courtois.

Les travaux déjà effectués concernent une pré-étude sur des robots autonomes de nettoyage qui a donné lieu à un rapport final en juillet 1984.

Actuellement, une convention entre la RATP, l'Agence Informatique et Midi-Robots est signée ainsi qu'un marché entre la RATP et la Société Midi-Robots.

Ce marché et cette convention couvrent trois phases :

- l'étude et la réalisation d'un robot autonome de nettoyage des sols d'un local « géométriquement structuré » désigné prototype de démonstration P 001 ;
- l'étude et la réalisation d'un robot destiné à nettoyer un seul type d'autobus ;
- l'étude et la réalisation d'un robot tous véhicules et du système destiné à introduire le robot dans les véhicules.

La RATP conduit une autre action de robotique concernant *la charge en carburant des autobus* qui, telle qu'elle est réalisée actuellement, présente des sujétions importantes (conditions de travail, environnement, bruit, gaz d'échappement, poussières...), et la possibilité d'introduire du matériel robotisé dans les dépôts a été envisagée. A la suite d'une étude de faisabilité commencée en 1983, un prototype

de robot de charge est en cours de construction et devrait être mis en exploitation au dépôt de Flandre aux environs de juillet 1985.

Récupération de la chaleur du tunnel

Une expérience a été lancée pour récupérer l'énergie dissipée dans le tunnel avec le double objectif de chauffer des bâtiments et de réduire l'échauffement du tunnel.

La première installation a été mise en service en 1979 (11) sous la forme suivante : des pompes à chaleur placées dans un conduit de ventilation du terminus « Église de Pantin » fournissent l'énergie nécessaire au chauffage et à l'eau chaude sanitaire d'un immeuble construit par la RATP et sa filiale Logis-Transport à Pantin-Courtois, et comprenant un centre médical et un gymnase.

Les premières études économiques effectuées montraient que l'opération serait amortie en 10 ans. On a constaté 2 ans après que cette rentabilité a considérablement augmenté, puisque l'amortissement serait obtenu entre 7 et 9 ans. Compte tenu de l'évolution prévisible des coûts des combustibles et des choix énergétiques effectués, la rentabilité de cette opération devrait encore augmenter.

Cette expérience a montré la fiabilité du système de récupération envisagé, l'installation ne présentant pas d'inconvénient particulier. Il est donc d'ores et déjà envisagé de lui donner de nouveaux prolongements. Dans cette perspective, des contacts sont actuellement en cours avec différents organismes publics et privés ; ils devraient aboutir prochainement à la réalisation du chauffage d'un immeuble de quatre étages comprenant onze appartements situé dans la commune d'Ivry. Des études sont en cours pour d'autres applications qui concerneraient le Tribunal de commerce de Paris, le Grand Louvre et l'Opéra de la Bastille.

(11) Daniel Gabay : « Récupération de chaleur sur l'air extrait du métro », 16^e congrès International du Froid.

Claude Font et Daniel Gabay : « L'air extrait du métro, une ressource nouvelle d'énergie exploitable », RATP Études-Projets d'avril-mai-juin 1983.

(10) Nicole Personnic et Bernard Vieville : « Un SAMU pour les prévisions budgétaires », RATP Études-projets d'octobre-novembre-décembre 1984.

La conception des offres

Élaboration d'une stratégie de promotion des transports en commun en « heures creuses »

La première étape de cette opération de recherche menée en 1983 et en 1984 a été de développer une méthodologie d'analyse stratégique pour les entreprises de transports en commun urbains. L'approche qualitative y émerge comme l'outil privilégié de l'élaboration d'une stratégie de reconquête du marché des déplacements non contraints. On postule en effet que cet objectif est au cœur d'une politique de priorité aux transports en commun dans la ville. La réalisation de cette ambition, outre une amélioration des services, passe par la mise en œuvre d'un autre marketing où la promotion est un élément moteur.

La deuxième étape de la recherche a consisté en l'élaboration plus opérationnelle d'une stratégie de promotion de l'autobus en heures creuses. Les propositions, présentées au niveau des actions de promotion à court terme et au niveau des innovations sur le produit à moyen terme, ont été évaluées et les choix adoptés soulignent le rôle privilégié de l'autobus pour l'avenir des transports urbains et la nécessaire innovation à développer pour ce produit dans deux directions principales : l'amélioration des systèmes d'information et la diversification des services.

Cette recherche a donné lieu notamment à l'élaboration d'une thèse de 3^e cycle préparée dans le cadre des contrats de formation par la recherche (cf. page 34) (12).

Les transports hectométriques

La RATP a été très active sur ce thème de recherche qu'elle a défini dès les années 1965-70 et qui vise le transport des personnes sur des



Canal bus : opération de promotion de l'autobus en heures creuses menée au mois d'avril 1985 dans six communes des Hauts-de-Seine (Asnières, Bois-Colombes, Colombes, Courbevoie, La Garenne-Colombes et Gennevilliers) avec offre de tickets gratuits valables de 14 h à 17 h.

distances d'ordre « hectométrique » (de 200 à 1 000 m environ).

Elle a participé en 1984 à un groupe de travail qui s'est attaché, à partir des nombreuses recherches et autres approches déjà faites dans ce domaine, à établir un diagnostic sur les perspectives offertes aux différents systèmes envisageables, tout en prenant du recul par rapport aux

initiatives des promoteurs de ces systèmes (13).

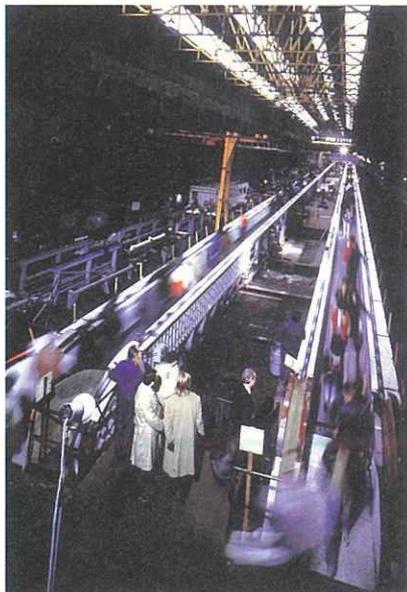
En effet, un grand nombre de systèmes ont été proposés, mais couvrent des créneaux limités du domaine d'application, et le choix des solutions à développer est difficile : ces solutions doivent avoir en perspective une perfection technologique indiscutable et la possibilité d'accéder au marché international.

Les systèmes auxquels la RATP s'est intéressée au cours des trois dernières années sont :

— Le « TRAX » (trottoir roulant accéléré) dont une installation de 120 m a fait l'objet d'essais en usine aux établissements de Nantes (ACB) d'Alsthom-Atlantique.

Les premiers essais, qui ont débuté en juillet 1982, ont permis de mettre au point le nouveau dispositif d'entraînement et le système de régulation qui assure le synchronisme entre les quatre dispositifs d'entraînement nécessaires à l'ensemble de la boucle.

Des essais à divers régimes de vitesse ont été menés à partir d'août



Le « TRAX » aux Ateliers et Chantiers de Bretagne à Nantes : essais avec passagers.

(13) « Comparaison des systèmes de transport hectométrique » : Rapport établi par le groupe de travail sous la direction de M. A. Bieber de l'IRT, mars 1985.

(12) Ludovic Denis : « Approche qualitative pour l'élaboration d'une stratégie de transports en commun. Application à la promotion de l'autobus en heures creuses ». Thèse de 3^e cycle présentée à l'Université de Paris-Dauphine le 19 mars 1985.

1982 pour le plancher mobile et de février 1983 pour les mains courantes. Ils ont permis de poursuivre la mise au point tant du plancher mobile, en mettant à jour les effets de l'élasticité des chaînes notamment dans la zone en pente descendante, que des mains courantes où sont apparus des problèmes de frottement contre les parties fixes.

Après résolution provisoire de ces problèmes, des essais avec passagers ont été réalisés en mars et en décembre 1983, sous contrat du Ministère des transports américain, et ont permis de vérifier l'aptitude du TRAX à transporter les personnes, sans réserve quant à l'âge ou aux conditions physiques, de façon confortable et en toute sécurité.

Des essais d'endurance engagés de février à juin 1984 ont mis en évidence un certain nombre d'incidents qui conduisent à une disponibilité globale insuffisante : ces incidents provenaient notamment de la difficulté de maîtriser l'effet de l'élasticité des chaînes pour le plancher mobile et le manque de fiabilité des galets à bandage surmoulé des mains courantes.

Après analyse de ces incidents, des perfectionnements ont été mis à l'étude, en vue d'aboutir à l'homologation en usine, préalable nécessaire à l'expérimentation commerciale dans le couloir de correspondance de la station « Invalides ».

— Le « Delta V » (cabines reliées par des câbles bobinés) développé

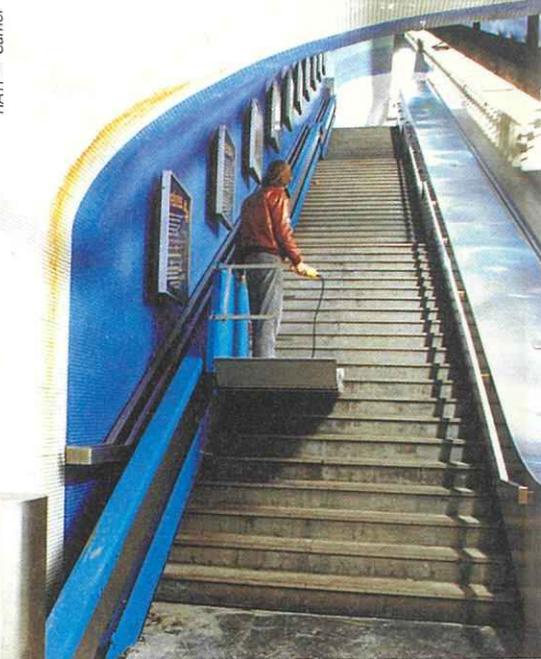


A



B

RATP - Carrier



C

Nacelle pour le franchissement des dénivelés par les personnes handicapées :
A — position repliée,
B — ouverte,
C — en fonctionnement.

par Hydromécanique et Frottements puis par Brissonneau et Lotz-Marine avec une participation de la RATP, dont un prototype de démonstration sera expérimenté en 1985.

— Le système « SK » (cabines lancées, puis entraînées par un câble) développé par les établissements Soulé et dont la RATP suit le développement et le projet d'expérimentation à Villepinte, en vue d'autres applications éventuelles, notamment en prolongement de la ligne 8 au-delà de Créteil.

Les handicapés

La RATP a publié fin 1982 un livre blanc qui présentait une synthèse des recherches effectuées et des solutions proposées. Depuis, les recherches ont été poursuivies dans plusieurs domaines.

Pour le franchissement des dénivelés par les personnes en fauteuil roulant, une nacelle, destinée à équiper les gares du RER, a été mise au point. Le prototype, choisi en 1983, a été expérimenté à la gare de Nation et amélioré dans le courant de l'année 1984. Il est prévu

de l'équiper une dizaine de gares sur la période 1985-1986

Engagée au mois d'avril 1984, une étude a été réalisée concernant les transports spécialisés en minibus dans le Val-de-Marne; terminée en juillet, elle a donné lieu à un accord avec le Syndicat des transports parisiens en novembre 1984. Une convention est en cours de discussion avec le Groupement pour l'Insertion des Handicapés Physiques (GIHP) pour une mise en service au cours du 4^e trimestre 1985.

Pour les sourds et malentendants, une action en voie d'achèvement a permis de mettre au point un système d'information lumineuse et dynamique dans les autobus. La réalisation sera couplée avec une sonorisation.

Pour les aveugles, depuis février 1984, deux expérimentations de repérage au sol en relief sont réalisées dans les stations de métro « Saint-Jacques », « Gare du Nord » et « Austerlitz ». Une décision sur le choix, en liaison avec la SNCF et l'AFNOR, est prévue pour le début de l'année 1985, l'objectif étant d'entreprendre l'aménagement de



Prototype du système SK en essai à Bagnères-de-Bigorre.

l'ensemble des quais en 1985 ou 1986. Une sonorisation utilisant la synthèse de la parole a été étudiée pour indiquer le nom des stations à bord des trains, d'une part, à l'intérieur des autobus, d'autre part. Des expérimentations ont été entreprises en 1984, ou vont l'être en 1985 (cf. page 13).

Traction

• Les nouveaux équipements de traction du MI 84

Au début de l'année 1981, a été engagée une réflexion visant à diminuer le coût de fabrication, à utiliser les opportunités technologiques, à améliorer et simplifier le matériel MI 79. La recherche a débouché sur la réalisation du matériel MI 84 (14) dont quatre éléments ont été mis en service en mars 1985. Dans le domaine de la traction, les résultats concernent le refroidissement par le fréon des composants des équipements de puissance et l'utilisation des microprocesseurs en permettant le pilotage.

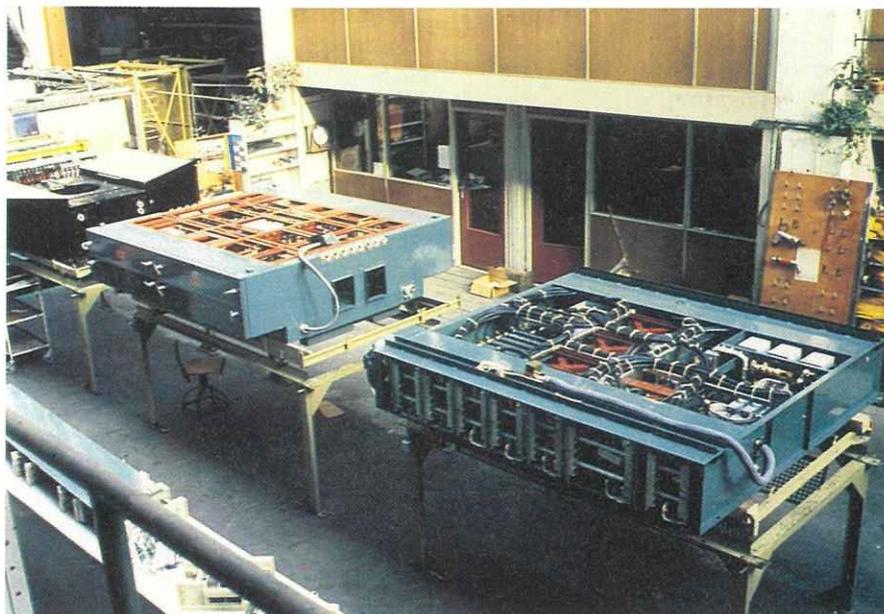
Un gain économique de 12 % a été obtenu sur les équipements.

• Traction asynchrone

L'objectif du développement de trois prototypes à moteurs asynchrones était double : d'une part, concourir à la compétitivité de l'industrie ferroviaire française, d'autre part, orienter le choix des nouvelles générations de matériel. L'attrait d'une telle solution réside dans la

(14) Francis Boschat : « Le matériel MI 84 : une importante étape technologique » ; RATP Études-Projets de juillet-août-septembre 1983.

Présentation à la presse des motrices prototypes à moteurs asynchrones aux ateliers de Javel, le 5 juin 1985.



RATP - Service FR

Au premier plan : coffre hacheur 2^e génération (sur MF 77 avec ventilation).
Au centre : coffre hacheur 1^{er} génération.
Au fond : coffre hacheur du métro de Mexico.

puissance massive élevée de ce type de moteur et dans la réduction des coûts d'entretien.

Le premier prototype mis au point par Alsthom est en service depuis 1982. Les deux autres, réalisés par TCO (15) et Jeumont-Schneider, ont été mis en service fin décembre 1984.

Des études et travaux complémentaires ont été réalisés pour aménager la commande des équipements de puissance et résoudre les problèmes liés à l'existence de fréquences interdites.

(15) Intégré en 1984 au groupe Alsthom-Atlantique.

• Hacheur 2^e génération.

Pour ce nouvel équipement, outre le souci de compétitivité, l'objectif était la réduction des coûts de fabrication (environ 30 %). Le train prototype pourvu de hacheur 2^e génération Jeumont-Schneider a été mis en exploitation en mars 1984. Les solutions techniques nouvelles mises en œuvre concernent notamment l'emploi de semi-conducteurs plus performants et d'une logique à microprocesseurs.

Les avantages ainsi obtenus sont la réduction du poids et de l'encombrement du hacheur, ainsi qu'une standardisation des blocs à micro-



RATP - Chabrol

processeurs. Grâce à ces derniers, certaines fonctions, trop sophistiquées en logique câblée, ont pu être mises en application.

● Nouveaux types de motorisation électrique

Depuis plusieurs années, une exploration des voies techniques propres aux moteurs électriques, autres que ceux à courant continu ou asynchrone, a été entreprise. Le but en est d'évaluer leurs aptitudes et leur intérêt dans le cadre de la traction électrique.

Dans cette optique, une attention particulière a été portée sur le moteur à reluctance variable qui doit équiper les véhicules du système ARAMIS, ainsi que sur le moteur à aimants permanents.

Transmissions hydrostatiques

Ces projets ont pour objectifs communs, la souplesse d'implantation de la motorisation qui permet un gain de poids et de volume, la récupération de l'énergie au freinage et, pour l'autobus, une amélioration du confort pour les voyageurs.

Cinq projets concernent les transmissions hydrostatiques, trois ont trait à l'hydrostatique intégrale et deux portent sur une transmission à dérivation de puissance.

Pour l'hydrostatique intégrale, un autobus, équipé en 1981 à partir de composants existants de la Société Rexroth, a parcouru 65 000 km avec des résultats satisfaisants. Une autre étude, encore en cours avec des composants de la Société Abex-Denison, porte sur la réduction de la consommation en optimisant les régimes de fonctionnement sur trois paramètres. Elle s'est traduite par la mise au point d'une commande et d'une régulation par microprocesseur qui est en cours d'essai.

Une étude d'application ferroviaire a été lancée en 1983 avec les Sociétés SAB France et Volvo. Son développement a dû être abandonné devant les difficultés d'implanter des composants existants.

Enfin, une étude commune du réseau ferré et du réseau routier porte sur l'indépendance des roues par l'intégration d'un système « moteur-roue ». Un prototype de moteur à cylindrée variable d'une nouvelle technique a été réalisé en 1982 pour le réseau ferré et testé en performances et en endurance par la Société CCM-Sulzer. Une transmission complète (pompe + moteur) est en cours de réalisation et sera mise à l'essai en 1985.

Pour la transmission à dérivation de puissance, deux projets sont à l'étude : d'une part, AUROCH, projet développé par RVI avec le concours de la RATP, et dont un prototype est en cours de réalisation pour une expérimentation en 1986 sur un autobus PR 100, avec une récupération oléo-pneumatique ; d'autre part, PHÉBUS, réalisé avec les Sociétés Sedems et Le Moteur-Moderne, qui a pour objectif d'adapter la transmission au R 312 avec une possibilité de changement de mode en fonctionnement.

Multiplexage dans les autobus

La mise en place des faisceaux de conducteurs électriques, lors de la fabrication des autobus, est une opération longue, compliquée et coûteuse. Les interventions d'entretien pendant la vie du véhicule sont difficiles, notamment le remplacement d'un conducteur dans un faisceau.

Des études ont été entreprises en juin 1982, avec l'atelier de micro-électronique d'Orsay (Université Paris-Sud), afin d'explorer les possibilités offertes par les microprocesseurs dans ce domaine, possibilités découlant de la transmission d'ordres à l'ensemble des points d'utilisation de l'électricité à l'aide d'un très petit nombre de fils.

Les résultats de ces études permettraient de diminuer les coûts de main d'œuvre à la fabrication, de faciliter la maintenance du système, de faciliter l'évolution des circuits et de permettre d'incorporer une aide à la maintenance.

Actuellement deux véhicules ont été modifiés, un SC 10 (multiplexage) et un PR 180 (commande

des portes). Ils seront testés au cours de l'année 1985 afin d'évaluer l'aptitude de ces dispositifs à évoluer et l'intérêt qu'ils présentent pour la maintenance.

Fibres optiques en télécommunications (16)

Cette action de recherche lancée en 1979 avait pour objectif d'explorer la possibilité d'utilisation des fibres optiques pour la téléphonie, la transmission de données ou d'images vidéo dans l'environnement métro et de suivre l'évolution de leurs caractéristiques dans le temps. En 1980, un câble a été posé entre Noisy-le-Grand et le PCC de Vincennes pour permettre les transmissions de 30 voies téléphoniques opérationnelles. Les mesures de suivi de cette liaison expérimentale ont confirmé la bonne adaptation de cette technologie au milieu ferroviaire. En 1984, un câble raccordé au précédent a été installé jusqu'à Gare de Lyon, et il va servir dès 1985 à établir une liaison à 34 Mbits par seconde (480 voies téléphoniques) sans répéteur entre Noisy-le-Grand et le secteur de Gare de Lyon. Il faut également mentionner le début d'utilisations opérationnelles d'autres liaisons pour le rapatriement des images vidéo, d'une part, sur la ligne 7 entre Mairie d'Ivry et Villejuif - Louis Aragon en mars 1985, d'autre part, sur la ligne B du RER entre le poste de manœuvre local de Châtelet et le futur PCC de Denfert lors de sa mise en service. Des essais d'utilisation des fibres optiques pour transmettre des informations sur le matériel roulant du réseau ferré sont également programmés.

Signaux à fibres lumineuses

Dans le but d'améliorer la visibilité des signaux dans les parties aériennes du réseau ferré, une recherche a été entreprise en 1979. L'utilisation des fibres optiques a permis de réaliser un certain nombre d'unités lumineuses répondant à cet objectif. Un prototype a

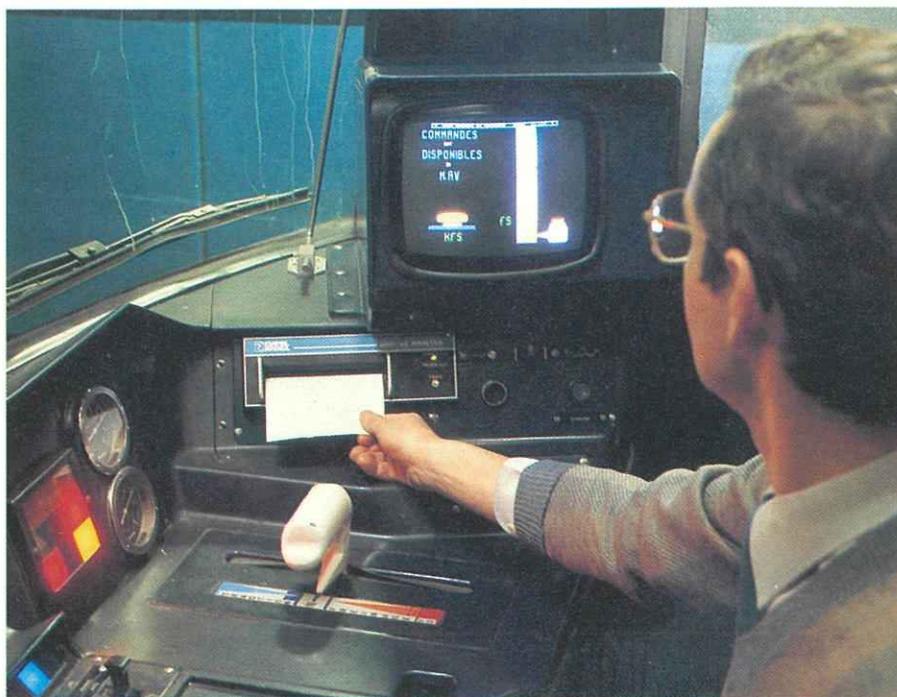
(16) Communication de M. Ugolini à la journée EXERA du 7 décembre 1983.

été installé en 1980, les installations se sont progressivement mises en place jusqu'en 1985 pour les signaux d'implantation classique. On passe maintenant dans une nouvelle



Vue éclatée du câble de fibre optique posé entre Vincennes et Gare de Lyon.

phase d'étude pour traiter les implantations particulières qui présentent des difficultés liées à la maintenance. Il faut noter l'intérêt marqué par le métro de Mexico à ce sujet.



TRUC : maquette « guide de dépannage » du MF 77 installée en cabine de conduite pour assister le conducteur.

RATP - Ardailion

L'exploitation

Transmission de Renseignements Utiles au Conducteur (TRUC)

Cette opération, qui porte sur la transmission et le traitement des informations non sécuritaires de surveillance de l'état d'un train, entre dans le cadre des actions de recherche du projet MÉTRO 2000. Le but de l'opération est de réaliser un prototype monté sur le train qui assure le prélèvement d'informations sur les différents équipements

du train, leur transmission vers un organe central de gestion et leur visualisation en cabine après traitement afin d'assister le conducteur pour la résolution des incidents. Cette recherche pourrait déboucher sur la réalisation d'un système expert embarqué; elle permettrait en outre de familiariser le conducteur avec la micro-informatique et d'aborder, par l'aspect signalisation, une étude profonde des interfaces conducteur-train.

Une maquette vidéo « guide de dépannage » du MF 77 a été réalisée et testée en laboratoire; la phase d'expérimentation étant terminée, l'installation sur le train a été réalisée au printemps 1985. Deux constructeurs ont participé à cette action : Jeumont-Schneider et Alstom-Atlantique.

Le Poste de Manœuvre à Commande Informatisée (PMCI)

La micro-informatique permet de réaliser des systèmes modulaires et adaptables plus facilement que les systèmes classiques à relais, avec un gain de volume et des interfaces simplifiées avec d'autres systèmes informatisés. Les études ont été



Signal lumineux à fibres optiques utilisé sur section aérienne : Châtillon-Montrouge, ligne 13.



RATP - Ardailion



L'intérieur du boîtier signal.

RATP - Ardailion



RATP - Ardillon

Le Poste de Manœuvre à Commande informatisée du terminus « Villejuif-Louis Aragon » de la ligne 7.

lancées en 1982 pour définir un cahier des charges de la partie « commande » (non traitée en sécurité mais demandant une grande disponibilité) d'un poste de manœuvre. Une première application est maintenue opérationnelle au terminus « Villejuif-Louis Aragon » du prolongement de la ligne 7 au sud. Le pupitre de commande est classique mais parallèlement sera développé un terminal à écran pouvant remplir les mêmes fonctions qui sera expérimenté courant 1985. Les constructeurs Jeumont-Schneider et CSEE participent à ce développement. Il s'agit là aussi d'un produit intéressant pour l'exportation.

Préparation des tableaux de marche et commande du service du réseau d'autobus

Un important effort de recherche a été fait en vue d'améliorer la préparation des tableaux de marche des lignes d'autobus. D'une part, il convient de disposer d'informations précises : c'est le système SEHPIA pour une meilleure connaissance dès temps de parcours. D'autre part, il importe de définir sur des bases rationnelles les principaux

paramètres de l'horaire : c'est notamment, la recherche d'un temps de battement optimal aux terminus. Enfin, il s'agit de mettre en œuvre des outils informatiques d'aide à la conception des horaires et à la commande du personnel : c'est le GAO (graphicage assisté par ordinateur) et la Commande Du Service (CDS).



RATP - Chabrol



RATP - Chabrol

● Le Système d'Enregistrement des Heures de Passage par Identification des Autobus (SEHPIA)

Cette recherche entreprise avec la Compagnie Générale d'Automatismes (CGA) en 1979, avait pour but de permettre d'affiner la connaissance des temps de parcours sur les lignes d'autobus grâce à un système amovible d'émetteurs-identificateurs fixés sur les autobus et de balises au sol permettant de recueillir les temps de parcours partiels et totaux.

Durant les années 1982 et 1983 les premiers matériels, 100 émetteurs et 20 balises, ont été réceptionnés et mis en service. Après la simplification en cours du traitement informatique, une deuxième série équivalente sera lancée.

● Le temps de battement optimal (17)

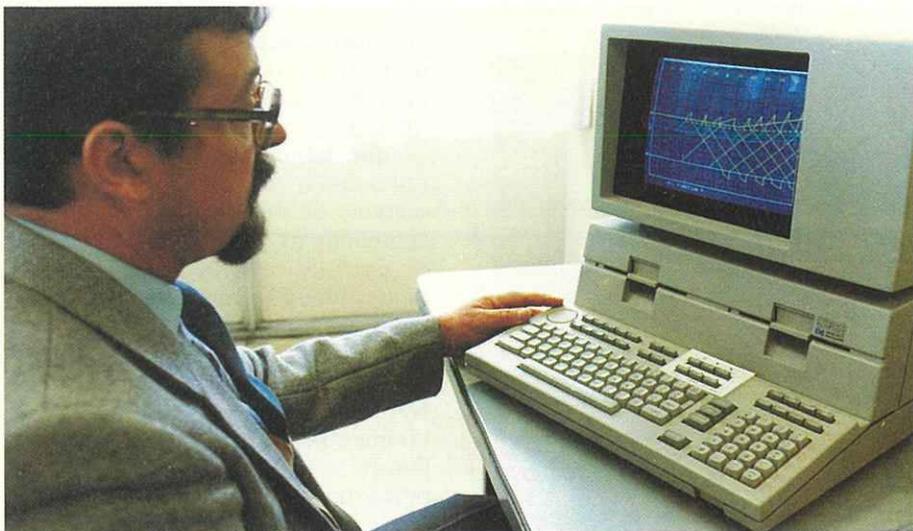
Le temps de « battement » ou de stationnement alloué aux autobus aux terminus entre deux courses est nécessaire pour absorber les aléas de la circulation et donc assurer une certaine « fiabilité » de l'horaire. Mais bien sûr, il est coûteux pour l'entreprise. A quelle valeur convient-il de fixer ce battement ?

La recherche propose une méthode de calcul du « battement optimal » pour la qualité du service offert au voyageur dans un souci d'optimisation des moyens de production.

(17) Georges Amar : « L'optimisation des temps de battement des autobus aux terminus ». TEC, n° 67, novembre-décembre 1984. Revue de l'UITP.

SEHPIA :

- ◀ balise au sol,
- ▼ émetteur embarqué.



GAO : opérateur devant matériel informatique.

RATP - Ardailon

● **Le Graphicage Assisté par Ordinateur (GAO) (18)**

Cette tentative d'automatisation avait pour objectif d'apporter une aide à la conception des horaires et de saisir les informations nécessaires à la préparation et à l'édition des tableaux de marche. Après une tentative infructueuse d'étude d'un tel système, la RATP a entrepris fin 1983 de réaliser le logiciel sur un micro-ordinateur Hewlett-Packard 9836 C.

Le logiciel ainsi développé, système interactif fondé sur l'utilisation d'un micro-ordinateur à écran graphique couleur, a été mis en expérimentation en octobre 1984 dans deux dépôts : Pleyel et Thiais. Les résultats des expérimentations étant satisfaisants, l'expérience sera étendue à l'ensemble des dépôts.

Des contacts ont été pris avec les réseaux de la Société Centrale d'Équipement du Territoire (Caisse des Dépôts) qui a sollicité le droit d'utilisation du logiciel sur cinq sites (Paris, Grenoble, Montpellier, Valenciennes et Toulouse).

● **La Commande du service du Réseau d'autobus**

Afin d'automatiser et d'améliorer l'affectation journalière des machinistes aux services restant à couvrir, en prenant mieux en compte les conditions de travail, les souhaits

individuels des conducteurs et en allégeant les tâches du personnel administratif, une étude a été lancée en 1979. Fin 1983, une première application a été réalisée au dépôt de Montrouge; en février 1984, une autre a commencé au dépôt de Point du Jour.

Actuellement, cinq dépôts bénéficient de la mise en place de cette expérimentation et l'extension est décidée.

Des contacts ont été pris pour d'éventuels contrats avec différents réseaux de province et à l'étranger (Marseille, Grenoble et Liège).

Le SAEIV (Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information des Voyageurs du réseau d'autobus) (19)

La perspective du renouvellement, nécessaire à moyen terme, des Commandes Centralisées de Départ (CCD) et de la radiotéléphonie d'une part, le développement par les constructeurs de Systèmes intégrés d'Aide à l'Exploitation (SAE) qui permettent d'améliorer les méthodes d'exploitation à la fois en temps réel et en temps différé d'autre part, ont été à l'origine de la création, en mai 1983, d'un groupe de travail interdirections chargé d'élaborer un projet de

SAE adapté au réseau d'autobus de la RATP. Ce système devait également tenir compte des besoins d'informations des voyageurs (SIV).

Les travaux du groupe ont abouti à la définition, en mars 1984, d'un projet d'expérimentation qui sera mis en place sur trois lignes d'autobus à partir de 1985.

Les fonctions retenues pour le futur système sont :

- pour le SAE : recueillir et traiter des données sur les temps de parcours et sur le « serpent de charge », adapter le tableau de marche prévu en temps différé et en temps réel, commander le mouvement des autobus selon les tableaux de marche prévus ou adaptés;
- pour le SIV : informer les voyageurs aux points d'arrêt sur le prochain autobus et sur le temps d'attente.

Elles seront réalisées par l'intégration d'un ensemble de systèmes installés sur le matériel roulant, aux points d'arrêt, aux PCL (Postes de Commande de Lignes), aux terminus et dans les dépôts, selon une architecture décentralisée et présentant un maximum de modularité.

Par l'ampleur des moyens et des compétences à mettre en œuvre et par la multiplicité de ses implications tant au niveau technique qu'au niveau organisationnel, cette action devrait déboucher, dans les toutes prochaines années, sur un nouveau « grand projet de recherche » de l'entreprise.

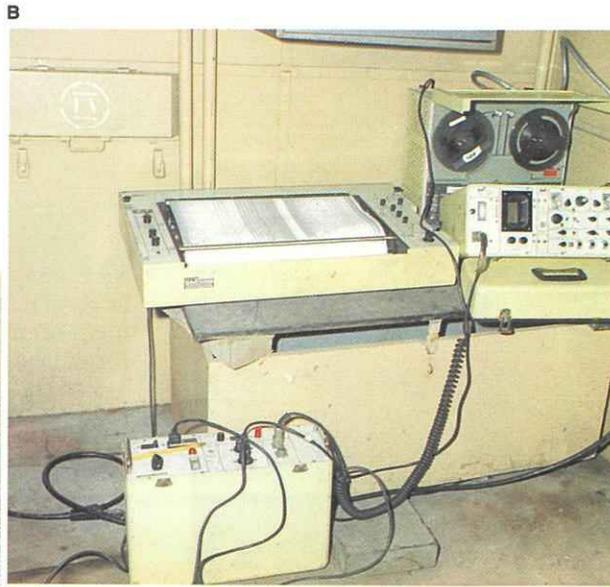
La maintenance

Tunnels : auscultation et surveillance

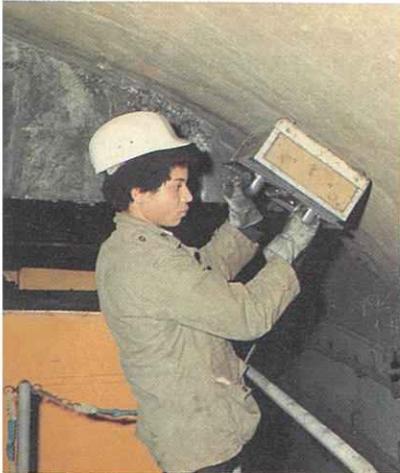
La vérification *in-situ* des facteurs assurant la stabilité des ouvrages souterrains est assurée par les visites des tunnels et par des investigations ponctuelles lourdes et coûteuses (essais d'injections, sondages, fenêtres et puits de reconnaissance...). C'est dire le grand intérêt des études qui se poursuivent depuis 1972 sur l'utilisation de méthodes non destructives qui visent à détecter les anomalies dans

(18) Jean-Charles Urvoy : « Le Graphicage Assisté par Ordinateur (GAO) », RATP Études-Projets d'octobre-novembre-décembre 1984.

(19) RC/ECME - Évelyne Marielle : « Avant-projet : Expérimentation d'un système d'aide à l'exploitation et à l'information des voyageurs » - octobre 1984.



RATP - Thibaut



A

Auscultation des tunnels par onde radar :
A — dispositif d'auscultation contenant 2 antennes, l'une émettrice, l'autre réceptrice;
B — pupitre d'enregistrement des informations de l'onde.
 (La recherche concernant cette méthode est réalisée en collaboration avec la SNCF et le laboratoire des Ponts et Chaussées.)

les maçonneries ou dans les terrains encaissants, et à acquérir des informations relatives au dimensionnement des intrados d'ouvrages.

Dans le cadre de la rénovation des stations, la mise à nu des ouvrages et la pose de nouveaux revêtements font l'objet de travaux délicats exécutés pendant la nuit. Il est également nécessaire d'empêcher les chutes accidentelles des revêtements (les réseaux du métro et du RER ne comportent pas moins de 750 000 m² de surface de carrelage). Ces opérations de rénovation ou de surveillance sont coûteuses; c'est pourquoi en 1981 a été engagée une étude sur l'auscultation des voûtes en carrelages, comprenant une méthode non destructive pour tester les enduits et carrelages, et un procédé de repérage topographique (R, θ , ψ) des surfaces, associé aux caractéristiques de celles-ci.

La maquette réalisée a donné satisfaction et a donné lieu à un brevet commun entre la RATP et les inventeurs. Un prototype opérationnel est en cours de mise au point.

Cette recherche a été menée avec le centre hospitalier universitaire de Cochin et l'université du Mans.

Installations fixes : développement de MARS (Moyens d'Aide à la Résolution des Signalements)

Ce projet est l'aboutissement d'études centrées sur l'amélioration du circuit des « dépêches » (signalements d'anomalie de fonctionnement des installations techniques) et commencées en 1979. Sa réalisation devient urgente aujourd'hui compte tenu de l'augmentation du nombre et de la complexité des installations fixes.

Le système MARS concerne la télétransmission écrite des dépêches, la télégestion des alarmes techniques, les liaisons radio entre les équipes de maintenance et la permanence (20).

Les objectifs visés sont :
 — l'amélioration de la qualité de service des installations (intervention plus rapide en cas d'accident);
 — l'amélioration des conditions de travail du personnel en modernisant les méthodes et les outils utilisés;
 — l'accroissement de la productivité des moyens de maintenance;
 — l'assouplissement de l'organisation de la maintenance pour mieux assimiler les évolutions techniques, sociales et économiques à venir.

Le projet donne lieu à une démarche pragmatique et pluridisciplinaire; sa mise en œuvre est modulée au rythme des possibilités de formation et d'assimilation du personnel. Il est actuellement dans

(20) Jean-Michel Lassalle et Michel Duschesne : « Le projet MARS », RATP Etudes-Projets d'octobre-novembre-décembre 1983.

une phase d'expérimentation et de développements prototypes, qui permettront de définir les modalités et l'extension de la réalisation finale :

- une zone prototype de liaison radio a été expérimentée dans le secteur de République, elle est actuellement en cours d'évaluation;
- pour les reports d'alarmes techniques, deux systèmes sont actuellement mis en place pour essais : l'un utilise le réseau téléphonique existant, et concerne les dépôts de Nanterre et de Créteil ainsi que l'immeuble de la rue de Naples, l'autre utilise le système de télésurveillance des Postes Éclairage et Force (PEF), et couvre les alarmes techniques de la ligne 8, de la ligne B ainsi que les alarmes des ascenseurs de la station « Pré-Saint-Gervais »;

- pour la transmission des dépêches, un marché a été passé en 1985 avec la Société d'Automatisme (SESA); il porte sur un prototype qui concerne les services NV (voie) et TE (installations fixes électriques et électroniques), et qui doit être opérationnel au cours du premier trimestre 1986.

Les infrastructures : interaction rail-bogie

Une approche expérimentale rationalisée est entreprise depuis 1982 sur le comportement dynamique de la structure bogie-voie, pour déterminer et tenter de maîtriser les paramètres intervenant dans la génération des crisements et de l'usure ondulatoire.

Les premières explications des phénomènes ont été dégagées avec l'aide de la Société Métrovib et le Conseil de l'IUT de Cachan.

Matériel roulant :

- *Système Intégré d'Acquisition de Données destiné à la maintenance (SIAD) (21)*

Le développement du SIAD s'inscrit dans le cadre de l'étude d'une nouvelle génération de systèmes de tests embarqués appli-

(21) Colloque de Budapest de mai 1984, dans le cadre de l'Office de Recherche et d'Essais de l'Union Internationale des Chemins de Fer. Texte de A. Le Clech (Service du matériel roulant de la RATP) et B. Lepinay (Société de Traction - CEM-Oerlikon).

cables aux trains équipés d'une commande à microprocesseur.

Cette nouvelle conception améliorée de la maintenance est fondée sur la surveillance permanente des circuits du train afin d'enregistrer les défaillances en temps réel.

En effet, du fait de la complexité des matériels, le conducteur n'est plus en mesure de diagnostiquer rapidement et de fournir toute l'information nécessaire à la maintenance.

Les buts recherchés par l'étude entreprise depuis 1983 sont :

- d'améliorer la disponibilité opérationnelle du MI 84 comparativement à celle des trains actuels par le recueil d'informations permettant d'élaborer des diagnostics sûrs et précis, la diminution du nombre de signalements injustifiés et des pannes de récurrence, et la diminution des temps de dépannage, donc de l'immobilisation du matériel;

- d'acquiescer une expérience sur les systèmes d'acquisition de données;

- et d'évaluer, pour les futurs matériels, l'opportunité de leur extension à l'ensemble du système train (cette technique est actuellement en cours de généralisation dans le domaine aéronautique).

Cette recherche a pour objectif de diminuer à terme le parc de réserve du matériel roulant du réseau ferré; elle a donné lieu, en collaboration avec Alsthom-Atlantique et TCO, à la définition d'un prototype et à la réalisation d'une maquette opérationnelle qui doit être mise en service sur un train en 1985.

• Détection de dégonflement de pneus du métro

L'objectif en la matière était de développer un dispositif fiable et sûr permettant de détecter les anomalies de gonflage des pneus porteurs et de guidage et qui soit exportable. La recherche, entreprise en 1981 avec la Société Michelin, a débouché sur la mise au point d'un nouveau système concernant les pneus porteurs dont l'intégration en ligne est en cours de réalisation. Le système concernant les pneus de guidage est en cours de mise au point.

Les grands projets (22)

MÉTRO 2000

Sous l'appellation «Métro 2000», ont été lancées en 1980 une série d'études et de recherches pour préparer la génération des matériels ferroviaires de la fin de ce siècle.

Il ne s'agit donc pas de l'étude d'ensemble d'un système métro, mais d'une partie de ce système : le matériel roulant.



Métro 2000 : prototype du matériel à caisses courtes et essieux orientables.

Comme il faut de huit à dix ans pour préparer une nouvelle génération de matériel, l'appel d'offre du prototype doit être lancé prochainement.

(22) Voir « Forum Recherche », dans RATP Études-Projets d'avril-mai-juin 1984.



RATP - Ardailion

Détection du dégonflement des pneus porteurs : capteurs sur la piste de roulement.



RATP - Chabrol

RATP - Chabrol

— les progrès de l'électronique ;
— l'évolution des technologies d'information ;

— la coopération indispensable avec l'industrie française pour lui donner les meilleures chances dans la compétition internationale.

Partant de ces constatations, ont donc été lancées des études sous deux formes :

— la première est une étude fonctionnelle du métro futur ; il s'agit de définir les fonctions qui doivent être réalisées par les trains ;

— la deuxième est une série d'études techniques sectorielles permettant de vérifier la faisabilité technique de certaines fonctions et d'en maîtriser le coût.

La première étude, qui est terminée, a permis d'envisager et de sélectionner un certain nombre de choix possibles sur :

— les services à rendre ;

— les niveaux de remise en cause par rapport aux solutions utilisées à l'heure actuelle ;

— des combinaisons et associations originales de solutions techniques connues ou nouvelles ;

— la mise au point de la conduite autonome.

Elle servira également de base pour :

— l'établissement du cahier des charges fonctionnelles à destination des industriels ;

— la mise en évidence d'axes de progrès possibles ;

— la détermination d'objectifs de coût.

La deuxième série d'études techniques largement entamée concerne la conception et l'organisation des éléments constitutifs des matériels ; ces études ont porté sur :

— le système de traction et de freinage ;

— l'architecture d'un train et le roulement ;

— les systèmes d'information ;

— l'architecture informatique du train.

En ce qui concerne l'architecture, une étude a montré la faisabilité d'un train constitué de caisses courtes à deux essieux orientables, reliées par une intercirculation. Cette dernière disposition constituerait une amélioration par l'a-

grandissement de l'espace disponible et une réponse, entre autres, aux problèmes d'insécurité. Un métro à « caisses courtes » présenterait trois sortes d'avantages. D'une part, sur le plan technique, il permet :

— un allègement des structures, à charge et à taux de contrainte constants ;

— une réduction des débattements caisse-bogie ;

— une intercirculation qui améliore la répartition de la charge.

D'autre part, les voitures courtes permettent de traiter les problèmes de roulement grâce à deux essieux orientables (au lieu de deux bogies) guidés dans une position radiale quelle que soit la courbe, afin de supprimer les crissements. Enfin, le métro à « caisses courtes » devrait permettre une approche nouvelle des problèmes de tramway.

Un prototype à trois caisses a été conçu par les services d'études de la RATP et fabriqué en 1984 par les ateliers de Vaugirard où il est en essai. Pour cette opération, la RATP a reçu une aide de l'ANVAR et une subvention de l'AFME.

SACEM

(Système d'Aide à la Conduite, à l'Exploitation et à la Maintenance)

Le projet d'interconnexion SNCF-RATP du tronçon « Gare de Lyon-Châtelet-Gare du Nord » impliquait de telles performances d'exploitation des trains, en garantissant la sécurité des voyageurs et du personnel, qu'il aboutit à la nécessité d'imaginer un nouveau système d'aide à l'exploitation.

Les études menées pour répondre aux différents objectifs (modularité, adaptabilité, pas de tapis ou de câble au sol) furent à l'origine du SACEM, développé conjointement par la RATP et la SNCF (avec un financement de 70 % par la RATP et 30 % par la SNCF).

SACEM propose différentes fonctions dont les principales sont :

— le contrôle continu de vitesse (KCV) ;

— la signalisation en cabine (Cab-signal) ;

— le pilotage automatique (PA) ;
— le dispositif d'aide à la maintenance (DAM).

La démarche adoptée a conduit à un équilibre judicieux entre les traitements effectués par les équipements au sol ou embarqués.

Le matériel SACEM comprend :

— des équipements en station ;

— quelques équipements à la voie (en général passifs) ;

— une transmission voie-machine ;

— des équipements embarqués.

Après un certain nombre d'études ponctuelles en matière de transmissions par les rails et d'utilisation de la micro-informatique dans le domaine sécuritaire, la réalisation d'un prototype SACEM a été lancée au printemps 1982. Jeumont-Schneider, la CSEE et Inter-Élec sont associés pour cette réalisation.

La modularité fonctionnelle et technique et l'adaptabilité du système sont parmi les caractéristiques fondamentales du projet, favorisant ainsi son utilisation à l'exportation.

La sécurité est abordée de façon probabiliste (23). Traitée par logiciel, elle a été envisagée selon deux solutions : deux microprocesseurs dont les programmes effectuent des tests internes et croisés ; un seul microprocesseur dans lequel se déroule un programme fondé sur des variables codées dont la cohérence de code est vérifiée périodiquement en parallèle. Les premiers éléments maquettes biprocesseur ont fonctionné en 1983 sur la base aménagée au voisinage de Torcy sur la ligne « lièvre » permettant de faire fonctionner le train SACEM comme s'il suivait un autre train. Fin novembre 1984, le choix a été fait et la solution à un seul microprocesseur a été adoptée. Cette solution a l'avantage d'être relativement indépendante du support informatique utilisé, son niveau de sécurité reposant sur un processus mathématique.

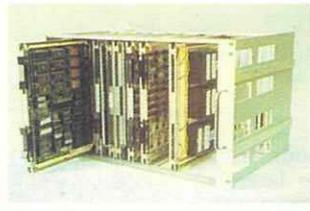
Un des aspects importants de ce développement est la recherche de méthodes et d'outils de validation des logiciels.

(23) Communication de M. Hennebert aux Journées Rail et Recherche (décembre 1982) et à la demi-journée ISF du 27 octobre 1983.

Calculateur sol
(matériel en station).



Calculateur train
(matériel embarqué).



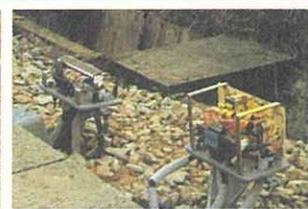
Capteur
émission
/réception
(matériel
embarqué).



Roue phonique
(matériel embarqué).



Balise
(matériel à la voie).



Transmission par les rails
(matériel à la voie).

Le système SACEM : les différents composants.

La gamme d'autobus R 312

L'architecture de l'autobus R 312 étant modulaire, il est possible de faire dériver du véhicule de 12 m un véhicule de 10,50 m par suppression d'un pas dans l'empattement. Ainsi apparaît la notion de gamme dans les trois versions : thermique, électrique et bimode :

- véhicule de base : 12 m ;
 - véhicule court : 10,50 m ;
 - véhicule articulé : 18 m ;
 - véhicule articulé court : 16,50 m,
- complétée par un véhicule de très grande capacité à trois éléments (projet « Mégabus »).

Au cours de ces trois dernières années, la RATP a continué à apporter une forte participation au développement du projet R 312, particulièrement dans les domaines de l'exploitation, de la maintenance et de l'ergonomie du poste de conduite. Les trois premiers prototypes P 1, P 2, P 3 ont fait l'objet d'un suivi approfondi. Les enseignements tirés permettront d'apporter des correctifs aux prototypes P 4 et P 5, ainsi qu'aux véhicules probatoires. Préalablement, ont été menées à bien les études complé-

mentaires d'innervation de ces véhicules (circuits électriques, hydrauliques, pneumatiques).

Les véhicules probatoires, au nombre de 9, destinés à la RATP et à différentes villes de province (Toulouse, Lyon, Strasbourg, Angoulême, Le Havre, Marseille) sont en cours d'assemblage à l'atelier central de la RATP. Trois véhicules ont été à ce jour livrés à RVI. Les autobus probatoires feront l'objet d'un suivi très approfondi.

La commercialisation de cette nouvelle gamme d'autobus devrait



RATP - Chabrol



RATP - Chabrol



RATP - Carrière



D

Autobus R 312 - Véhicule probatoire en circulation à Paris :

- A — plancher à 55 cm et larges baies,
- B — Caisson-moteur à l'arrière,
- C — intérieur avec plate-forme centrale,
- D — poste de conduite ergonomique.

se situer au cours de l'année 1987, après la réalisation des opérations d'industrialisation et de fabrication d'une avant-série de quelques véhicules.

Dans le cadre de cette gamme R 312, la RATP apporte son concours à divers programmes tels que : véhicule articulé à plancher bas (550 mm), véhicule 3 caisses dit « Mégabus », transmission continue hydrostatique à division de puissance et récupération d'énergie (programme AUROCH développé par RVI (cf. page 20).

Outre ces opérations qui intéressent la gamme R 312, la RATP et RVI développent dans le cadre d'une coopération technique bénéfique aux deux entreprises, un certain nombre d'études et travaux concernant :

- la gamme R 332 (gamme intermédiaire à vocation interurbaine entre les gammes R 312 et FR 1 grand tourisme) ; il s'agit de l'étude d'implantation d'un nouveau moteur horizontal 620 045 MIH avec la définition complète de son environnement ;
- l'étude et la réalisation d'une adaptation au gaz de pétrole liquéfié (GPL) d'un véhicule S 105 destiné à l'Algérie.

Enfin, un avant-projet concernant l'adaptation des composants hydrostatiques SULZER (technologie à cloisons, cf. p. 20) à l'autobus R 312 a été élaboré de façon à obtenir une transmission continue par hydrostatique intégrale.

Le système de transport ARAMIS

ARAMIS est un système de transport en site propre, entièrement automatisé avec des véhicules composés de deux voitures de faible gabarit, sur pneumatiques, accouplées mécaniquement pour former un doublet. Ces doublets sont autonomes du point de vue de la traction et leur capacité est de deux fois dix places assises.

La circulation des doublets s'effectue en rames, les doublets d'une rame se suivant à 30 cm environ sans attelage mécanique (attelage immatériel ou accouplement électronique); la desserte est omnibus, la mission des doublets est préaffectée par le système; les rames sont déformables et permettent de réaliser un réseau à branches (extraction et regroupement de doublets aux aiguillages).

Les études novatrices relatives à ARAMIS se sont poursuivies activement ces trois dernières années en collaboration étroite entre le constructeur MATRA et le maître d'ouvrage délégué : la RATP. Elles ont porté sur :

- la réalisation de la sécurité d'espacement par canton mobile déformable;
- l'aiguillage embarqué;
- le moteur à réluctance variable;
- les liaisons entre doublets en hyperfréquence et par ultrason;
- le traitement en sécurité de l'informatic.n à partir de microprocesseur;
- de nouvelles procédures d'exploitation, de maintenance et d'informations des voyageurs;
- la définition d'une nouvelle structure du PCC;
- la réalisation d'un système de transmission voie-machine.

Deux remarques fondamentales s'imposent :

- le résultat de ces études peut dans la plupart des cas être utilisé pour d'autres applications, notamment dans le cas des métros futurs;
- l'approche des problèmes dans le cas du système ARAMIS est une approche globale et non au coup par coup; l'exemple le plus flagrant se situe au niveau du système de transmission voie-machine.



RATP - Minoli



RATP - Minoli

Le véhicule ARAMIS (extérieur et intérieur).

Dans le cas d'ARAMIS, on raisonne en terme de structure de transmission, placée sous une seule autorité, permettant d'assurer l'ensemble des liaisons continues qu'il s'agisse de liaison mobile-mobile, mobile-sol ou sol-sol.

L'ensemble de ces liaisons est bilatéral. A ces liaisons continues sont associées des liaisons ponctuelles à haut débit. Cette structure

qui est très largement redondante, permet une disponibilité bien meilleure. D'autre part, elle permet de traiter les problèmes de compatibilité ou d'interférence par une même autorité et de définir un taux d'occupation du canal optimisé.

En ce qui concerne les automatismes de sécurité, une synergie est établie avec le développement du SACEM.

La mise en œuvre du Centre d'Expérimentation Technique (CET) du système de transport ARAMIS a été décidée en juillet 1984 et s'effectue dans le cadre d'un protocole liant la Direction des Transports Terrestres (maître d'ouvrage), la Région Ile-de-France, la Société MATRA (maître d'œuvre) et la RATP (maître d'ouvrage délégué) et indiquant les délais de réalisation, le coût de l'opération et la participation de chaque partie au financement.

Le centre d'expérimentation technique qui doit être installé boulevard Victor comprend environ 1 500 m de voie, un bâtiment abritant le PCC et l'atelier, une sous-station, un quai et cinq doublets.

Son objectif consiste à qualifier le système de transport en version prototype et industrialisable. Il doit permettre de tester le maximum de configurations possibles afin, à l'issue de sa réalisation, de connaître les performances du système, les modes d'exploitation et d'entretien et les coûts de réalisation des équipements.

Cette opération étant complexe et touchant de nombreux secteurs d'activité de l'entreprise, sa conduite fait l'objet d'une attention particulière. Dans ce but a été créé, à la RATP, dans le cadre de son rôle de maître d'ouvrage délégué et pour la durée de l'opération (3 ans 1/2 environ), un groupe projet dont la structure a été renforcée depuis la décision de juillet 1984. De plus, des groupes de coordination suivent les différents aspects du projet.

RÉSEAU 2000

Au début de l'année 1983, la RATP lançait un grand projet de recherche prospective : RÉSEAU 2000.

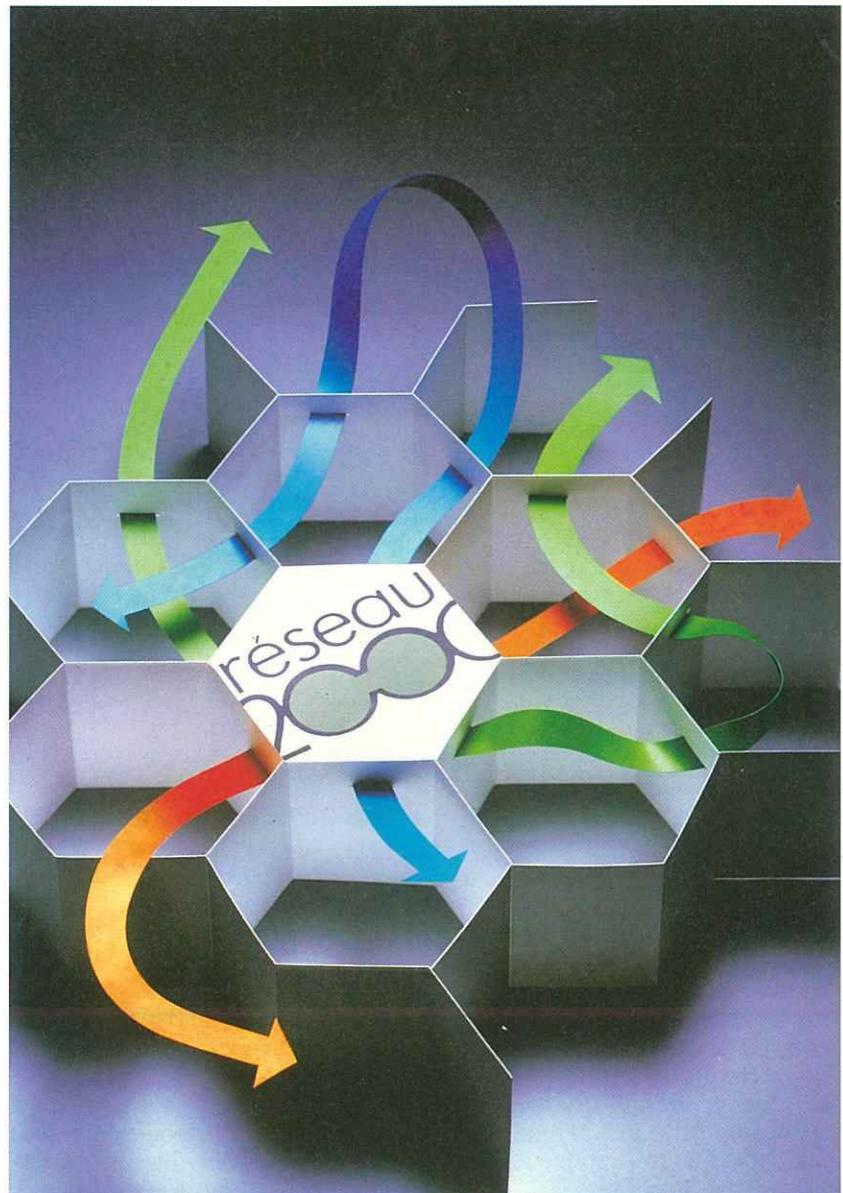
Si l'entreprise, au cours des 20 dernières années, a su conduire une rapide modernisation technique et engager une politique commerciale dynamique, elle veut aujourd'hui explorer de manière plus radicale encore son rapport à la société, non plus cette fois en privilégiant tel aspect (le technique, le commercial,...) mais en tentant de saisir ces différents facteurs dans leurs inter-

actions, et selon une démarche systémique.

Pourquoi ? Parce qu'elle perçoit que des évolutions profondes, encore incertaines, vont affecter son environnement (l'effritement des grands systèmes d'identité collective, le reflux des grandes agglomérations, les nouveaux rythmes temporels, etc.) et, plutôt que d'en subir les conséquences, elle souhaite s'y préparer. Sa compétence technique, ses fonctionnements réguliers et efficaces adaptés au transport de masse, ne lui suffiront peut-être plus à traiter son nouveau rapport au monde, aux institutions,

aux voyageurs, à son personnel. Son système, stable mais rigide, se trouve confronté à certaines turbulences (par exemple, la fraude, l'insécurité). Il doit se faire plus flexible, plus évolutif. Jadis relativement fermé, il est aujourd'hui contraint à s'ouvrir davantage.

C'est donc pour amorcer cette transformation, pour acquérir de nouvelles compétences qu'a été lancé le projet « RÉSEAU 2000 », à la fois *projet de recherche et processus d'apprentissage de l'entreprise RATP face à ces évolutions culturelles*. Il a semblé, en effet, que la recherche pouvait aider à relever ce



défi et qu'il convenait d'entreprendre un vigoureux effort de conceptualisation, de modélisation et d'expérimentation, afin de penser autrement la vie et le développement d'un réseau de transport dans une ville en mutation profonde, en fondant ces nouveaux concepts sur les situations concrètes des transports et sur la culture de l'entreprise.

Pour conduire ce projet au sein de la RATP, ont été définis les principes d'organisation suivants :

— *transversalité à toute l'entreprise* : les compétences des divers secteurs de la RATP doivent y contribuer (exploitation, maintenance, planification, études, gestion, etc.);

— *pluralité* : tant au niveau des disciplines sollicitées qu'au plan des points de vue confrontés (notamment, un groupe de travail « à sensibilité usagers » a été mis en place);

— *ouverture* : un appel systématique est fait aux compétences externes; dans la mesure du possible, les autres partenaires du transport et de l'aménagement de la ville sont associés au projet;

— *phases* : des phases sont clairement identifiées pour le projet au terme desquelles une évaluation précise est faite et toutes les structures de recherche remises en cause.

Afin de mettre en œuvre ces principes, ont été retenues les modalités suivantes :

— le projet est conduit, géré et promu dans l'entreprise par un *Groupe pilote, formé d'une dizaine de personnes, émanant des différentes directions de la RATP et consacrant 50 % de leur temps à RÉSEAU 2000*; ainsi tente-t-on d'éviter le piège de la constitution d'un groupe de chercheurs qui, peu à peu, s'isolerait du reste de l'entreprise;

— le projet est dirigé par un *Comité directeur*, présidé par le Directeur général adjoint, et composé d'un membre du personnel dirigeant de chaque direction; en outre, un conseiller scientifique siège à ce comité;

— les moyens d'action du Groupe

pilote sont notamment des *Groupes de travail transversaux*, disposant d'une assistance méthodologique externe.

Pendant la première phase de deux ans qui vient de s'achever, et dont l'objectif était une très large exploration des possibles et la mise au point d'un cadre méthodologiques et conceptuel (24), divers Groupes de travail transversaux ont été constitués, à partir d'une modélisation effectuée par le Groupe pilote des échanges entre le Monde et le Réseau.

A titre d'exemple, voici les titres de certains des Groupes de travail transversaux : *le second visage de l'organisation*, organisation conçue comme principe fondamental de l'ensemble du projet, faite à la fois d'ordre, de volonté de maîtrise et de désordre, nécessaire et créateur; *interface homme-machine*; *les finalités du réseau et les effets de son activité*; *les formes du changement*, les rites d'entrée et de sortie des voyageurs; enfin la question du *réseau* : sa conception, sa régulation.

Quels résultats à ce stade de la recherche ? D'abord une démarche, une ébauche de méthode, certains diront un esprit, pour appréhender les problèmes complexes où interviennent plusieurs acteurs, où les évolutions sont incertaines, qui se situent à l'interaction de diverses structures. Cette démarche peut être repérée par la simultanéité d'un triple éclairage dès lors que l'on cherche à modéliser un phénomène complexe : la perspective du monde et la question du sens, la perspective du réseau et la recherche d'une compétence spécifique en conception de réseau, enfin la perspective de l'organisation et de l'entreprise.

Mais d'autres résultats, plus opérationnels, peuvent aussi être marqués : d'abord, des indications sur l'environnement et ses évolutions : sans structuration simple, multiforme, fait de la juxtaposition de petites socialités, traversé de di-

verses contradictions; des évolutions imprévisibles donc, mais pas nécessairement favorables à la RATP.

Par ailleurs, la question de la circulation est apparue clairement sous sa double facette : d'une part, certes, elle opère un déplacement physique, mais, d'autre part, un rapport imaginaire lui est indissociablement lié : pendant le temps de transport, se produisent des événements qui font que le temps devient espace possible d'aventures... Convient-il de l'occuper davantage, d'offrir aux usagers des animations, des divertissements, des occupations variés ? Voici une interrogation qui intéresse la RATP dans la perspective d'une éventuelle diversification de ses activités, à partir notamment du développement des systèmes d'information et des nouveaux médias.

La présence des singularités est apparue également comme un phénomène incontournable. D'où la nécessité, ici et là, pour l'usager comme pour l'agent, de disposer de marges d'appropriation de son trajet, de son travail. Et le passage d'un univers réglementé à un véritable espace de communication constitue pour la RATP un enjeu de taille.

S'agissant des compétences à développer dans l'entreprise pour faire face à ce nouvel environnement et être apte à diversifier le cas échéant ses activités, se pose la question de la définition de nouvelles professionnalités, intégrant les développements technologiques les plus récents, et aptes à assurer la *qualité de l'interface agent-machine-usager*. Voici encore l'un des points essentiels de la recherche de la deuxième phase qui vient de débiter pour deux nouvelles années.

Son objectif est de valider les apports de la première en les testant sur des champs concrets (la station, le dépôt) et d'approfondir encore certaines des recherches spécifiques à RÉSEAU 2000 : la définition d'un langage formel pour *l'ingénierie de réseau*, l'élargissement des termes de l'échange individu-entreprise, etc. En outre, s'agissant

(24) Georges Vignaux : « RÉSEAU 2000 : première phase 1983-1984 - Parcours des recherches », RATP Études-Projets de janvier-février-mars 1985 ».

d'un projet à vocation culturelle, a été lancée une analyse socio-historique de la RATP de manière à mieux connaître les bases à partir desquelles elle souhaite construire son avenir.

La politique d'ouverture

L'un des objectifs de la relance de la Recherche, formulé dans le plan d'entreprise 1983-87, était de pratiquer une politique d'ouverture à l'égard des divers partenaires de la recherche.

Les contacts et la coopération avec les constructeurs et avec les organismes de recherche spécialisés dans les transports sont traditionnels et ont été poursuivis. Toutefois, les trois années écoulées ont été marquées par une volonté particulière d'ouverture, qui s'est manifestée notamment par la participation active de la RATP au programme de recherches « transports terrestres » (PRDTTT) et par la multiplication des échanges avec l'université et les laboratoires de recherche. Ces deux points sont développés dans les paragraphes qui suivent.

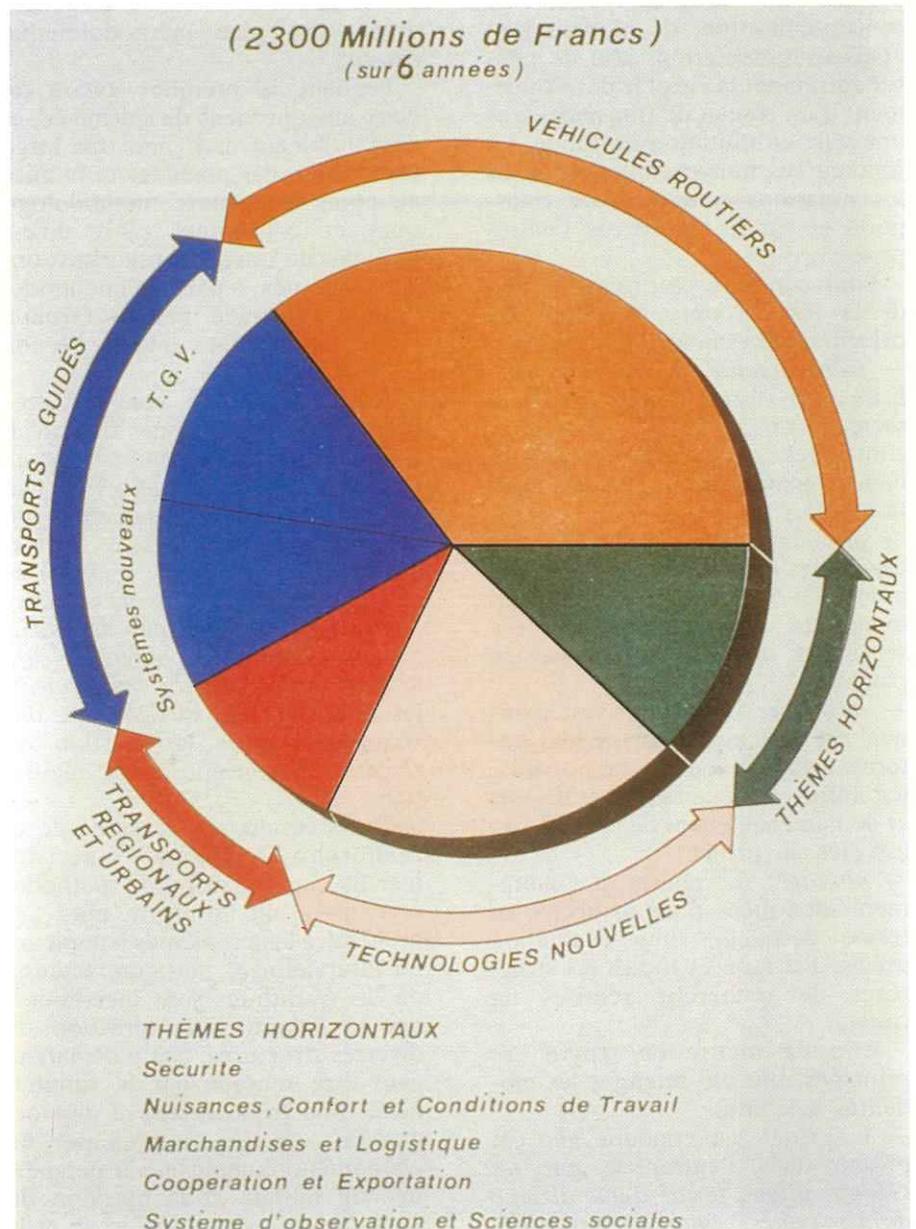
La « Mission Transports Terrestres » et le PRDTTT

(Programme de Recherche et de Développement Technologique des Transports Terrestre)

La place des transports dans l'économie nationale, l'importance des enjeux industriels et la volonté d'une nouvelle politique des transports ont amené le Gouvernement à créer, en septembre 1982, une mission d'étude et de propositions sur la recherche et le développement technologique en matière de transports terrestres. Présidée par Jean Lagasse, cette mission, à laquelle la RATP a participé, a déposé son rapport en janvier 1983.

Les propositions présentées se sont concrétisées en 1984 par la mise en place, sous l'égide conjointe du Ministère de la recherche

LE PROGRAMME « TRANSPORTS TERRESTRES »



et du Ministère des transports, du « Programme de Recherche et de Développement Technologique des Transports Terrestres » (PRDTTT).

Dix thèmes d'actions prioritaires ont été retenus :

- 1 — Véhicules routiers utilisant rationnellement l'énergie.
- 2 — Transports guidés à très grande vitesse.
- 3 — Transports guidés : amélioration de l'existant, systèmes nouveaux.
- 4 — Transports urbains et régio-

naux : progrès et décentralisation.

- 5 — Technologies nouvelles et matériaux nouveaux.
- 6 — Sécurité routière : aide à la conduite automobile, comportement et formation des conducteurs usagers de la route.
- 7 — Nuisances. Confort et conditions de travail.
- 8 — Transports de marchandises et logistique.
- 9 — Coopération et exportation.
- 10 — Sciences sociales appliquées aux transports. Organisation d'un

système d'observation des transports.

Un comité d'évaluation et de prospective assure la synthèse des actions retenues, et une équipe de liaison est chargée d'animer et de mettre en cohérence l'action des organismes publics.

La RATP participe activement à ce programme de recherche, dont l'une des finalités est de favoriser les effets de synergie entre l'ensemble des partenaires intéressés, et elle est représentée dans ses différentes instances : comité d'évaluation et de prospective, équipe de liaison, comités des thèmes 3, 4 et 10, ainsi que dans les groupes de travail et comités de développement qui leur sont liés. Dans le cadre du thème 3, des propositions pour un programme de recherche et de développement en matière d'automatisation des transports guidés ont été concrétisées dans un rapport de MM. Y. David du CESTA et J.-P. Perrin de la RATP.

Dans la mise en œuvre de ce programme, la RATP est conduite à exercer un double rôle :

- comme entreprise nationale, elle a, conjointement avec d'autres organismes, une fonction d'animation de la recherche sur les transports urbains ; dans cette perspective, elle aide à la promotion des recherches des divers partenaires : industriels, sociétés de transport, laboratoires, universités, etc. ;
- comme organisme disposant d'un potentiel de recherche spécifique, elle conduit elle-même les actions du programme qui entrent dans le cadre de ses propres stratégies.

Les relations avec l'Université et les laboratoires de recherche

Depuis de nombreuses années, la RATP entretient des relations avec le monde de l'université et de la recherche. En 1967, elle s'est attachée le concours de conseillers scientifiques : Robert Faure et Georges Morlat, remplacés depuis par Bernard Roy. Elle a coutume d'accueillir des stagiaires des

grandes écoles et des universités dans le cadre de leur mémoire de fin d'études ou de thèses de 3^e cycle. Par ailleurs, ses services passent un certain nombre de contrats de recherche avec des universités ou des laboratoires français et étrangers. Enfin, des rapports étroits lient la RATP et plusieurs sociétés savantes (AFCET, SEE, ISF...) et des organismes internationaux comme l'Office de Recherche et d'Essais (ORE) de l'UIC (Union Internationale des Chemins de fer).

À partir de 1982, et dans le cadre de la relance de la recherche, la RATP a décidé de multiplier ces échanges. Le 14 mai 1982, elle a organisé une journée « Université-RATP » où l'ensemble des universités parisiennes étaient représentées. D'autres initiatives ont suivi qui ont débouché sur des coopérations renforcées tant dans le domaine technique que dans celui des sciences sociales. Enfin, des contrats de formation par la recherche ont été signés qui établissent un nouveau type de collaboration entre l'entreprise et les laboratoires par l'intermédiaire de jeunes chercheurs accueillis à la RATP.

Plus récemment, les contacts pris par la RATP au cours du dernier trimestre 1984 avec les responsables du CNRS pourraient permettre de mieux concrétiser encore, au cours des prochaines années, la volonté mutuelle d'ouverture de ces deux organismes.

Rencontres et échanges avec les Universités d'Orsay, de Créteil, de Lille et collaborations dans le domaine technique

La journée d'information du 14 mai 1982 a été suivie par une série de visites et d'échanges, échelonnés de juillet 1982 à juin 1983, avec les Universités de Paris-Sud (Orsay) et du Val-de-Marne (Créteil).

À Orsay, les questions évoquées ont porté sur le traitement de la parole (analyse et synthèse), sur les systèmes experts et sur la micro-électronique. Ces échanges se sont notamment matérialisés par la signature d'un contrat d'étude sur le

multiplexage des circuits électriques d'autobus. En outre, la participation de représentants de la RATP a été sollicitée pour divers groupes de travail, en particulier sur l'enseignement des mathématiques.

À Créteil, une quinzaine d'ingénieurs de la RATP ont participé à une journée d'information sur la robotique. En outre, une liaison a été établie avec l'Institut d'Urbanisme de l'Université de Créteil.

Les échanges s'intensifient également avec l'Université de Lille en même temps qu'avec le CRESTA, antenne lilloise de l'IRT, favorisés par la création du Groupement Nord-Pas-de-Calais pour la Recherche dans les Transports auquel la RATP participe. Des coopérations sont en cours sur l'étude des câbles rayonnants et la transmission continue en hyperfréquence.

Par ailleurs, plusieurs études ont été ou sont menées en liaison avec différents laboratoires universitaires :

- recherches sur les problèmes d'électricité et d'électronique de puissance avec les laboratoires de l'École Supérieure d'Électricité ;
- recherche sur le codage sécuritaire dans le système monoprocesseur de SACEM, avec l'Université de Compiègne ;
- recherches sur les problèmes d'automatique avec les laboratoires de l'ONERA (CERT-DERA) et le LAAS à Toulouse ;
- étude des phénomènes vibratoires et de l'usure ondulatoire, avec l'IUT de Cachan ;
- recherche sur la limite d'accélération tolérable pour les sujets humains avec le LPN (Laboratoire de Physiologie Neurosensorielle) de Paris VI et sur les effets de la température sur les voyageurs avec le CEB (Centre d'Étude Bioclimatique) de Strasbourg...

Enfin, il convient de rappeler la participation de la RATP au projet RAM (Robot Autonome Multiservice) où elle est associée à la Société Midi-Robots, filiale du CNRS (cf. page 16).

Collaborations dans le domaine des sciences sociales

Dans ce domaine, un effort tout particulier a été fait pour accroître les relations RATP-Université-Recherche.

Il faut ici rappeler :

— le séminaire « *Crise de l'Urbain – Futur de la ville* », coprésidé par Jacques Le Goff et Louis Guieysse, qui réunit chaque mois depuis l'automne 1983, dans les locaux de l'École Normale Supérieure, des historiens, des géographes, des sociologues, des urbanistes et des responsables de la RATP (cf. page 8);

— le comité de réflexion sur les critères d'évaluation et de cohérence des choix de la RATP auquel participent diverses personnalités scientifiques (cf. page. 15).

Par ailleurs, dans le cadre du projet de recherche RÉSEAU 2000, de nombreuses collaborations ont été mises en place avec les laboratoires et les universités dans le domaine des sciences de l'organisation et des systèmes : le Centre de Gestion Scientifique de l'École des Mines, le Groupe de Recherche en Analyse de Systèmes et Calcul Économique d'Aix (GRASCE), le Centre de Recherche en Épistémologie de l'Autonomie (CREA), l'Université de Paris IX, un laboratoire du CNRS spécialisé dans l'étude des postes de travail dans les process industriels automatisés, etc. Enfin, des historiens, des ethnologues, des sociologues, des économistes ont été sollicités pour effectuer une analyse socio-historique de la RATP. Ce projet, subventionné par le Ministère de la recherche et du développement technologique, a débuté effectivement au début de l'année 1985.

Les contrats de formation par la recherche

Ces contrats relient un étudiant désirant faire une thèse, un laboratoire universitaire et une entreprise. De novembre 1982 à juin 1984, la RATP a signé 6 contrats de ce type, dont un est cofinancé par l'ANRT

(contrat CIFRE), pour les recherches suivantes :

— « Étude qualitative de la population pour l'élaboration d'une stratégie de transport : la promotion de l'autobus de banlieue aux heures creuses », par Ludovic Denis (accueilli au service GC), sous la direction scientifique de M. Roy (Paris-Dauphine-LAMSADE); la thèse a été soutenue le 19 mars 1985;

— « Constitution sur micro-ordinateur d'un logiciel d'itinéraires adresse à adresse empruntant les transports en commun », par un étudiant (accueilli au service SE), sous la direction scientifique de M. Checroun (Paris-Dauphine-CERIA);

— « Aide à la décision en matière de transports urbains : définition de nouveaux outils », par Catherine Montrade (accueillie au service GS), sous la direction scientifique de M. Munier (GRASCE-LAMSADE);

— « Étude des perturbations électromagnétiques sur les trains », par Jouda Bouattour (accueillie au service FR), sous la direction scientifique de M. Rioux (Paris-Sud);

— « Élaboration d'un système d'informations physiques et financières pour le réseau routier de la RATP », par Caroline Lœuillet (accueillie au service EG), sous la direction scientifique de M. Bonnafous (LET Lyon);

— « Médias et politique criminelle : recherche des éléments devant permettre une meilleure communication entre médias, institutions et organismes publics », par Nathalie Matricon (accueillie aux services juridiques), sous la direction scientifique de Mme Delmas-Marty (Paris II-Assas).

Organisation et moyens : le pilotage stratégique de la Recherche

Le principe de l'organisation de la recherche à la RATP demeure celui de la décentralisation. La Direction générale définit les orientations et assure la coordination, avec l'aide d'une Commission de la Recherche, présidée par le Directeur général adjoint, et du secrétaire de cette commission (SCRIB). La majorité des études et recherches sont réalisées sous la responsabilité des différentes directions, soit par leurs services d'études spécialisés, soit par des organismes extérieurs publics ou privés.

Toutefois, des modifications importantes sont intervenues au cours des trois dernières années avec la définition du pilotage stratégique de la Recherche, la mise en place de procédures nouvelles pour l'élaboration et la gestion des programmes de recherches (création du « compte incitatif recherche », « contrats de programme » entre la Direction générale et les directions), la création de nouvelles structures transversales à l'entreprise (le Groupe des animateurs de la Recherche : GARE), et la multiplication des lieux d'échanges et d'information.

En ce qui concerne les moyens, l'effort de développement est sensible même si l'interprétation des chiffres est rendue ici particulièrement délicate du fait des modifications intervenues, notamment au plan comptable.

La définition du pilotage stratégique de la Recherche

La nécessité de la mise en place d'un système de pilotage qui ne soit pas trop contraignant et qui tienne compte tout à la fois de la nécessaire insertion des activités de recherche dans les stratégies de l'entreprise et de la spécificité de ces activités (horizons différents de celui des autres activités, caractère incertain de ses résultats et retom-

bées imprévues, lignes structurantes propres...) est apparue lors du séminaire interne sur la relance de la recherche de Bellinglise (24 au 26 mai 1982).

Le pilotage stratégique de la Recherche a été défini lors d'un second séminaire organisé à Cerisy-la-Salle du 5 au 8 avril 1983 et proposé à la Commission de la Recherche du 20 avril 1983.

Il distingue quatre pôles d'intervention étroitement solidaires :

1. la définition des orientations qui permet la formulation d'une stratégie de recherche ;
2. l'animation de comportements d'ouverture, de mobilité et d'acceptation du changement, non pas à l'aide de recettes formalisées mais grâce à des convictions partagées ;
3. la valorisation des résultats, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'entreprise, selon trois termes : faire savoir, faire valoir, faire utiliser ;
4. l'administration des moyens, pour atteindre la stratégie de recherche dans le cadre d'une volonté de décentralisation et avec une exigence d'évaluation des résultats.

La définition des orientations et l'administration des moyens :

la LOR (*Lettre d'Orientation de la Recherche*), le CIR (*Compte Incitatif Recherche*) et les Contrats de programme

Les réflexions des séminaires internes sur la recherche, approfondies par le GARE et par la Commission de la Recherche, ont abouti à la définition d'une nouvelle procédure d'élaboration et de suivi des programmes de recherche des directions : les « contrats de programme » pluriannuels, signés entre la Direction générale et les directions, et dont les objectifs sont de permettre à chaque direction de mieux s'inscrire dans la stratégie de recherche de l'entreprise, et à la Direction générale de mieux connaître l'ensemble des recherches effectuées, tout en favorisant une gestion plus souple et décentralisée des actions de recherche.

La Direction générale émet une Lettre d'Orientation de la Recherche (LOR) qui définit la stratégie de recherche de l'entreprise (grands projets et axes stratégiques) pour les trois années à venir.

Elle dispose d'une dotation budgétaire — le « Compte Incitatif Recherche » (CIR) — qui lui permet d'orienter les recherches effectuées dans les directions, en participant à leur financement, et d'initier les actions transversales à l'entreprise.

En fonction de la « LOR », les directions établissent, sur la base des fiches de recherche émises par les chercheurs, un projet de plan de recherche qui contient :

- l'exposé de la stratégie et des objectifs de recherche de la direction, c'est-à-dire les axes de recherche de la « LOR » auxquels elle entend concourir et les objectifs propres qu'elle se propose d'atteindre ;
- un programme coordonné d'actions qu'elle souhaite poursuivre ou entreprendre pour atteindre ses objectifs ;
- les sources de financement envisagées.

Le SCRIB et le GARE, en étroite liaison avec les directions, procèdent selon un processus itératif à une mise en cohérence (les actions redondantes, les manques, etc.) de ces plans de recherche et proposent un projet d'arbitrage du CIR pour la première année du plan. Ce projet d'arbitrage et les programmes coordonnés d'actions des directions sont soumis à l'approbation de la Commission de la Recherche et deviennent des contrats de programme entre la Direction générale et les directions.

Les contrats de programme sont évalués et révisés chaque année selon la procédure des plans glissants.

Dans le cadre de ces contrats, la gestion des actions de recherche est décentralisée, le lancement des opérations relevant désormais des directions.

La Lettre d'Orientation de la Recherche pour les années 1985-1987 a été émise le 18 avril 1984 et les premiers contrats de programme

élaborés au cours du second semestre 1984 pour une mise en œuvre expérimentale en 1985.

L'animation et la valorisation de la Recherche :

de nouvelles structures transversales, la multiplication des lieux d'échanges, les brevets.

La stratégie de relance est à l'origine de la création, en septembre 1982, du GARE (le Groupe des animateurs de la REcherche). Ce réseau d'animateurs, qui comporte un ou deux membres par direction, est chargé de susciter et de promouvoir les actions de recherche et « l'esprit-recherche » dans toute l'entreprise. Il prolonge ainsi l'action du SCRIB (Secrétariat des Commissions de la Recherche, des systèmes d'Information et des Brevets).

Si la première mission du GARE est l'animation, sa fonction administrative est également importante pour l'entreprise puisqu'elle débouche sur la mise en place des programmes d'actions et sur l'édition, par le SCRIB, du catalogue des actions de recherche. A ce titre, les animateurs de la recherche, dans leur direction :

- recueillent les fiches de recherche établies par les chercheurs pour les actions en cours, prévues ou souhaitées ;
- participent, sous la direction des responsables hiérarchiques, à l'élaboration, à partir de ces fiches, des propositions de plans de recherche et à l'établissement des bilans d'évaluation ;
- veillent au suivi des actions en assurant des liaisons nécessaires avec les gestionnaires.

De plus, avec le SCRIB et en liaison avec les directions, le GARE propose les mesures de coordination, de mise en cohérence et d'arbitrage nécessaires pour l'établissement des contrats de programme et leur révision.

Le GARE, dans certaines directions, a essaimé. Au service des études de la Direction des services techniques (devenue Direction des équipements électriques), un

groupe d'animation et de réflexion sur la recherche, composé de 5 à 6 membres volontaires, a été créé en avril 1983. Il a pour mission d'aider à l'établissement du plan de recherche, de veiller à la circulation des informations nécessaires et à la cohérence des actions du service avec celles de l'entreprise. Il a organisé par ailleurs des demi-journées d'information ouvertes au personnel de l'ensemble de la direction, sur le contenu de certaines recherches en cours (ARAMIS, SACEM, MARS, les automates programmables). Actuellement, son extension à l'ensemble de la Direction des équipements électriques est envisagée.

Au réseau routier, le GARR (Groupe des Animateurs de la Recherche du Réseau Routier) est né en décembre 1982 et est devenu une cellule originale d'échanges et de réflexion entre exploitants et hommes d'étude. Composé d'une vingtaine de personnes d'origines, de fonctions et de niveaux hiérarchiques différents, il se réunit périodiquement en organisant notamment des exposés-débats sur des thèmes précis (les recherches en cours au réseau routier, l'architecture du dépôt, la fonction commerciale,...). Son objet est triple :

1. préparer les opérationnels des dépôts à recevoir et à faire fructifier le produit des recherches issu des services centraux;
2. recueillir les réactions sur les recherches en cours et faire émerger éventuellement certains problèmes;
3. susciter de nouvelles idées de recherche en particulier par la collecte et le traitement des « fiches suggestions ».

La création des « *fiches-suggestions* » a constitué en effet une procédure originale pour l'animation de la recherche. Ces fiches ont un caractère informel et permettent à chacun d'exprimer librement ses propositions. Une centaine de suggestions ont ainsi été formulées en 1983 et en 1984, dont plus de la moitié au réseau routier. Certaines ont été reprises ultérieurement dans les programmes de recherche des directions; d'autres ont été à l'origine de la constitution de groupes

de travail transversaux (CAO-DAO, systèmes experts,...).

L'organisation de « *FORUMS* » a été un autre moyen particulièrement utilisé au cours des années 1983 et 1984 pour développer tant l'animation que la valorisation interne de la recherche. Ils ont été conçus pour réunir, indépendamment de tout contexte décisionnel et de manière relativement informelle, des chercheurs, des exploitants et des responsables des divers secteurs de l'entreprise, afin de partager savoirs, savoir-faire et expériences et de réfléchir sur des sujets d'intérêt commun.

Neuf journées d'informations ont ainsi été organisées en 1983 et 1984 qui ont réuni en moyenne une cinquantaine de personnes chacune :

- le 5 mai 1983 sur les Systèmes d'Information d'Aide à la Maintenance (SIAM);
- le 13 octobre 1983 sur les Systèmes d'Information Voyageurs;
- les 18 novembre, 25 novembre, 2 décembre et 9 décembre 1983 sur les grands projets de recherche et de développement (l'Autobus futur, Sacem, Aramis, Métro 2000, Réseau 2000);
- le 18 mai 1984 sur la micro-informatique et les nouvelles formes d'organisation;
- le 8 octobre 1984 sur les systèmes-experts;
- le 16 novembre 1984 sur le projet MARS.

Plusieurs de ces forums ont fait l'objet d'une publication intégrale dans la revue RATP Études-Projets.

La protection par *brevets* constitue un autre volet de la valorisation de la recherche technique.

Toutefois, dans ce domaine, les recherches étant principalement réalisées par des partenaires extérieurs, les brevets correspondants sont en général pris par ceux-ci avec participation de la RATP au produit de leur exploitation. Néanmoins, certains brevets sont également pris par la RATP, soit directement pour des études qu'elle mène parallèlement (4 brevets de 1982 à 1984), soit après « appropriation » d'inventions proposées par des

agents en dehors de leurs activités propres, conformément à la loi sur les inventions de salariés (4 brevets de 1982 à 1984).

Les moyens

Les actions de recherche et développement sont soit effectuées à l'intérieur de l'entreprise, soit confiées à des industriels ou bureaux d'études spécialisés, soit encore faites en commun.

La comptabilisation des dépenses correspondantes se répartit entre :

- les dépenses de personnel internes à la RATP;
- les dépenses externes pour les achats de matières et la rémunération des prestations.

Jusqu'en 1982, les dépenses attribuées à la recherche se limitaient aux seules dépenses de personnel et dépenses externes imputées au compte « 201-frais de premier établissement ». Les autres dépenses de recherche prises en charge par le budget d'exploitation n'étaient pas distinguées des autres frais de fonctionnement, pas plus que celles prises au titre des investissements.

Depuis 1983 (application du nouveau plan comptable), les dépenses de recherche sont financées par le budget d'exploitation de l'entreprise, avec possibilité d'inscription au bilan (compte 203) avec amortissement sur trois ans pour les opérations ayant de sérieuses chances de rentabilité commerciale. Toutefois, les opérations impliquant la création de biens d'équipement sont imputées au budget d'investissement.

Les dépenses de recherche et développement pour les années du présent bilan sont indiquées dans le tableau ci-contre, en comparaison avec celles des années 1980 et 81.

Bilan R&D

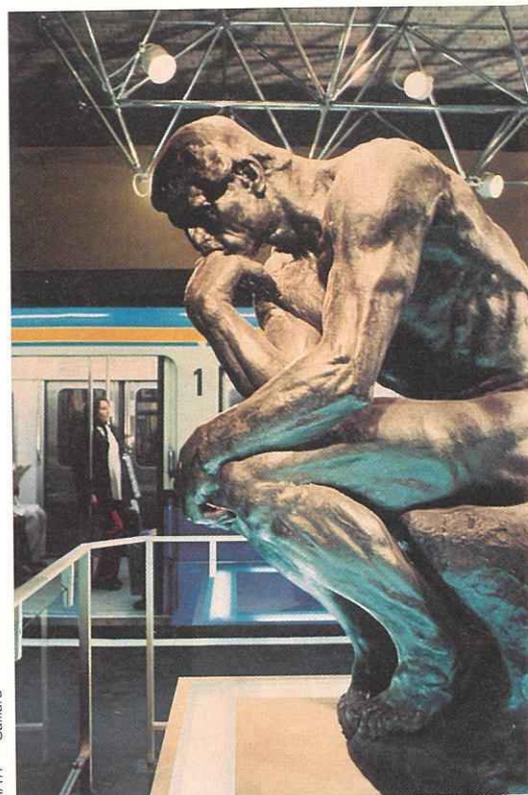
Dépense brute de R & D en MF « courants »	Années				
	1980	1981	1982	1983	1984
a) Personnel..... <i>soit en «équivalents-temps-plein»</i> .	22,3 115	25,2 120	34,3 150	31,7 130	29,3 120
b) Dépenses externes (1) sur compte exploitation de la Direction générale (201 ou CIR).....	20,3	15,1	27,5	28,1	29,2
c) Dépenses externes sur compte exploitation des directions.....	(*)	(*)	(*)	4,5	10,4
Sous-total.....	42,6	40,3	61,8	64,3	68,9
Variation en volume par rapport à l'année précédente.....	●	- 16 %	+ 35 %	- 5 %	0 % ⁽²⁾
d) Investissements (1).....	(*)	(*)	(*)	47,5	52,6
TOTAL.....	(*)	(*)	(*)	112	121

(*) dépenses non comptabilisées de façon distincte pour ces périodes.

(1) Sur b) et d), une partie de la dépense a été financée sur subvention ou remboursement, soit : 5,5 MF en 83
3,1 MF en 84

(2) $\frac{\text{moyennes 82-83-84}}{\text{moyennes 80-81}} = + 16,6 \% \text{ en volume.}$

- Nouveau plan comptable
- Nouvelle procédure de suivi de la recherche



RATP - Gaillard

Ainsi, l'effort global de recherche représente 0,9 % du chiffre d'affaires de l'entreprise, avec une participation en personnel de l'ordre de 200 agents réalisant environ 120 équivalents-temps-plein.

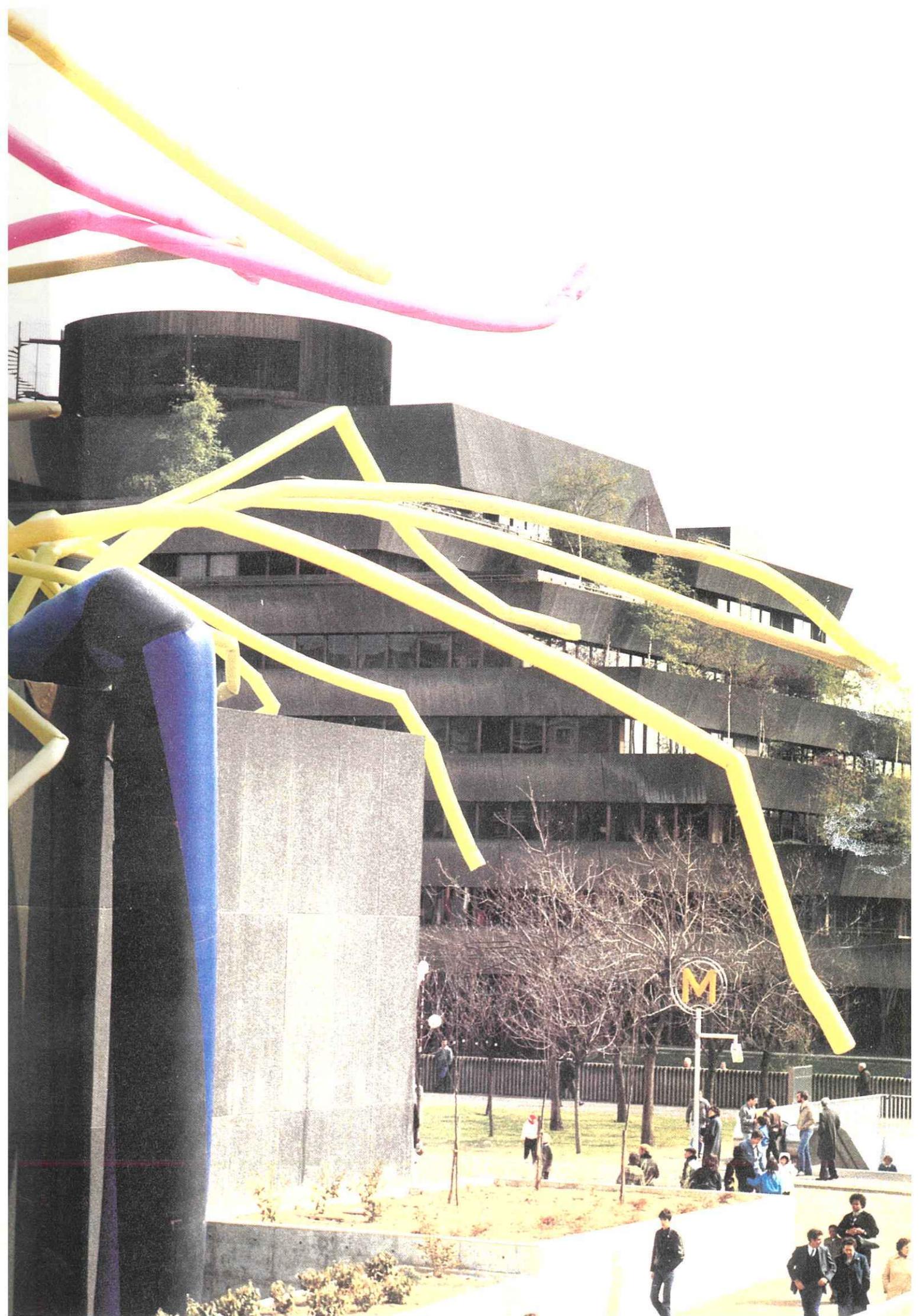
Si on ne tient pas compte des dépenses d'investissement, dont la part consacrée à la recherche n'est appréhendée que depuis 1983, on constate que l'objectif défini par les directives gouvernementales (loi de programmation de 1982) d'augmenter l'effort de recherche de 8 % par an s'est traduit par une nette progression en 1982, suivie d'un effort maintenu à niveau sensiblement constant en 1983 et 1984; d'où un accroissement moyen d'environ 5,5 % par an, qui rejoint la valeur moyenne pour les entreprises nationalisées.

En 1983, la RATP a signé avec l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie) un accord-cadre par lequel cette dernière nous accorde des aides ou subventions pour les opérations participant à ses objectifs. Les conventions correspondantes signées en 1984 concer-

nent un montant global de subvention de 3,2 millions de francs (TTC), dont 0,4 millions de francs ont été encaissés en 1984.

De même, l'ANVAR (Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche) nous a accordé en 1984 une aide remboursable de 3 millions de francs. ■

Nota : tous les montants mentionnés sont en francs courants hors taxes.



INAUGURATION DU PROLONGEMENT DE LA LIGNE 5 EN BANLIEUE NORD-EST ET DU COMPLEXE D'ÉCHANGES DE BOBIGNY - PABLO PICASSO

Depuis le 25 avril 1985, la commune de Bobigny, chef-lieu du département de la Seine-Saint-Denis, est reliée à Paris par le métro. L'événement peut sembler banal puisqu'il n'est qu'une étape de plus dans la stratégie de développement de l'offre de transport RATP. Il revêt pourtant une importance particulière car il n'est pas qu'une simple extension de la ligne 5 en banlieue. En effet, comme à Villejuif quelques semaines auparavant, l'ouverture le 26 avril d'un terminal bus et d'un parc de liaison formant avec la nouvelle station terminus un ensemble cohérent, et la restructuration du réseau d'autobus dans le secteur concerné (1) confèrent à l'opération une dimension supplémentaire qui illustre bien l'autre souci majeur de l'entreprise, à savoir l'intégration des différents modes de transport.



Rassemblement des invités devant l'entrée de la station « Bobigny-Pantin-Raymond Queneau ».

L'inauguration officielle des nouvelles installations a débuté à la station « Bobigny - Pantin - Raymond Queneau », où M. Jean Auroux, Secrétaire d'État aux transports, entouré de M. Michel Giraud, président du Conseil régional, M. Georges Valbon, président du Conseil général et maire de Bobigny, M. Olivier Philippe, Préfet-Commissaire de la République de la région Ile-de-France et Président du Syndicat des transports parisiens, M. Jean-Claude Arousseau, Préfet-Commissaire de la République du département de la Seine-Saint-Denis et de M. Jacques Isabet, maire de Pantin, ont été accueillis par MM. Claude Quin et Philippe Essig, respectivement Président et Directeur général de la RATP.

Après une présentation générale des caractéristiques techniques du prolongement, le cortège a rejoint à bord de la rame inaugurale, de nombreux autres invités venus directement à Bobigny - Pablo Picasso: représentants du Ministère, de la Région, de l'Équipement, élus du département et des municipalités directement concernées par l'opération (Bobigny, Drancy, Noisy-le-Sec, Pantin et Romainville).

Après une visite du complexe d'échanges constitué du nouveau terminus, du parc d'intérêt régional et du terminal bus construit selon le système « Prouvé » (2), quatre discours marquant l'ouverture officielle des installations ont été prononcés tour à

(1) Voir dans ce même numéro, en rubrique « Nouvelles diverses de la RATP ».

(2) Du nom de son concepteur.



Accueil des personnalités par MM. Quin et Essig : au centre, M. Auroux, Secrétaire d'État aux transports.

tour par MM. Quin, Valbon, Giraud et Auroux.

D'une manière générale, les quatre personnalités se sont vivement félicitées de l'exemplarité constituée par la mise en service simultanée des nouveaux équipements, qui mettent en commun métro, autobus et voitures particulières, et ont insisté sur l'avantage que présentera dans les années futures la liaison de tramway « Saint-Denis - Bobigny », laquelle viendra utilement compléter le réseau.

**

La cérémonie d'inauguration proprement dite a été suivie d'une importante campagne d'information et d'animation :

- dans la soirée du 26 avril : animation-concert à Pablo Picasso, clôturée par un spectacle pyrotechnique sur le parvis de la Préfecture de Bobigny ;
- au cours du week-end des 27 et 28 avril : exposition itinérante Raymond Queneau dans un autobus ancien à plate-forme Renault TN 4H à proximité de la station du même nom et dans la commune de Pantin, réalisation d'une fresque par un artiste plasticien et présentation d'un audiovisuel sur le thème du « bond » dans la station terminus, festival sportif à la sortie de la même station avec notamment sauts de précision par des parachutistes civils porteurs d'oriflammes



MM. Auroux et Valbon, à bord du train inaugural.

- RATP jaune et marron, animation « Roue libre » par le Bicyclub de France sur les bords du canal de l'Ourcq ;
- le 3 mai enfin : concert donné à Bobigny par l'orchestre symphonique de la RATP.

L'événement a également été marqué par deux journées « Portes ouvertes », les 27 et 28, permettant l'accès gratuit au métro dans les deux nouvelles stations ainsi que sur toutes les lignes d'autobus restructurées du secteur.



RATP - Gaillard

Dimanche 28 avril : sauts de précision par des parachutistes civils à la sortie de la station terminus.



Soirée du 26 avril : spectacle pyrotechnique sur le parvis de la Préfecture.

PRÉSENTATION DU TRONÇON ET DES NOUVEAUX OUVRAGES

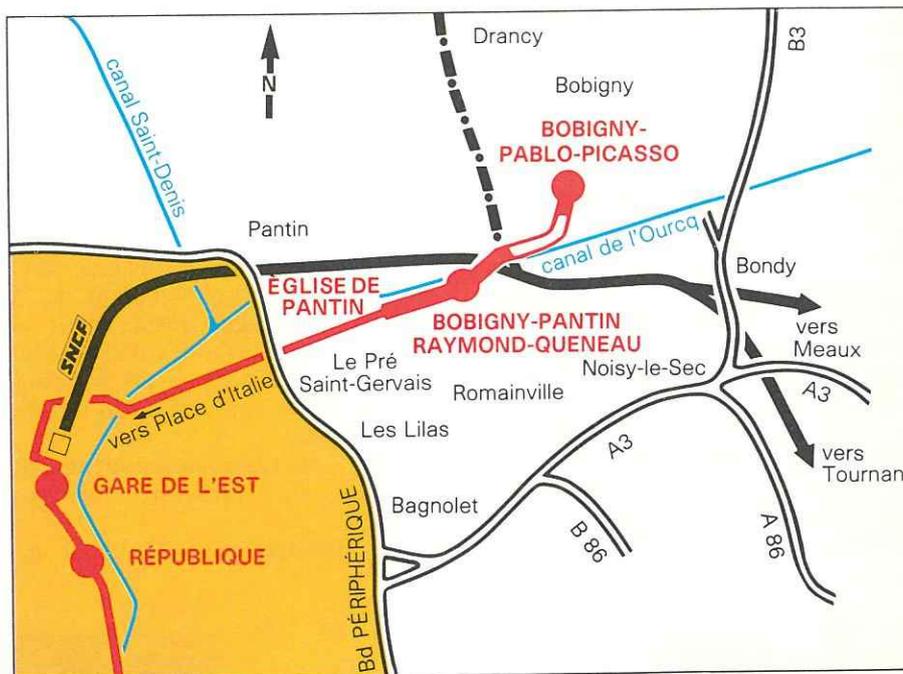
La ligne 5 du métro a atteint le terminus « Église de Pantin » en 1942, réalisant ainsi une pénétration radiale en banlieue nord-est de 1,5 km environ au-delà des limites de Paris.

Au-delà, le secteur urbanisé était irrigué par un important réseau d'autobus organisé autour de l'axe de la nationale 3.

Toutefois, jusqu'à Bobigny, la densité de la population et des emplois ne justifiait pas à elle seule le remplacement de la desserte routière par un axe ferroviaire.

C'est, à la suite de la réforme administrative de 1964 de la région parisienne, le choix de la commune de Bobigny comme chef-lieu du département de la Seine-Saint-Denis, et la décision d'y développer d'importantes opérations d'urbanisme, qui ont rendu nécessaire d'améliorer les conditions d'accès de cette ville tant par la route que par les transports en commun : rénovation du centre-ville autour de la Préfecture, achèvement de la ZUP des Sablons et création d'une zone industrielle de plus de 30 ha.

Parmi les différentes variantes de prolongement du métro étudiées alors, c'est la solution ligne 5 qui fut finalement retenue, essentiellement pour des raisons de facilité de réalisation (1).



Rappel : tracé – travaux

Le prolongement se développe sur une longueur totale de 3 034 m dont 1 424 m à l'air libre. Il prend son origine 600 m après la station « Église de Pantin », en raison du fait qu'il existait déjà, en aval de la station, un tunnel de garage à quatre voies.

Les nouveaux ouvrages consistent d'abord en un tunnel à deux voies de 350 m de long qui suit en souterrain le tracé de la RN 3, assurant ainsi la continuité du tunnel existant auparavant, lequel oblique ensuite vers le nord afin de franchir le canal de l'Ourcq.

Après la traversée du canal, le tracé longe celui-ci sur 1 km en empruntant à l'air libre la berge



La zone de garage et de lavage des trains sur la berge nord du canal de l'Ourcq, à Bobigny.



(1) Voir les articles intitulés : « Prolongement de la ligne 5 à Bobigny », parus dans les numéros d'avril-mai 1976 et de janvier-février-mars 1979 du Bulletin de documentation et d'information.

nord où est implantée une zone de garage et de lavage des trains ; puis il s'infléchit à nouveau vers le nord, peu après son passage sous les voies SNCF de la ligne Paris-Strasbourg et de la grande ceinture, pour pénétrer en souterrain à trois voies dans la ZUP du quartier des Sablons jusqu'au nouveau terminus situé au cœur de Bobigny.

Du point de vue de son insertion dans le site, l'intérêt primordial de ce tracé réside dans le fait qu'il vient s'intégrer dans la coupure orientée est-ouest et déjà constituée du faisceau SNCF originaire de Paris-Est, du canal de l'Ourcq et de la RN 3 et qu'il n'a donc pas entraîné de transformation radicale de l'environnement.

Seules des dispositions ont été prises pour réduire le plus possible les nuisances sonores lorsque la nature du tissu urbain traversé l'imposait, dans la partie du prolonge-

ment implantée en plate-forme au niveau du sol : voie ballastée sur traverse lourdes, longs rails soudés avec attaches élastiques, écrans antibruités...

Les travaux ont été, pour des raisons techniques et financières, découpés en neuf lots de génie civil qui ont tous été réalisés, après les reconnaissances géologiques et opérations préparatoires nécessaires, entre la mi-1981 et la fin 1983, sans incident et conformément aux prévisions.

La caractéristique principale de la réalisation du prolongement de la ligne 5 à Bobigny réside dans la diversité des méthodes d'exécution utilisées afin d'adapter les procédés aux multiples contraintes du terrain rencontrées.

Deux ouvrages notamment ont présenté des difficultés particulières :

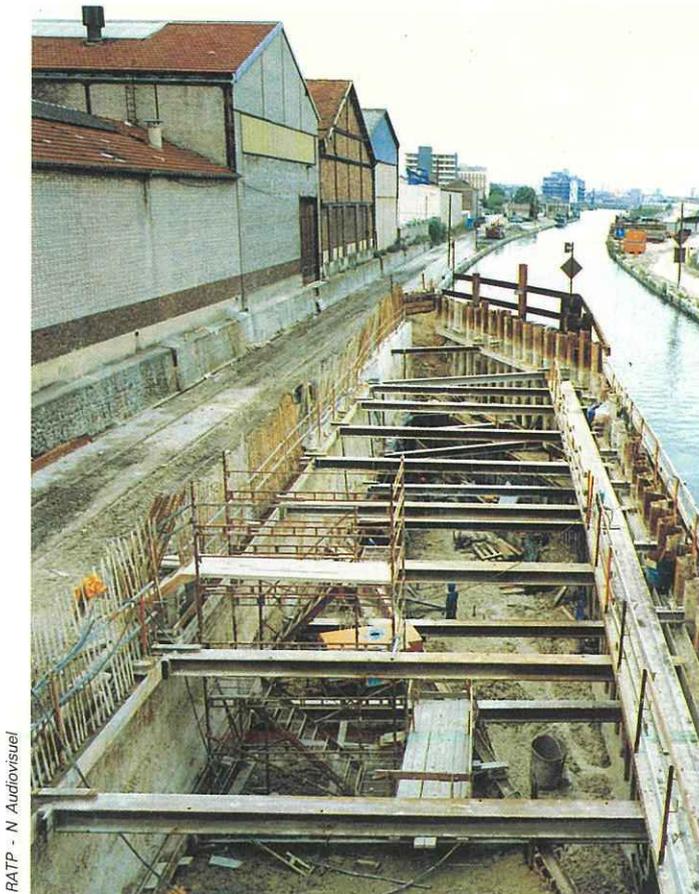
— le passage sous le canal de

l'Ourcq, en raison de l'étroitesse des emprises terrestres, de l'obligation d'accéder par voie d'eau pour les engins de chantiers et de celle de maintenir une passe navigable de 8,20 m de largeur pour les péniches ;

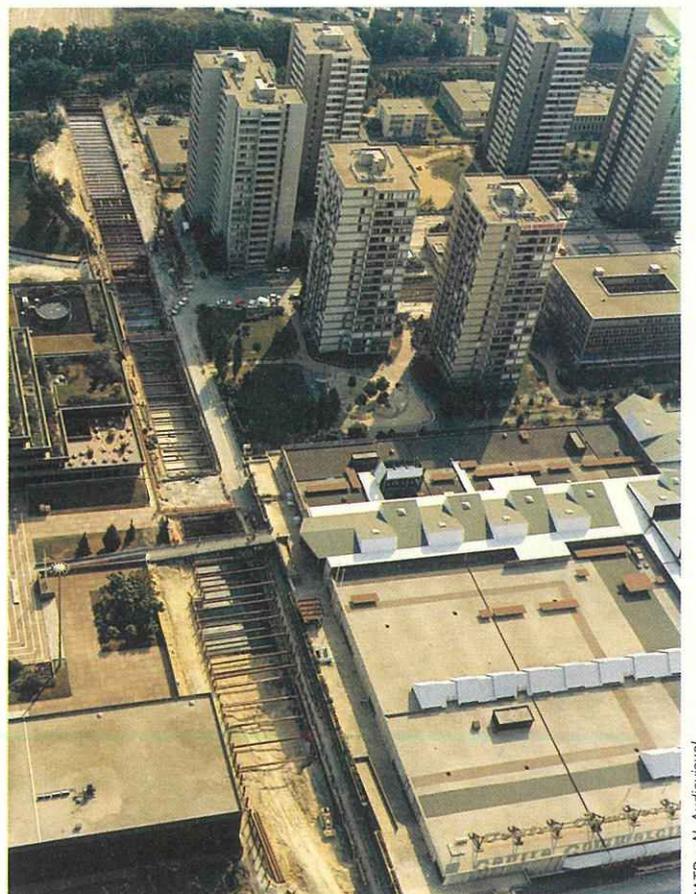
— et la station terminus « Pablo Picasso », du fait de la traversée d'une zone urbaine moderne déjà aménagée et d'un délai de construction relativement court.

Ces difficultés ont été résolues grâce à des études préalables poussées, un phasage très rigoureux des opérations ainsi qu'une bonne collaboration et coordination entre les divers services concernés et les diverses entreprises intervenantes (2).

(2) Voir l'article de Jean-Pierre Dumain et Jacques Taralon : « Le prolongement de la ligne 5 à Bobigny - Particularités techniques du génie-civil », paru dans le numéro de janvier-février-mars 1984 de notre revue.



Le chantier de traversée du canal de l'Ourcq en mai 1983.



La fouille de la station « Bobigny-Pablo Picasso » en septembre 1982.

RATP - Chabrol



Station « Bobigny-Pantin-Raymond Queneau » : quai central et...

RATP - Chabrol



... salle des billets en mezzanine.

Le coût du prolongement est, hormis le matériel roulant supplémentaire nécessaire, de l'ordre de 600 millions de francs courants.

Les stations

Le prolongement comporte deux stations souterraines « Bobigny - Pantin - Raymond Queneau » et « Bobigny - Pablo Picasso (Préfecture - Hôtel du Département) » construites avec des quais de 75 m de longueur. Les distances entre elles sont les suivantes :

Église de Pantin/Bobigny - Pantin - Raymond Queneau	1 040 m
Bobigny - Pantin - Raymond Queneau/Bobigny - Pablo Picasso	2 385 m

L'importance de l'interstation entre « Bobigny - Pantin - Raymond Queneau » et le terminus « Bobigny - Pablo Picasso » s'explique par la traversée d'une zone actuellement à faible densité d'habitats et d'emplois. Néanmoins, des mesures conservatoires ont été prises pour permettre la réservation d'une station « La Folie » au croisement de la grande ceinture SNCF dont la réouverture aux voyageurs est envisagée à moyen terme dans le cadre de la rocade « Sartrouville - Fontenay ».

La station « Bobigny - Pantin - Raymond Queneau »

Située sous la RN 3 à la limite des trois communes de Pantin, Bobigny et Romainville, elle est longue de 78 m et comporte un quai central en îlot de 5 m de largeur. Sa largeur intérieure varie de 10,68 m en partie centrale à 9,50 m aux extrémités.

La salle des billets est en mezzanine au-dessus des voies et reliée à la voirie par 2 accès, l'un desservant le nord de la RN 3, l'autre équipé d'un escalier mécanique qui dessert les quartiers situés au sud de la RN 3.

Pour ce qui concerne l'ambiance, un éclairage type candélabre assure la mise en valeur du volume global

de la station. Les piédroits, à dominante blanche, sont décorés par des bandes rouges filantes qui relient les accès aux quais, assurant ainsi dynamisme et unité de la décoration.

La station « Bobigny - Pablo Picasso »

Longue de 78 m et large de 16,15 m, elle est implantée en partie sous-chaussée entre la Préfecture, le centre commercial, la Trésorerie générale et l'Hôtel des Postes. Elle comporte 3 voies avec un quai en îlot de 5 m de largeur (départ) et un quai latéral de 3 m de largeur (arrivée).

La salle des billets principale est établie au-dessus du tunnel à l'extrémité nord de la station. Elle est



Les quais de la station « Bobigny-Pablo Picasso ».

RATP - Chabrol

Terminus « Bobigny-Pablo Picasso : la salle des billets principale ornée d'une fresque.



RATP - Chabrol



RATP - Chabrol

reliée à chaque quai par un escalier fixe ; un escalier mécanique double l'escalier fixe du quai arrivée. Elle est également reliée au terminal bus par un couloir, et à la voirie locale à l'ouest par un escalier fixe en bordure de la rue Pablo Picasso.

Au sud de la station, une autre salle des billets est en liaison directe avec la Préfecture par un accès doublé d'un escalier mécanique.

La décoration de la station obéit aux mêmes critères que celle de la précédente. Le graphisme des bandes filantes, de couleur orange ici, assure la liaison entre les deux salles de recettes. Celle située côté nord, ornée d'une fresque, laisse percer la lumière du jour grâce à des lanterneaux qui ouvrent sur l'environnement de la station.

Le complexe d'échanges de Bobigny - Pablo Picasso

Il comprend, outre le nouveau terminus de la ligne 5 précédem-

ment décrit, un parc de liaison de 336 places et, au-dessus de ce dernier, un terminal bus.

Mettant en correspondance directe métro, autobus et voiture particulière (avec à terme la perspective de l'arrivée du tramway), le complexe de Bobigny - Pablo Picasso est un ensemble cohérent et fonctionnel assurant l'intégration et la complémentarité des différents modes de transport.

Le terminal bus

Terminus de 6 lignes (151 N, 301, 303, 347, 354 et 620) ainsi que point de passage de 5 autres (134, 146, 148, 173 et 615 B), il constitue l'étage supérieur de l'ouvrage.

Il comporte 4 quais centraux reliés chacun par au moins un escalier mécanique à la station de métro, ainsi que 3 quais annexes.

La circulation des voyageurs s'effectue dans des conditions optimales de confort et de sécurité : les points d'arrivée et de départ sont tous couverts selon le système architectural « Prouvé », aluminium et

verre étant les matériaux de base utilisés, et il n'y a pratiquement jamais de chaussée à traverser, un couloir en sous-sol permettant la distribution des différents points de départ.

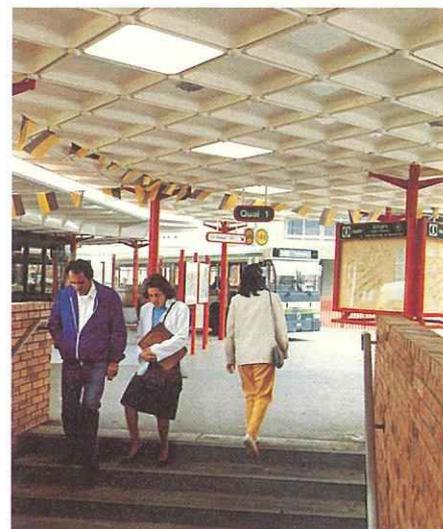
Les espaces d'attente, bien protégés et équipés de sièges, contribuent à rendre plus agréable le temps d'attente des voyageurs.

La nouveauté du terminal bus de Bobigny - Pablo Picasso réside dans un effort tout particulier effectué en matière de signalétique. Ainsi, à partir de chaque tête de quai, une vue en perspective sous forme d'affiche détaille tous les points de départ des autobus. Chacun d'eux est signalé par un cube aux couleurs spécifiques de la ligne et visible de tous les points du terminal.

Le coût du terminal bus s'élève, en francs courants, à 17 millions.



RATP - Chabrol



... effort en matière de signalétique.

L'accès au parc de liaison rue Eric Satie.



RATP - Chabrol

Le parc de liaison

Constitué de deux niveaux parfaitement intégrés entre la station de métro et le terminal bus, le parc de liaison de Bobigny - Pablo Picasso comporte 336 places auxquelles s'ajoutent 34 places réservées aux besoins des agents RATP.

Son accès est situé rue Eric Satie, près de l'Hôtel des Postes. La liaison avec le métro et les autobus est réalisée par un couloir souterrain desservant directement le terminal et la station.

Le parc est surveillé par des dispositifs automatiques et, aux heures d'affluence, par un agent de surveillance.

Le stationnement est réservé aux utilisateurs des transports en commun avec une priorité accordée aux possesseurs de carte orange. Il est autorisé moyennant l'achat d'un

coupon « P + RATP » aux bureaux de recettes de la station, aux tarifs suivants :

- une journée : 9,50 F
- une semaine : 37,00 F
- un mois : 138,00 F

(équivalent d'un coupon mensuel de carte orange valable en 2^e classe pour zone 1-2).

Le coût en francs courants du parc de stationnement s'élève à 15 millions pour les 336 places accessibles aux usagers.

Exploitation – Trafic – Desserte

La ligne relie désormais la Place d'Italie à la Préfecture de Bobigny.

Son exploitation est assurée avec

des trains MF 67 de 5 voitures se succédant à l'intervalle de 1 minute 45 secondes à l'heure de pointe du soir.

L'estimation du trafic annuel de prolongement, réalisée en tenant compte de l'évolution future de l'urbanisation et des modifications du comportement des voyageurs, se situe aux alentours de 11,6 millions de voyages, avec un nombre d'entrants par station nouvelle de l'ordre de 2,9 millions, comparable à celui constaté actuellement sur les autres prolongements existant en proche banlieue.

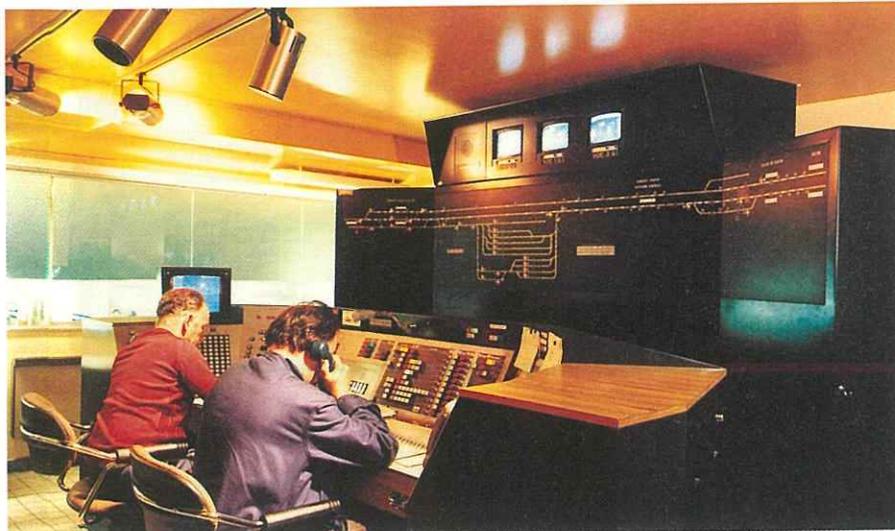
Les populations et emplois qui bénéficient maintenant d'une desserte directe par le métro du fait de son extension se répartissent comme suit :

Populations

Stations	A moins de 600 m réels	A moins de 1 000 m réels
Bobigny - Pantin - Raymond Queneau	5 000	7 500
Bobigny - Pablo Picasso	9 700	20 550
Total	14 700	28 050

Emplois

Stations	A moins de 600 m réels	A moins de 1 000 m réels
Bobigny - Pantin - Raymond Queneau	3 000	6 700
Bobigny - Pablo Picasso	5 200	8 750
Total	8 200	15 450



RATP - Chabrol

Le poste de manœuvre de Bobigny : départs toutes les 105 secondes à l'heure de pointe du soir.

Si les gains de temps sont particulièrement sensibles dans leur cas, ils ne sont pas non plus à négliger pour les usagers plus lointains qui continuent de se rabattre sur la ligne en autobus ou en voiture particulière, et qui gagnent surtout en régularité.

En moyenne, le gain de temps généralisé, qui tient compte de la diminution de la pénibilité et de l'amélioration de la régularité, est estimé à 5 minutes par personne (8 minutes pour celles situées dans les zones d'influence des stations) ce qui, compte tenu des prévisions de trafic, correspond à un gain annuel de près d'un million d'heures. ■



NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

RÉNOVATION DU TERMINAL BUS DE « CHÂTEAU DE VINCENNES »

LE terminal bus de « Château de Vincennes », construit en 1934 à l'occasion du prolongement de la ligne 1 du métro de « Porte de Vincennes » à « Château de Vincennes », avait pour vocation première la desserte de la banlieue est de Paris.

La réalisation de la branche RER de Boissy-Saint-Léger, en 1969, a notablement modifié son trafic d'origine, avec le rabattement de certaines lignes sur cet axe de transport lourd.

Il subsistait alors sept lignes ayant leur départ dans ce terminal dont deux seulement en direction de l'est (306 et 313). Les cinq autres (56-115-118-124-325) quittaient le terminal en effectuant un demi-tour sur l'avenue de Nogent en direction de Paris, en charge et sans protection par feux tricolores.

Ces difficultés de circulation alliées au très mauvais état des installations (la dernière rénovation date de 1963) ont conduit la RATP à envisager, dans le cadre de son programme global de modernisation des terminaux bus, un

remaniement en profondeur de ce terminal (*).

**

Les nouvelles installations ne comprennent plus désormais que deux quais : le quai 1 conservé, sur lequel a été reconstruit l'abri pour véhicules à deux roues existant, et le quai 2, élargi et modifié pour former un large quai central permettant un aménagement rationnel de l'ensemble des fonctions du terminal suivant les orientations adoptées par la RATP.

Sur le quai 1, un abri couvre le garage pour véhicules à deux roues ainsi qu'un accès au métro.

Sur le quai 2 central, un abri couvre la circulation générale, les points d'attente et le poste de commande local (PCL).

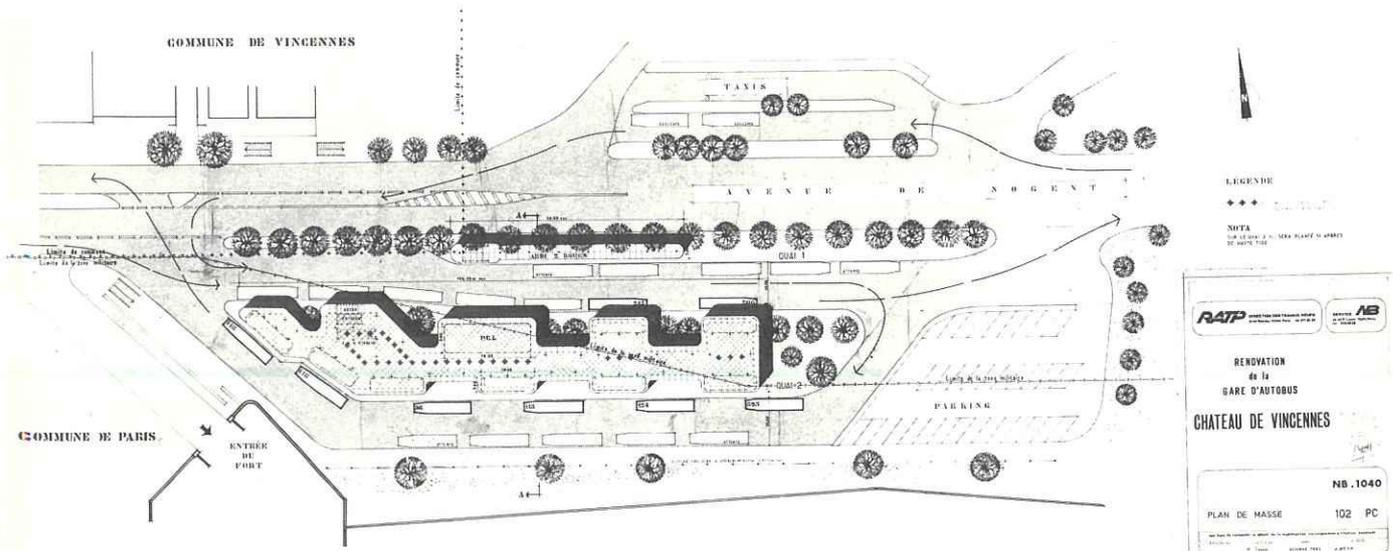
Sur le grand axe de ce terre-plein central, un auvent dont les rives per-

mettent par des courbes de suivre le profil de la voirie et de contourner les plantations, constitue la zone abritée pour la circulation des voyageurs depuis les accès du métro jusqu'aux aires d'arrivée et de départ des autobus. Les abris de départ sont constitués de cellules vitrées régulièrement espacées au pourtour de la couverture centrale, l'ensemble étant réalisé sur des ossatures métalliques peintes.

La couverture des abris est réalisée par assemblage d'éléments de structure modulaires bidirectionnels, de type « Prouvé », portés par des poteaux tubulaires terminés par un chapiteau. Au pourtour, des consoles permettent d'affiner le bandeau de rive en aluminium extrudé dont le profil a été spécialement étudié pour la RATP. La sous-face de la couverture est constituée par des bacs en matière plastique moulée et colorée.

Dans les points d'attente, les usagers sont bien protégés des intempéries par des parois en glace teintée et disposent de sièges (type « Métro ») et

(* Voir l'article intitulé « L'aménagement des gares d'autobus » paru dans le numéro de juillet-août-septembre 1981 du Bulletin de documentation et d'information.



OUVERTURE DU PARC DE LIAISON DE VILLEJUIF - LOUIS ARAGON

LE 10 juin 1985, le parc de liaison de Villejuif - Louis Aragon, qui comporte 472 places, a été mis en service.

Il s'intègre parfaitement au complexe du même nom qui comprend, rappelons-le, le terminus de la ligne 7 du métro ainsi qu'un terminal bus qui ont été mis en service respectivement fin février et fin mars derniers, et qui ont été décrits dans le précédent numéro de notre revue.

L'attractivité du parc de liaison couvre une zone comportant environ 18 communes du Val-de-Marne.

Il est ouvert tous les jours de l'année pendant la durée de l'exploitation de la ligne 7 du métro.

Son accès est réservé en priorité aux utilisateurs des transports en commun ayant souscrit une carte orange hebdomadaire, mensuelle ou annuelle, avec paiement d'un supplément.

Le paiement de ce supplément donne lieu à la délivrance d'un coupon magnétique spécial « P + RATP » permettant l'entrée et la sortie automatiques de ce parc.

La délivrance des coupons est assurée par le bureau de recettes de la station « Villejuif - Louis Aragon », aux tarifs suivants :

- une journée : 10,00 F
- une semaine : 19,50 F
- un mois : 69,00 F



RATP - Marguerite

type « Miséricorde ») ainsi que d'un panneau d'information.

Hors ces points d'attente, les voyageurs disposent d'aires plantées, de sièges, d'une cabine téléphonique et d'un point de rencontre et d'information avec plans du réseau.

Le poste de commande local a ses façades constituées de panneaux « sandwich », pleins ou vitrés, maintenus par une ossature en aluminium. Les parties pleines de ces panneaux ont leur face extérieure en glace émaillée et leur face intérieure peinte. Un sous-plafond avec isolation thermique a été réalisé. Les parois des locaux sanitaires ont reçu en partie basse un revêtement en céramique.

Les sols sont revêtus d'asphalte. Les pistes sont faites de pavés « autoblocants » de couleur rouge.

La signalétique a été totalement renouvelée.

Les nouvelles dispositions qui ont été adoptées permettent notamment :

- de regrouper sur le quai central les diverses installations nécessaires à l'exploitation ainsi que l'ensemble des points de départ des 7 lignes exploitées ;

- d'améliorer les liaisons avec les quais du métro (leur mécanisation a été complétée de manière à obtenir une correspondance entièrement mécanisée) ;

- de réaliser des installations confortables pour le voyageur (sièges dans les abris, cheminements couverts...) pour répondre aux dernières orientations concernant l'équipement des terminaux bus ;

- de faciliter la circulation des véhicules en leur évitant notamment le demi-tour sur l'avenue de Nogent ;
- d'éviter toute traversée de piste pour le public.

**

Les travaux, qui ont duré 16 mois, ont été achevés le 30 avril 1985, jour de mise en service des nouvelles installations.

Le terminal bus de « Château de Vincennes » est ainsi la première rénovation importante effectuée selon le principe de Jean Prouvé, concepteur conseil auprès de la RATP ; deux autres du même style sont actuellement en cours de réalisation : le terminal de la Porte de Choisy (qui devrait être mis en service très prochainement) et celui de la Porte de Champerret. ■



RATP - Ardailon

UN NOUVEAU TITRE DE TRANSPORT : LE BILLET JOURNALIER « FORMULE 1 »



RATP - Dumax

LE 15 mai 1985, la RATP et la SNCF ont lancé un nouveau titre de transport, baptisé « Formule 1 ».

Ce nouveau titre forfaitaire permet l'utilisation illimitée pendant une journée entière de tous les modes de transport en commun (métro, RER, autobus, lignes de banlieue de la SNCF, à l'exclusion des cars APTR mais y compris le funiculaire de Montmartre), à l'intérieur de zones choisies parmi les trois premières de celles correspondant au découpage carte orange.

Il existe en première et deuxième classes.

Il se compose d'une carte nominative délivrée gratuitement, qui porte le nom, le prénom, la signature du titulaire ainsi qu'un numéro propre à la carte, et d'un coupon magnétique vendu aux tarifs suivants :



RATP - Dumax

Zones de validité	1 et 2	2 et 3	1, 2 et 3
Tarifs 2 ^e classe	18 F	17 F	25 F
Tarifs 1 ^{re} classe	27 F	26 F	34 F

Pour valider son coupon, le voyageur doit reporter sur celui-ci le numéro de sa carte ainsi que le jour d'utilisation (les coupons peuvent donc être achetés à l'avance).

La présentation moderne de la carte (format carte de crédit, matériau plasti-

fié souple mais robuste, couleurs gaies) incite fortement son possesseur à la conserver, ceci afin d'éviter d'avoir à la renouveler à chaque achat de coupon. Quant au coupon, il s'utilise uniquement pour franchir les appareils de péage automatiques et, bien évidem-

ment, il doit être présenté avec la carte lors de tout contrôle.

Cartes et coupons sont disponibles dans tous les points de vente habituels : guichets des stations et des gares, terminus d'autobus, commerçants agréés...

Le billet Formule 1 s'adresse surtout aux usagers occasionnels, lesquels ne pouvaient utiliser jusque là que des billets simples : touristes ou hommes d'affaires, provinciaux ou étrangers qui viennent à Paris et qui multiplient dans une journée les déplacements, mais

aussi Parisiens ou banlieusards qui décident de consacrer une journée à des achats, démarches, etc.

Il apparaît véritablement comme un nouveau produit venant compléter la gamme de ceux déjà existant en matière de tarification, nouveau produit témoignant ainsi du dynamisme des deux entreprises créatrices et susceptible d'améliorer leur image de marque auprès du public en facilitant les déplacements multimodaux.

Mais, du fait même de la clientèle qu'il vise, Formule 1 ne s'inscrit pas dans la série « orange ». C'est un titre commercial qui ne donne lieu ni au versement transport de la part des entreprises, ni au remboursement à 50 % par les employeurs.

*
**

Une campagne de lancement du nouveau titre a été organisée pendant les mois de mai et juin avec le concours de l'Agence FCA (Feldman - Callex et Associés) : affichage de panneaux dans les stations de métro et sur les flancs des autobus, insertions dans la presse quotidienne et du spectacle.

Par ailleurs, pour compléter le dispositif, des affichettes ont été apposées sur les quais du métro ainsi que dans les autobus, et des dépliants d'information mis à la disposition du public à tous les points de vente.

Une action de relance est prévue pour l'automne prochain. ■

Restructuration du réseau d'autobus dans le secteur de Bobigny

La mise en service du prolongement de la ligne 5 à Bobigny a entraîné, dans le secteur concerné, une restructuration totale du réseau, laquelle a été mise en application dès le 26 avril 1985.

Comme à Villejuif quelques temps auparavant, il a en effet fallu adapter la contexture du réseau aux possibilités de transport offertes par la nouvelle liaison ferroviaire afin de répondre au mieux aux besoins de la population et, pour ce faire, la RATP a utilisé les résultats d'enquêtes « origine-destination » menées auprès des voyageurs.

Ce réaménagement sectoriel répond aux objectifs suivants :

— rabattre les voyageurs le plus directement possible sur les deux nouvelles stations de métro (d'une manière quasi-générale, les nouveaux itinéraires desservent l'une ou l'autre des deux stations);

— développer les liaisons intercommunales (en particulier entre Bobigny et l'ensemble du département de la Seine-Saint-Denis), améliorer la desserte des pôles attractifs du secteur (sous-préfecture du Raincy, hôpitaux et gares RER et SNCF) et renforcer le maillage du réseau par des itinéraires de raccords au réseau du métro (lignes 134 A et B, 146, 346 A, 347);

— maintenir les dessertes locales dites de cabotage le long de la RN 3 (lignes 147 et 247);

— poursuivre l'intégration des réseaux RATP et TRA (prolongement aux heures de pointe de la ligne TRA 620 jusqu'au terminus « Bobigny-Pablo Picasso »);

— renforcer l'image de réseau en simplifiant les lignes par la limitation du nombre d'antennes et en adoptant un « indigage » plus clair (fusion des lignes 147 D et 148 C d'une part, 148 A et B d'autre part, sous les indices respectifs 146 et 148);

— utiliser les moyens dégagés par l'arrivée du métro (sur les lignes 151 et 346 A par exemple) pour réaliser dans le secteur des opérations de prolongement (lignes 134 A et B) ou d'extension de service (lignes 101 et 173 notamment).

La restructuration a été opérée sur

les lignes exploitées dans le secteur délimité par :

— la ligne SNCF de Paris - Meaux au sud;

— la ligne B du RER au nord;

— la ligne SNCF de Paris - Aulnay vi Bondy et Gargan à l'est;

— et la RN 2 à l'ouest.

Ainsi, le pôle de la Préfecture de Bobigny dispose désormais d'une très bonne accessibilité à l'ensemble de la région d'Ile-de-France grâce à la ligne du métro et aux lignes d'autobus assurant le liaison avec :

— la ligne 7 du métro à Fort d'Aubervilliers;

— la ligne B du RER (SNCF) au Bouget, à Drancy, au Blanc-Mesnil et Aulnay;

— la ligne A du RER (RATP) à Noisy-le Grand;

— le réseau SNCF-Est à Bondy et à Raincy-Pavillons.

Il est relié directement à 2 communes de la Seine-Saint-Denis et au prix d'une correspondance seulement, aux 17 autres.

Mise en service d'autobus articulés sur la ligne 27

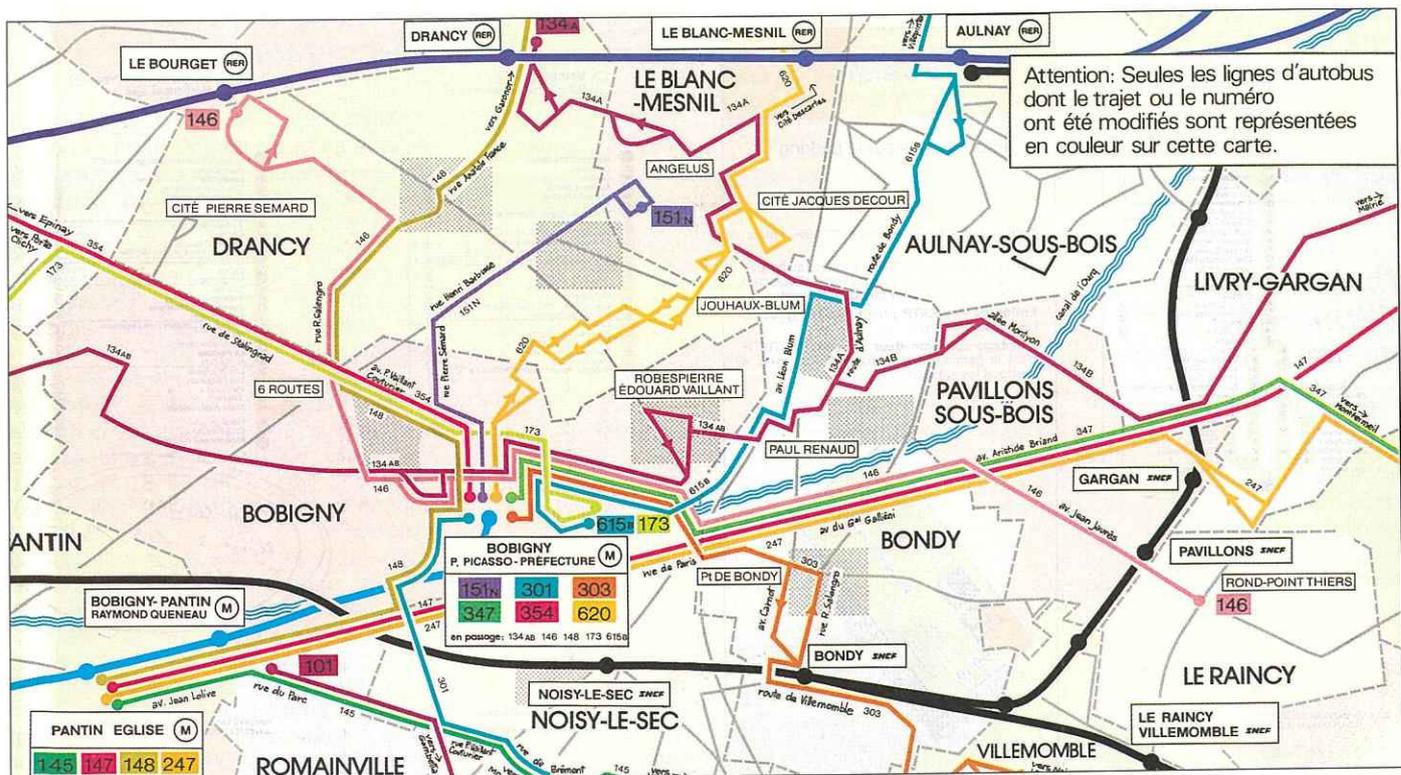
Afin d'augmenter la capacité de transport de la ligne 27 : « Gare Saint-Lazare/Porte de Vitry », l'une des plus chargées du réseau avec environ 12 millions de voyageurs annuels, la RATP a été amenée à renouveler le parc de matériel roulant de cette ligne.

La ligne est donc maintenant équipée, depuis le 1^{er} mai 1985, de 2 autobus articulés (type PR 180), autobus comportant 127 places dont 4 assises, offrant ainsi 40 % de places supplémentaires sur l'ensemble de la journée (30 % pour les places assises).

Par ailleurs, l'exploitation de ce matériel est assurée en « libre-service », les usagers étant autorisés à monter dans les véhicules non plus par la seule porte avant, mais également par les portes centrale et arrière dont ils commandent eux-mêmes l'ouverture par simple pression sur un bouton vert dès que celui-ci est allumé (l'accès par la porte avant reste toutefois obligatoire pour les personnes non munies de titre de transport).

La descente continue de s'effectuer par les portes centrale et arrière, les

ON DU RÉSEAU D'AUTOBUS



RATP - Ardillon

ouverture de l'intérieur étant déclenchée selon le même principe d'appui sur un bouton vert.

La fermeture des trois portes est automatique et reste impossible tant que quelqu'un se trouve présent sur le trottoir; elle est en outre interrompue dès qu'un obstacle apparaît.

Ce nouveau mode d'exploitation permet un accès aux véhicules sur toute leur longueur et rend plus faciles et plus rapides les échanges de voyageurs aux points d'arrêt d'une part, la répartition de ceux-ci à l'intérieur des véhicules d'autre part.

Pour aider les voyageurs à mieux se

placer le long de la zone d'arrêt, des marquages au sol ont été réalisés à certains endroits.

La ligne 27 est ainsi la sixième du réseau à disposer de matériel PR 180 — après les lignes 91, 105, 143, 183 et 215 (Orly Bus) — et le parc total de la RATP s'élève à près de 150 véhicules de ce type.

Extension du service de la ligne 124

Depuis le 1^{er} mai 1985, l'exploitation de la ligne 124 : « Vincennes (château)/Fontenay-sous-Bois (Gares de Val de Fontenay RER-SNCF) » est, sur la section comprise dans Fontenay-sous-Bois entre l'ancienne mairie et les gares RER-SNCF de Val de Fontenay, étendue aux dimanches et fêtes ainsi qu'en soirée tous les jours de la semaine.

L'offre de transport est donc maintenant identique sur l'ensemble de l'itinéraire, les horaires des premiers et

derniers départs à chacun des deux terminus étant les suivants :

TERMINUS	Jours ouvrables		Dimanches & fêtes	
	Premiers départs	Derniers départs	Premiers départs	Derniers départs
Vincennes Château	5 h 45	0 h 30	7 h 00	0 h 30
Val de Fontenay.....	5 h 33	24 h 00	7 h 00	24 h 00

Prolongement d'itinéraire de la ligne 164

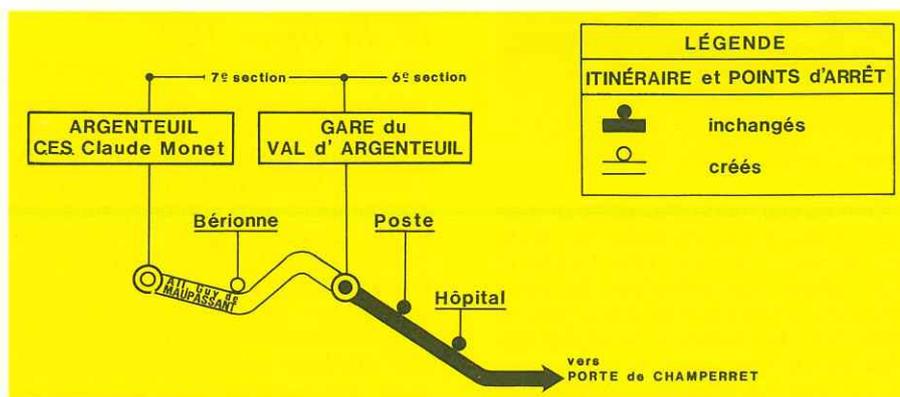
Depuis le 11 mai 1985, dans le cadre de la mise en place d'un nouveau plan de transport dans les villes d'Argenteuil, de Bezons et de Sartrouville, résultat d'une étude menée en étroite collaboration entre les municipalités concernées, la RATP et la Société des

Transports du Val d'Oise (TVO), la ligne 164 : « Porte de Champerret/Gare SNCF du Val d'Argenteuil » est prolongée, du lundi au samedi, dans Argenteuil, jusqu'au CES Claude Monet.

Ce prolongement porte de 6 à 7 le nombre de sections sur la ligne.



RATP - Carner



Aménagements réservés à la circulation des autobus

Dans Paris, 24 nouveaux couloirs dans le sens de la circulation générale ont été mis en service au cours des mois de mars, avril et mai derniers, parmi lesquels figurent les 21 couloirs et mini-couloirs (20 m de long) du programme 1983 « Priorité aux autobus », destiné à améliorer l'exploitation des lignes d'autobus dans des secteurs très critiques de la ville.

Par ailleurs, le couloir de 70 m de longueur existant rue de la Coutellerie dans le 4^e arrondissement, de la rue de Rivoli à la rue de la Tâcherie, sur le trajet des lignes 38, 47 et 96, a été supprimé et remplacé par des lignes « zig-zag ».

En banlieue, outre les modifications de fréquentation des couloirs constatées dans les secteurs de Villejuif puis de Bobigny, consécutives aux restructurations effectuées dans ces secteurs, deux nouveaux aménagements ont été créés, le 26 avril 1985, à Bobigny :

— le premier est un site propre latéral unidirectionnel de 110 m de longueur rue Pablo Picasso, entre l'avenue Paul Vaillant-Couturier et l'entrée du nouveau terminal bus, intéressant les lignes 134, 146, 148, 151, 173, 303, 347 et 354 ;

— le second est un couloir à contre-sens long de 250 m boulevard Maurice Thorez, allant de l'avenue Salvador Allende jusqu'à la rue Pablo Picasso et concernant les lignes 134 (A et B), 146, 148 et 301.

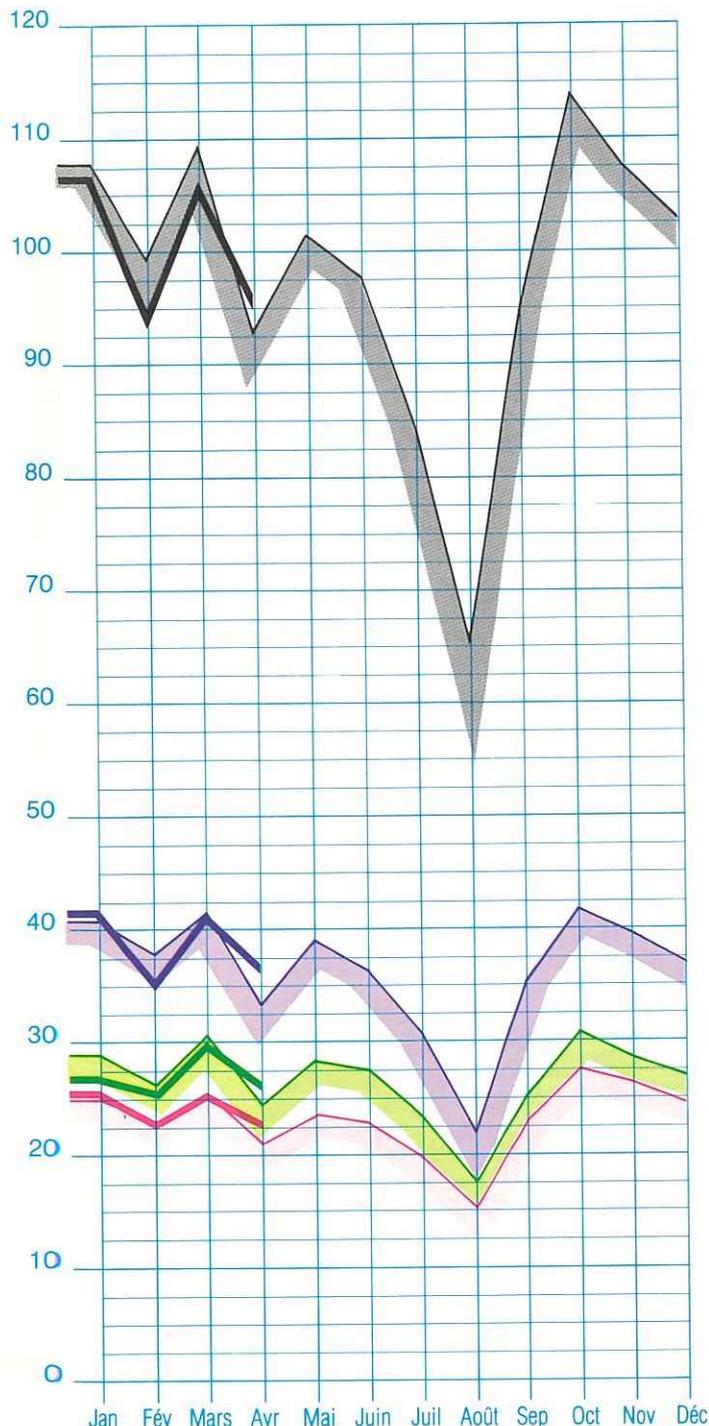
Ces opérations portent le nombre des aménagements réservés à la circulation des autobus au 31 mai 1985 à :

— 285 dans Paris, totalisant 111,290 km et empruntés par les 56 lignes du réseau de Paris sur 279,990 km et 21 lignes du réseau de banlieue sur 8,380 km de leurs itinéraires ;

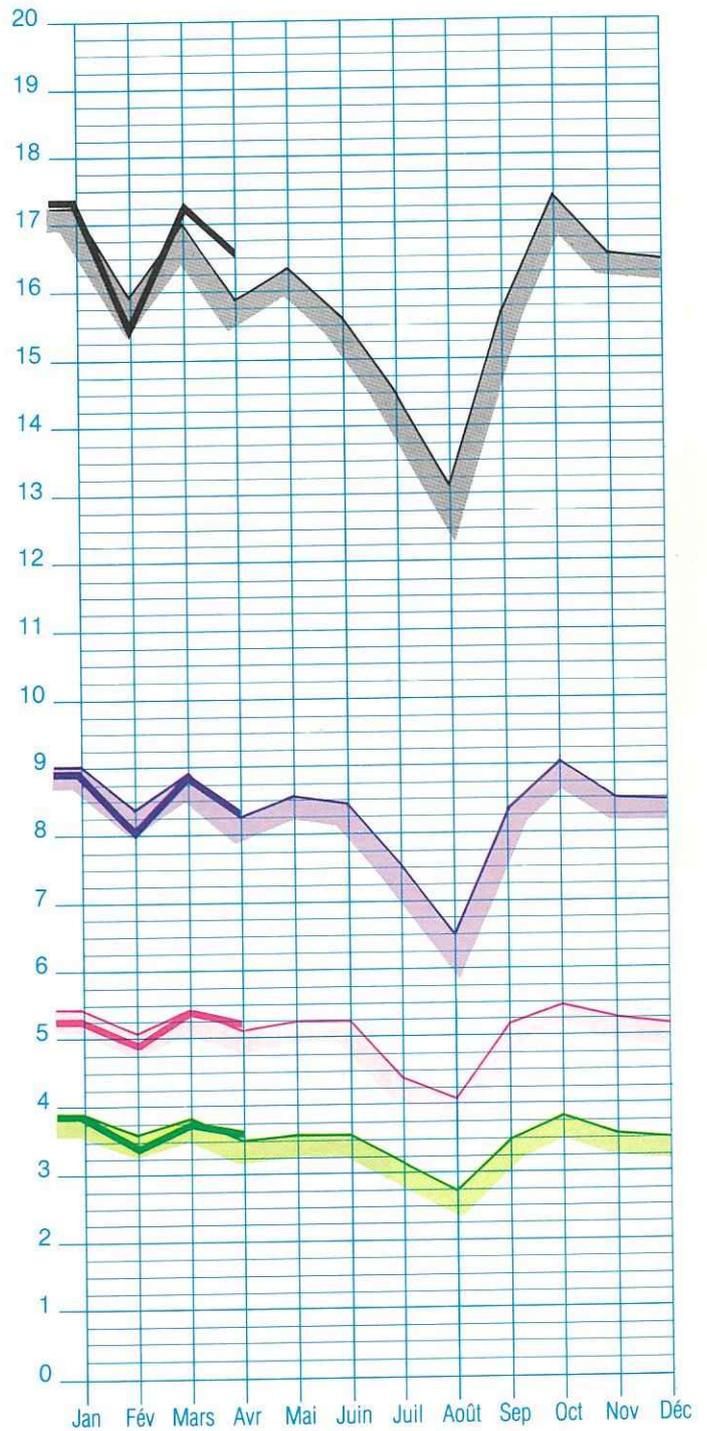
— 118 en banlieue, totalisant 57,670 km et utilisés par 9 lignes du réseau de Paris sur 5,030 km et 91 lignes du réseau de banlieue sur 146,350 km de leurs itinéraires. ■

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1985

Millions de voyages effectués



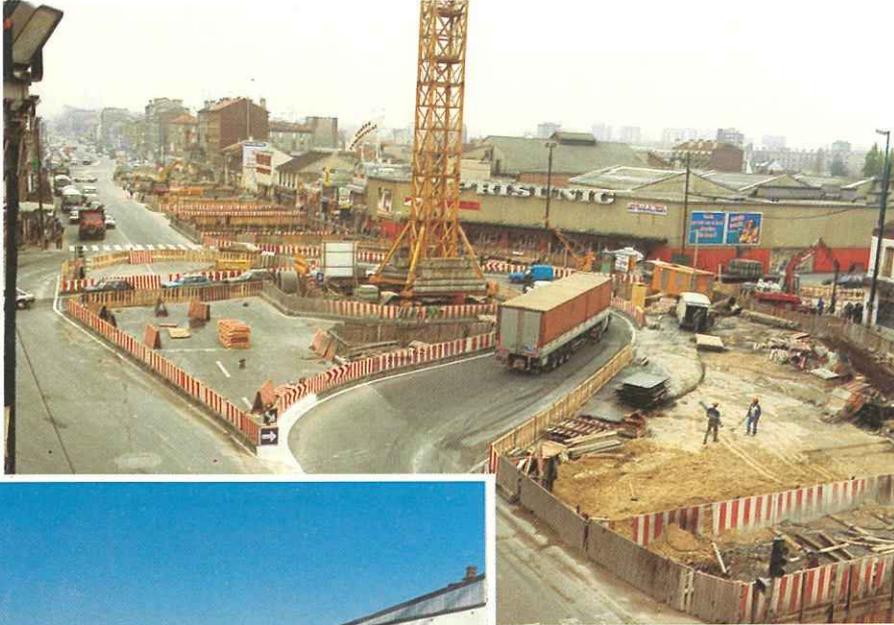
Millions de km-voitures



— Métro
— Autobus de banlieue
— Autobus urbains
— RER

Les courbes en demi-teintes indiquent les résultats des mêmes mois de l'année précédente.

①



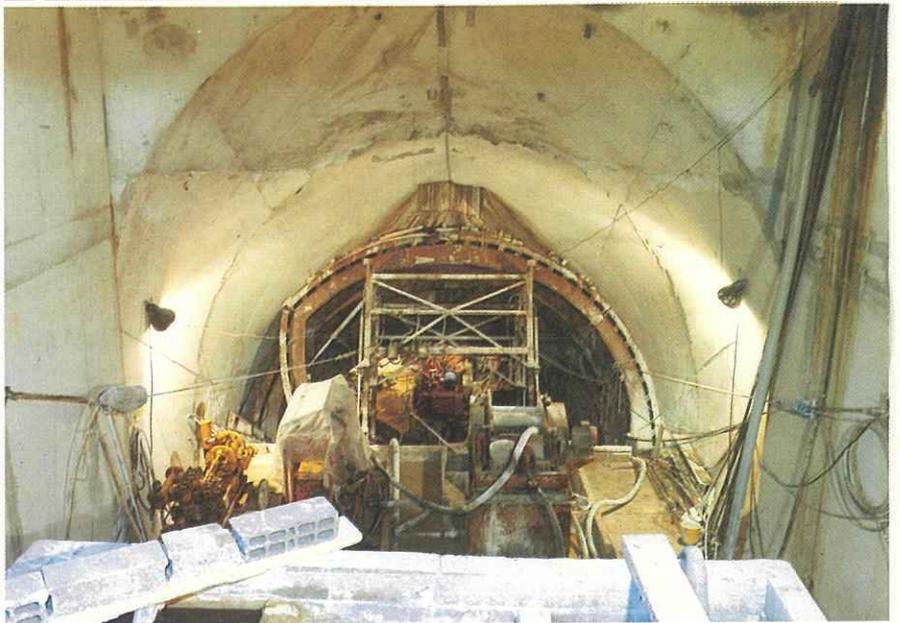
VUES DES TRAVAUX EN COURS

Méto - Ligne 7 :
Prolongement au nord, à la Courneuve.

① Vue générale des emprises Place du 8 Mai 1945.



②



③



④

RER - Ligne A :
Interconnexion avec la SNCF à Nanterre.

② Première phase du chantier : fouille berlinoise de la voie 1 (section 3).

RER - Ligne B :
Construction de la gare « Saint-Michel ».

③ Raccordement en voûte de l'ouvrage avec l'extrémité nord du couloir sous la rue de la Harpe.

Suppression des passages à niveau.

④ Le passage routier de remplacement du PN 17.

⑤

Liaison Vallée de Montmorency - Ermont - Invalides.

⑤ Passage sous la ligne 13 du métro, avenue de Clichy - Puits « Ermont » : installation de la machine à pousser les tubes de soutènement, selon la méthode dite « parapluie » (travaux effectués pour le compte de la SNCF).



⑥

Rénovation du terminal Bus de Porte de Champerret.

⑥ Montage des structures de couverture des abris.

Modernisation et extension des Ateliers de Saint-Ouen.

⑦ Réalisation du chemin de roulement du pont transbordeur.

Expérimentation du système « Aramis ».

⑧ Préparation du site du CET (Centre d'Expérimentation Technique, boulevard Victor).

⑧



⑦



NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER



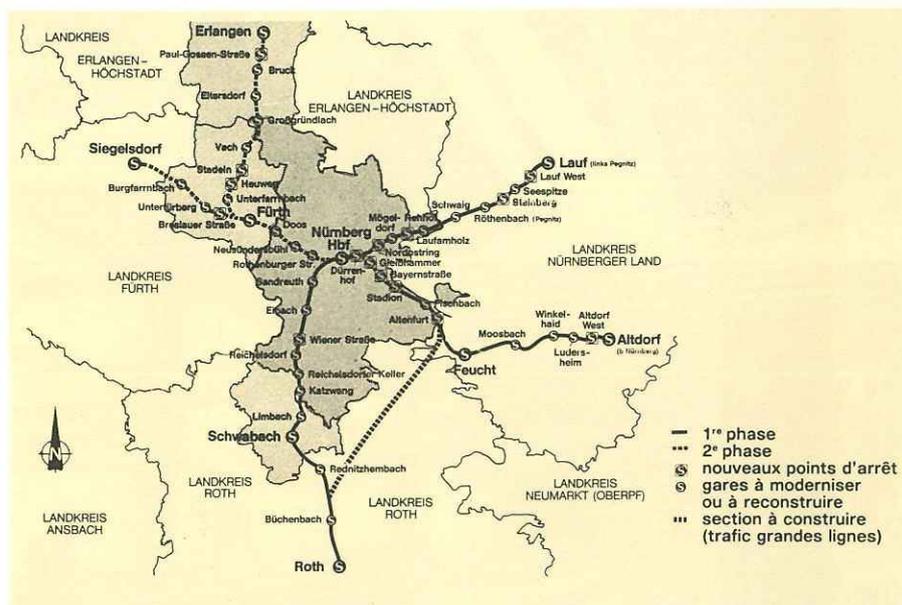
NUREMBERG

Le réseau express régional en construction

Le réseau express régional (S-Bahn) de Nuremberg — agglomération urbaine dont la population s'élève à 1,1 million d'habitants — sera, chronologiquement, le septième d'Allemagne fédérale. Sa création avait été décidée à la fin de 1981 et les travaux ont commencé en octobre 1983.

Ce futur réseau régional sera réalisé, en deux phases, à partir de lignes de banlieue existantes. La première phase comporte trois liaisons, totalisant 67 km : Nuremberg-Schwabach - Roth; Nuremberg - Feucht - Altdorf; Nuremberg - Lauf.

C'est sur cette dernière ligne que les travaux sont les plus avancés. Pour l'essentiel, ils consistent à reconstruire, voire à déplacer, les gares existantes, à créer des arrêts supplémentaires, à remettre en double voie les sections qui avaient été mises en voie unique après la deuxième guerre mondiale et, surtout, à électrifier la ligne jusqu'à Lauf. Onze gares seront ainsi réparties



Le futur réseau express régional de Nuremberg.

sur cette ligne, longue de 17 km. Les trains, composés d'éléments réversibles du type Rhin-Ruhr, à trois voitures dont une pilote, assureront une desserte cadencée toutes les vingt minutes aux heures de pointe, et toutes les quarante minutes aux heures creuses. Une rame de ce type offrira 540 places, dont 220 assises. Une option prévoyant des rames à quatre voitures a été retenue mais ne sera appliquée que si la demande le justifie. La capacité d'une rame sera alors de 730 places, dont 300 assises.

La mise en service de cette première section devrait intervenir en 1987. Les deux autres sections sont également en cours d'aménagement, mais leur mise en service interviendra ultérieurement, le temps de créer une nouvelle ligne à double voie entre Roth et Fischbach qui sera réservée au seul trafic grandes lignes. Compte tenu des travaux à réaliser, la mise en service n'interviendra vraisemblablement pas avant 1990. Quant à la section Nuremberg - Altdorf (24 km), il s'agira plus d'une antenne secondaire, le tronçon Fischbach - Altdorf devant rester à voie unique.

À ce réseau de base, viendra s'ajouter, en deuxième phase, la ligne Nuremberg - Fürth - Siegelsdorf/Erlangen, soit 36 km supplémentaires.

En matière de financement, le gouvernement fédéral couvre 60 % du coût total des investissements, qui s'élève à 725 millions de DM (*). Le reste doit être financé par l'état de Bavière et la ville de Nuremberg. La DB (Chemins de fer de RFA) n'a à sa charge que l'aménagement du nœud ferroviaire de la gare centrale, pour répondre aux exigences propres de la S-Bahn. ■

(La Vie du Rail, 9 mai 1985.)



LONDRES

Mise en place d'un nouveau système de perception dans le métro

Le Ministère des transports venant de donner son accord, le métro de Londres va commencer immédiatement la mise en place d'un nouveau système de perception qui devrait être opérationnel en 1989 et dont le coût global s'élèvera à 135 millions de £ (*) (105 millions pour la modernisation de la distribution des billets et le renforcement de la sécurité des agents des guichets de recettes, et 30 millions pour l'amélioration du contrôle des billets).

Deux nouveaux types de distributeurs automatiques, expérimentés en 1983 à la station « Vauxhall », seront à la disposition des voyageurs. Toutes les stations seront équipées au minimum, d'une part, d'un distributeur délivrant les dix billets les plus utilisés à partir d'une station donnée et, d'autre part, d'un distributeur délivrant la gamme complète des billets. Ces deux types de distributeurs rendront la monnaie. Par ailleurs, les agents des guichets de recette disposeront d'une nouvelle machine à imprimer les billets, qui pourra également « lire » les codes magnétiques des billets en cas de contestation de la part des voyageurs. L'ensemble de ces distributeurs seront contrôlés par ordinateur et seront entièrement compatibles avec le système de perception des Chemins de fer britanniques.

Pour des raisons de sécurité, les nouveaux distributeurs automatiques en libre-service seront installés contre les parois des salles de recettes, afin qu'ils puissent être entretenus de l'arrière. De même, les guichets implantés au centre des salles de recettes seront remplacés par des guichets installés contre les parois, ce qui impliquera d'importants travaux dans de nombreuses stations et, de ce fait, constituera une part importante des dépenses consacrées à la réalisation du nouveau système de perception.

Les postes de péage à lecteur magnétique, plus efficaces que le contrôle manuel, notamment pour réduire la fraude, seront installés dans les stations du centre de Londres. Étant donné qu'environ 40 % des voyages en métro sont effectués entièrement à l'intérieur de la zone centrale et qu'également 40 % des voyages commencent ou finissent dans cette même zone, près de 80 % des voyageurs seront ainsi contrôlés automatiquement à l'entrée ou à la sortie. En revanche, compte tenu du coût des postes de péage électroniques, leur utilisation dans les stations périphériques reviendrait cher par rapport au nombre de voyageurs. C'est pourquoi, dans ces stations, le contrôle manuel des billets sera remplacé par des contrôles à bord des trains, effectués par des équipes mobiles dont le nombre sera notablement augmenté. Les contrôles par sondages seront d'autant plus efficaces que la loi sur les transports londoniens, votée par le Parlement en 1984, a autorisé l'instauration d'une amende forfaitaire applicable aux voyageurs en situation irrégulière (soit, au minimum, 5 £, soit dix fois le montant du tarif normalement dû). ■

(London Underground Press Information, 13 mai 1985.)

HALMSTAD

Quais surélevés et autobus à plate-forme rétractable

Depuis bientôt cinq ans, la ville suédoise de Halmstad (50 000 habitants) expérimente un système d'accès aux autobus qui permet d'y entrer de plain-pied. Pour cela, les quais d'une cinquantaine d'arrêts ont été surélevés et les véhicules (Volvo B 10 R à plancher bas) équipés d'une plate-forme rétractable venant s'intercaler entre le quai et le plancher de l'autobus. Les personnes âgées, chargées de paquets ou handicapées, même en fauteuil roulant, peuvent ainsi accéder à l'autobus de plain-pied à partir des arrêts surélevés. Aux arrêts « ordinaires », l'accès est tout de même facilité, puisqu'il n'y a plus qu'une seule marche — rétractable elle aussi et située à 357 mm de la chaussée — entre le trottoir et le plancher de l'autobus.

Cette opération a été organisée dans le cadre de la politique suédoise visant à ramener à l'autobus, dans la mesure du possible, les voyageurs des services spéciaux pour handicapés. En effet, ces services avaient pris une telle extension que leur coût était devenu trop lourd à supporter pour les collectivités nationales et locales.

Dans un premier temps, 25 arrêts furent aménagés et 8 autobus équipés d'une plate-forme rétractable, pour tester le système. Amélioré depuis, le système équipe à l'heure actuelle 21 véhicules (près de la moitié du parc), alors que 53 arrêts au total ont maintenant des quais surélevés (510 mm au-dessus du niveau du sol et 10 m de long).

Afin de positionner parfaitement le véhicule le long des quais hauts, un dispositif électronique de guidage latéral et longitudinal avait été mis au point par le constructeur, complété par des récepteurs ou boucles sur les quais et dans la chaussée et par une antenne

(*) 1 £ ≈ 12 FF.

Aux points d'arrêt « ordinaires », marche rétractable.



Photos Transport Public

Aux points d'arrêt à quai surélevé, plate-forme rétractable.



placée sur l'autobus. L'ensemble de ces dispositifs a été abandonné devant la réticence des conducteurs, de même que le servo-mécanisme qui, au départ de l'expérience, devait transmettre

les commandes de vitesse et de positionnement au système de conduite de l'autobus sans intervention des conducteurs.

La plate-forme sort automatique-



TORONTO

Mise en service de la ligne de Scarborough

L'inauguration officielle de la nouvelle ligne de métro automatique de Scarborough a eu lieu le 22 mars 1985. Il s'agit d'une ligne de 7,2 km de longueur, avec six stations, dont le tracé est essentiellement en surface, à l'exception d'une section en viaduc. Cette nouvelle ligne relie le terminus « Kennedy » de la ligne est-ouest du métro de Toronto au centre de la ville de Scarborough, où un important complexe de bâtiments administratifs et commerciaux ainsi que d'immeubles d'habitation est en cours de construction.



Rame en circulation sur la ligne de Scarborough.

La ligne de Scarborough représente la première application du système de transport automatique urbain de la nouvelle génération conçu et construit par l'entreprise canadienne UTDC (Urban Transportation Development Corporation), en collaboration avec l'entre-

prise qui exploite les transports en commun de Toronto : la TTC (Toronto Transit Commission). La construction de la ligne, commencée en octobre 1981, avait été décidée par la TTC de préférence à l'extension de la ligne de métro, dont la capacité (40 000 voya-

BART
ba

SAN FRANCISCO

Livraison au BART de la première motrice française

La première des 150 motrices destinées au BART (métro de San Francisco) a quitté les ateliers Alsthom-Atlantique de Raismes (Nord) le 4 mars 1985. Il s'agit de motrices intermédiaires qui permettront à l'exploitant de composer des rames de longueur variable, ce qui n'est pas possible avec le matériel actuel du BART. Les caisses sont entièrement réalisées en aluminium et constituées de profilés et de tôles assemblés par soudage. Alimenté en 1 000 V continu par troisième rail, ce matériel à voie large (1,676 m) repose sur deux bogies dont tous les essieux sont moteurs (310 kW par moteur), ce qui procure une accélération de 1,35 m/s². Toutefois, si les châssis de bogies sont de fabrication française, l'équipement électrique est américain.



Photo La Vie du Rail/Alsthom

Vue intérieure d'une nouvelle voiture du BART.

Ce dernier était installé sur cette première motrice au moment de son départ et le sera également sur les trois autres unités de la présérie. Pour ce qui concerne les 146 motrices de série, dont la construction commencera à la fin de cette année et se poursuivra au rythme de trois par mois, l'équipement électrique sera mis en place outre-Atlantique.

L'embarquement de cette première motrice a eu lieu au Havre le 8 mars. Courant avril, une deuxième motrice a été essayée sur une voie des ateliers de Raismes. ■

(La Vie du Rail, 2 mai 1985.)

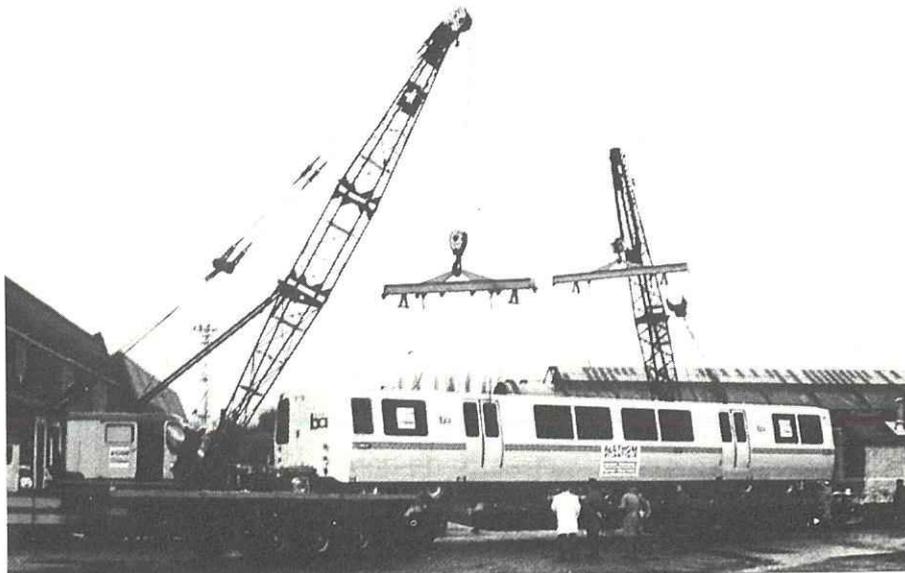


Photo La Vie du Rail/J.P.M.

Sortie d'usine de la première nouvelle motrice du BART.

ent aux arrêts munis de quais hauts, système détectant ces derniers électroniquement. Elle peut couvrir une stance entre quai et plancher allant squ'à 50 cm, mais s'arrête automatiquement dès lorsqu'elle touche le bord du quai, quelle que soit cette distance. La plate-forme se rétracte dès la fermeture des portes de l'autobus.

L'exploitant, Halmstad Lokaltrafik (50 véhicules, 400 arrêts, 5,2 millions de voyageurs par an), estime qu'il pourra récupérer approximativement 60 % de ces arrêts de quais hauts sans problème, 30 % posant quelques difficultés et 10 % n'étant pratiquement pas convertibles. L'opération plate-forme/marche rétractable prend place dans sa politique d'amélioration de la productivité par l'accroissement de la vitesse commerciale (de 14,8 à 17,3 km/h de 1965 à 1980) grâce à l'aménagement de couloirs réservés aux autobus, une expression plus grande du stationnement illicite et la vente à terre et à l'avance des titres de transport. ■

(Transport Public, mai 1985.)

eurs par heure dans chaque sens) aurait été trop importante.

Ce nouveau système de transport, dont l'exploitation est entièrement automatisée — bien que la TTC ait opté pour le maintien d'un agent à bord des rames — se caractérise par deux innovations techniques pour le matériel roulant : le moteur à induction linéaire et le bogie à essieux orientables.

Dans la période initiale, la ligne de Scarborough sera exploitée avec un arc de 24 voitures permettant le transport de 3 600 voyageurs par heure dans chaque sens. Par la suite, la ligne devrait transporter 20 000 voyageurs par heure, avec des rames de six voitures circulant avec un intervalle de 90 secondes. La vitesse commerciale moyenne sera d'environ 35 km/heure.

Le coût total des investissements est élevé à 196 millions de dollars canadiens (*) financés par la ville de Toronto et la province de l'Ontario. ■

(Passenger Transport, 25 mars 1985.)

(*) 1 dollar canadien = 6,70 FF.

*Revue éditée par
la Direction des Systèmes d'Information
et de l'Organisation*

