

RATP

ÉTUDES · PROJETS

86

octobre - novembre - décembre

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

RATP

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

Abonnement pour l'année 1986
FRANCE et ÉTRANGER : 118 F



FORUM RECHERCHE : « QUELS MÉTIERS EN 2005 ? »

• Introduction	5
• L'évolution du système technique	7
• L'évolution du travail	9
• L'évolution du système de négociation et du système de formation	12
• Table ronde	15



LE NOUVEAU BANC D'ESSAIS DES BOÎTES DE VITESSES DE L'ATELIER CENTRAL

Présentation du nouveau banc d'essais des boîtes de vitesses installé à l'atelier central du réseau routier et permettant, d'une part, le contrôle des boîtes à présélection équipant la quasi-totalité des autobus standard, d'autre part, celui des boîtes automatiques modernes destinées aux matériels de la nouvelle génération. 23



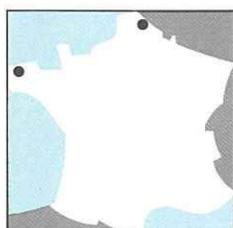
POINTS DE REPÈRE : LES INFOS RÉSEAU 2000

« Dis, dessine-moi un réseau » : quelques éléments de la réflexion engagée par l'équipe du projet Réseau 2000 autour de la notion de réseau 30



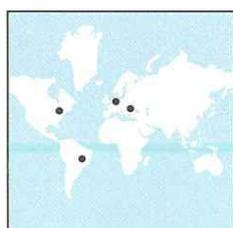
NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

• Vidéoplan : un nouveau système d'information voyageurs	35
• Exploitation du réseau d'autobus	37
• Vues des travaux en cours	38
• Trafic et service de l'année 1986	40



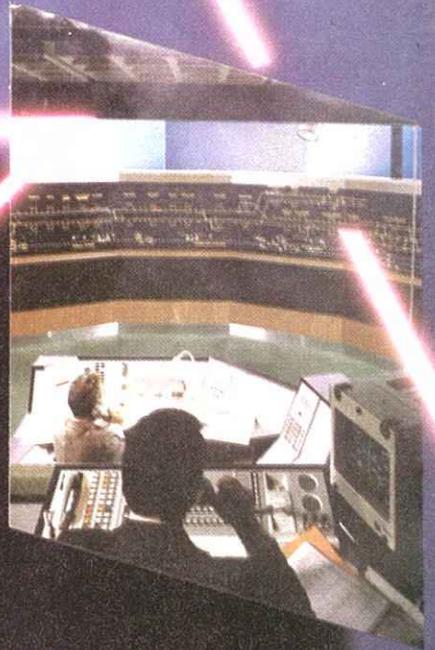
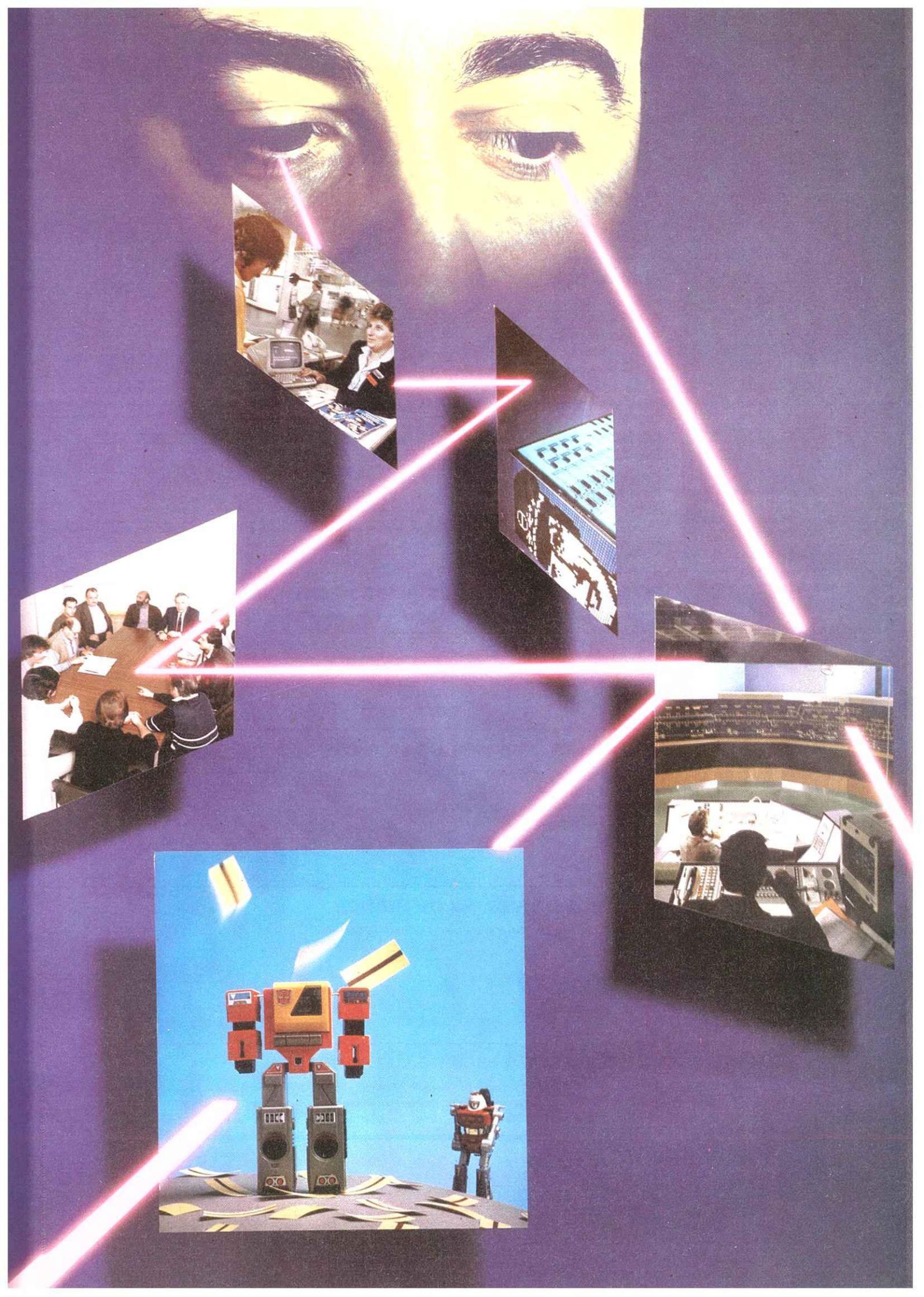
NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

• Brest : bientôt le paiement par cartes bancaires	41
• Lille : succès du VAL	41



NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

• Rotterdam : étape finale de la construction du métro	42
• Bucarest : une deuxième ligne de métro en service	43
• New York : des motrices françaises pour le métro	43
• Belo Horizonte : mise en service du réseau express régional	45



FORUM RECHERCHE : « QUELS MÉTIERS EN 2005 ? »

Nous reproduisons ici le Forum qui s'est déroulé, avec la participation d'une centaine de personnes, le 7 février 1986, à l'Auditorium de Noisy-le-Grand. Pour des raisons de place, nous n'avons pas repris l'intégralité des diverses interventions, et nous prions donc les participants qui ne

retrouveraient pas tout à fait leurs propos dans ce texte de nous excuser. En revanche, nous avons souhaité rendre un peu du caractère spontané... et parfois passionné... des débats, en conservant le « style parlé ». Enfin, tous les intervenants l'ont dit, mais il n'est pas inutile de le

rappeler : chacun, dans cette libre discussion que permet un Forum, parlait en son nom personnel, riche de sa propre expérience et de ses convictions, et le lecteur chercherait en vain dans les lignes qui suivent une quelconque *doctrine officielle* de la RATP.

Le SCRIB.

INTRODUCTION

Edith HEURGON : Je suis heureuse de vous accueillir ce matin à ce « Forum du SCRIB » consacré aux « métiers en 2005 ».

Depuis une vingtaine d'années, la RATP a conduit une importante modernisation technique qui, pour une large part, a atteint les objectifs qui lui étaient assignés : l'augmentation de la capacité de transport, l'amélioration de la fiabilité et de la sécurité des équipements et des systèmes. Cependant, il faut en convenir : la démarche utilisée a parfois privilégié l'aspect technique des phénomènes et, peut-être, un peu méconnu les enjeux sociaux et culturels : le plus souvent, les hommes ont dû s'adapter aux machines alors qu'il n'est peut-être pas utopique d'imaginer que les systèmes techniques pourraient plutôt être conçus en fonction des besoins des hommes, qu'ils soient voyageurs ou agents de l'entreprise.

Il n'est pas question ici de remettre en cause la poursuite de la modernisation technique, nécessaire pour accroître encore la qualité des services, pour développer les capacités d'adaptation de la RATP, pour permettre la compétitivité internationale de l'outil industriel français. Mais il me semble que cette modernisation devrait être poursuivie dans une perspective plus ouverte, un dialogue réellement pluridisciplinaire, une conception plus organisationnelle, une démarche plus systémique qui permettraient de faire évoluer parallèlement les métiers, les comportements, les méthodes et les technologies. M. Lasfargue le précise dans son rapport : il n'y a pas de déterminisme de la technologie ; la division du travail dépend du système d'organisation qui sera un enjeu de négociation important entre les acteurs sociaux.





Ce Forum est placé dans la perspective de la recherche. Il a pour objectif de nous aider à réfléchir sur l'évolution des métiers, afin que nous puissions non plus subir mais, si possible, anticiper certaines des transformations qui s'amorcent face aux mutations technologiques.

Quels métiers demain pour la RATP ? Quels métiers pour, d'une part, assurer l'efficacité de l'entreprise et lui permettre de s'adapter et pour, d'autre part, permettre l'épanouissement individuel de ses agents ? Quels métiers pour concevoir, exploiter, entretenir d'importants réseaux de transports en commun mais aussi pour communiquer avec un nombre considérable de voyageurs ? Enfin, quels métiers pour que la RATP soit un acteur décisif de l'urbanité future ?

Je remercie, au nom de la Direction de la RATP et en votre nom à tous, Yves Lasfargue d'avoir bien voulu venir parmi nous aujourd'hui. M. Lasfargue est Directeur du département « Changements technologiques » de l'Institut français de gestion. Il a été chargé, pour le colloque « Prospective 2005 » organisé conjointement par le Commissariat général au plan et le CNRS, d'une mission sur le thème « Transformation des modes de production, du travail et de l'emploi : robotique, productique, intelligence artificielle ».

La première partie de la matinée sera consacrée à une prospective générale, « hors RATP », de l'évolution du travail, de l'entreprise et des métiers. M. Lasfargue nous fera part des conclusions de sa mission selon trois thèmes, suivis chacun d'une petite discussion. La seconde partie de la matinée sera consacrée plus particulièrement aux problèmes liés au transport dans la ville et à la RATP. Elle sera animée par Yves Schwartz et y participeront M. Poitou, Directeur de recherches au CNRS, que je remercie également d'être parmi nous, MM. Planchette, Schwebel et Guibert.

Yves LASFARGUE : Je vous remercie de m'accueillir. Le groupe de travail que j'ai présidé dans le cadre de « Prospective 2005 » était composé de six personnes et ses conclusions n'engagent ni le Commissariat général au Plan, ni le CNRS, mais ne reflètent que ce que pense ce petit noyau ; il n'est pas inutile de le rappeler car faire de la prospective, c'est prendre position.

Par ailleurs, nous avons essayé d'éviter deux écueils :

- privilégier soit les contenus du travail, soit les rapports sociaux ;
- dire qu'au fond, dans l'évolution, tout est social (et peu importent les technologies) ou que tout est technologie (et peu importe le social).

Enfin, nous nous sommes intégrés dans une réflexion plus vaste : le rapport du Plan « Faire gagner la France » ; nous n'avons donc pas refait l'effort d'imaginer la France sur le plan macro-économique et du coup, nous n'avons pas répondu à la question que chacun se pose : « Combien y aura-t-il de chômeurs en 2005 ? », mais nous avons fait porter notre réflexion sur l'évolution des techniques, sur l'évolution micro-économique — et nous dirons quelques mots des entreprises, mais ce n'était pas le sujet principal — et, surtout, sur l'évolution des métiers et des qualifications.

C'est donc ces réflexions que je vais vous présenter en articulant mon exposé sur trois axes :

- l'évolution probable du système technique ;
- l'évolution probable du travail ;
- l'évolution probable des systèmes de négociation et de formation.

A l'évidence, ces trois parties n'ont pas le même statut : le premier point ne soulève pas d'opposition idéologique forte ; il en va autrement du second et plus encore du troisième point. ■

L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME TECHNIQUE

PPLUSIEURS points, dans ce domaine, nous ont paru importants :

- les techniques que l'on connaît bien aujourd'hui et qui sont utilisées dans les secteurs de pointe, seront généralisées à l'ensemble des entreprises ; vingt ans en effet est une durée normale de *diffusion généralisée des technologies aujourd'hui réservées à quelques unes* ;
- les *systèmes interactifs*, encore peu répandus, seront également *généralisés* ;
- un certain nombre de *nouvelles avancées techniques* auront lieu, dans les ateliers plus que dans les bureaux, notamment dans le domaine de la *robotique*, mais ne seront pas généralisées ; citons, à titre d'exemple, la robotisation de l'assemblage ou la manutention mobile par robot.

Sur ces trois premiers points, nous avons pris le risque de donner *quelques chiffres* qui, bien entendu, sont très discutables. Ainsi, il nous a semblé que dès 1994, il y aurait un *poste informatisé pour chaque employé de bureau* (contre 1 pour 8 en moyenne, aujourd'hui). Est-ce que ce sera un poste à terminal unique ou un poste avec plusieurs terminaux ? Nous n'avons pas tranché, car dans ce domaine, comme dans celui des robots ménagers, l'évolution sera très certainement cyclique et on passera constamment de un à trois terminaux selon les changements de chef de service.

En tout cas, ces postes seront des postes multifonctions et *ils seront, en 2005, au moins 100 000 fois plus puissants* que ce que l'on appelle aujourd'hui un micro-ordinateur. Ce rapport de 100 000 est obtenu en supposant un gain de 1 à 100 pour l'amélioration des circuits électroniques, un gain identique pour l'architecture des machines et un gain de 1 à 10 pour les logiciels. Nous avons aujourd'hui sur nos bureaux un micro-ordinateur de la taille de l'ordinateur qui faisait la paie de 10 000 à 15 000 agents il y a vingt ans. Dans vingt ans, vous aurez sur votre table (et je ne sais pas ce que vous en ferez) l'équivalent d'un gros ordinateur actuel de la RATP.

Dans les ateliers de production, on passera en 2005 des 4 000 robots actuels à 100 000 robots et de 20 à 1 000 *ateliers flexibles* environ. C'est à la fois beaucoup et très peu : il y a aujourd'hui 600 000 machines-outils dont à peu près 30 000 à commandes numériques et plusieurs centaines de milliers d'ateliers en France. Il ne faut donc ni sous-estimer la diffusion des matériels, ni imaginer 2005 entièrement automatisé. En moyenne du moins, car la situation sera très différente selon les secteurs.

En ce qui concerne la CAO, elle sera *généralisée en 2005* comme aujourd'hui l'informatique en comptabilité. En 1985, il y avait 10 000 postes de CAO en France pour 250 000 dessinateurs.

Enfin, il y aura sans doute une explosion de ce que l'on appelle aujourd'hui *les systèmes experts* et *l'intelligence artificielle*. Les systèmes experts ne s'étendront pas dans tous les domaines où on l'imagine actuellement mais ils se développeront en tout cas pour le diagnostic. Par contre, toute l'informatique (ou du moins les nouveaux programmes informatiques) sera programmée en 2005 à la manière de ce que l'on appelle aujourd'hui l'intelligence artificielle (utilisation de nouveaux langages, autre organisation des fichiers avec distinction entre bases de connaissances et bases de faits). Cela a deux conséquences importantes que l'on retrouvera en parlant des métiers :

- un changement dans la formation des futurs informaticiens ;
- un changement des informaticiens actuels car l'informatique dite d'intelligence artificielle est sensiblement différente de l'informatique dite traditionnelle.

En conclusion de cette première partie technique, il nous a semblé important que les entreprises se dotent d'une fonction nouvelle : la *veille technologique externe*, qui s'étende à tous les domaines, car la vie d'une entreprise peut être bouleversée par un changement qui prend naissance très loin d'elle. ■

Discussion

Évelyne GUILLAUME : Vous semblez admettre qu'un progrès technologique met toujours quinze à vingt ans à se diffuser ; il me semble qu'au contraire le *temps de diffusion* dépend du coût de la technologie et de l'environnement culturel : la grosse informatique ne s'est pas diffusée dans les PME il y a vingt ans essentiellement pour des questions de coût ; mais aujourd'hui, ce sont peut-être des blocages culturels qui ralentissent le développement des systèmes experts, dans les domaines médical ou juridique, notamment.

Yves LASFARGUE : Effectivement, mais je le préciserai en conclusion, parmi les hypothèses que nous avons prises au départ — et que nous retrouvons bien sûr à l'arrivée — nous avons supposé que la technologie allait se développer à un rythme au moins aussi rapide qu'aujourd'hui, sous la contrainte de la compétitivité. Cela suppose en effet qu'il n'y ait pas un rejet massif des nouvelles technologies. Nous aurions pu prendre une autre hypothèse et présupposer ce rejet.

Sur le fond, vous faites état des problèmes financiers et des blocages culturels. Concernant les premiers, je suis au contraire très frappé par leur importance relativement secondaire : actuellement, les PME en France n'investissent pas dans l'automatisation de la production, qui serait rentable, mais se jettent avec boulimie sur

L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME TECHNIQUE

la bureautique, dont la rentabilité immédiate est à peu près nulle. Il ne s'agit donc pas d'un problème de financement mais d'un problème d'arbitrage. Il y a plusieurs raisons à cela : on fait ce qui est le plus simple et le plus gratifiant, et une machine à traitement de textes est plus simple à utiliser qu'une machine à commande numérique ; mais intervient aussi l'absence d'un véritable leader dans le domaine de l'automatisation de la production qui soit capable de mettre en place le réseau commercial nécessaire, comme IBM avait su le faire pour l'informatique de gestion. On vend chaque année 800 robots en France, dont 400 autovendus à l'automobile, et 12 fabricants de robots en France se partagent ce marché ; les plus importants comptent environ 200 salariés, dont un ingénieur commercial. C'est dire qu'il y a très peu de chances qu'une PME soit sollicitée par un vendeur de robots, alors que chaque semaine, elle reçoit la visite d'un vendeur de bureautique.

Quant aux blocages culturels, ils existent effectivement : la CAO ne se développe pas aujourd'hui dans les PME pour des raisons d'ordre culturel alors qu'il existe des postes pour 300 ou 400 000 F. Mais, je ne suis pas sûr que cela soit le cas des systèmes experts, qui sont — du moins dans le domaine de la gestion et des diagnostics stratégiques — encore surtout dans la tête des chercheurs. Je pense personnellement que les systèmes experts se développeront à



RATP - Chabrol

condition que l'on revienne à des choses plus concrètes comme le système mis à la disposition des garagistes par Renault pour les diagnostics de panne sur les boîtes automatiques de vitesses. C'est simple, limité, mais ça marche et ça rend service.

Christian GUIBERT : Sur quoi vous appuyez-vous pour dire qu'il y aura développement de l'*interactivité* ?

Yves LASFARGUE : Toutes les technologies se diffusent de la même façon. D'abord, on invente une technologie totalement insupportable pour l'utilisateur mais gratifiante pour le technicien qui l'a créée. Puis, on est obligé de penser aussi à l'utilisateur, et ne se diffusent de fait que les technologies qui lui apportent un certain confort. Aujourd'hui, l'interactivité me semble la clé du confort psychologique de l'utilisateur même si elle n'est pas toujours utilisée. La micro-informatique jouera à cet égard un rôle essen-

tiel dans l'évolution des gros systèmes : l'acheteur d'un Macintosh comprend mal que son terminal relié à un ordinateur infiniment plus puissant (et plus cher) ne lui procure pas une interactivité et une ergonomie comparables à celles de son micro.

Edith HEURGON : L'interactivité, n'est-ce pas plus que le confort de l'utilisateur ? J'entends, une autre forme de relation homme-machine qui peut aller à l'encontre précisément des blocages culturels que nous avons évoqués ?

Yves LASFARGUE : Si, bien sûr. L'interactivité, c'est aussi une meilleure rentabilité, productivité, compétitivité. Mais au départ, tout cela passe par le confort et le reste est donné en plus. Quant à la « relation homme-machine », entre nous, je ne sais pas très bien ce que c'est, mais c'est vrai qu'il y a une autre utilisation de la machine.

L'ÉVOLUTION DU TRAVAIL

NOUS abordons maintenant le second volet de nos réflexions qui, comme je l'ai déjà dit, prête davantage à discussion : lorsqu'on projette le travail à vingt ans, on imagine beaucoup plus ce que l'on voudrait qu'il soit que ce qu'il sera, mais, par là-même, on oriente ce qu'il sera.

Une remarque préalable : nous avons été d'accord dans la mission — et c'était assez miraculeux car il n'y a pas consensus sur ce sujet — pour penser qu'il n'y a pas de déterminisme de la technologie sur le travail, ou plus exactement, pas de déterminisme complet.

Certes, la technique influence le travail en entraînant des modifications de fonctions : certaines vont disparaître par automatisation (la peinture, par exemple) ou par changement de technologie (le collage remplacera de plus en plus la soudure) ; d'autres vont apparaître ou se développer (la programmation ou la maintenance). Mais ces fonctions dépendront aussi des systèmes d'organisation, de la division du travail entre les hommes et des rapports sociaux, des systèmes de négociation, voire des qualifications actuelles : la répartition des fonctions qui subsisteront entre 3, 4 ou 5 types de métiers n'est absolument pas déterminée par la technique mais par l'homme. Or, actuellement, et ce sera l'une des difficultés rencontrées, cette répartition se fait de façon totalement implicite.

Deuxième remarque préalable : pour ne pas s'en tenir à des généralités, la mission a pris deux hypothèses de départ. Tout comme elle avait pris l'hypothèse que la technologie se diffuserait, elle a pensé qu'il fallait atteindre dans les vingt ans, d'une part, des emplois plus intéressants, car les hommes ont soif d'emplois plus intéressants, et, d'autre part, des emplois qui utilisent mieux les technologies.

A partir de ces deux hypothèses, ou de ces deux objectifs, la mission a décelé deux tendances lourdes probables : la tendance à la *polyvalence* et la tendance à la *professionnalité* qu'elle a tenté d'illustrer en imaginant l'évolution des métiers dans les bureaux et dans les ateliers.

Dans les *bureaux*, on passera de « l'emploi cloisonné » à « l'emploi communicationnel » : l'employé de bureau consacra une grande partie de son temps à faire de la communication. De plus, il sera capable d'utiliser le poste multifonctions qui sera devant lui. Et cela posera des problèmes aux cadres, qui font partie des gens qui travaillent dans les

Discussion

Georges AMAR : Je suis très intéressé par l'idée de la civilisation de la panne et la nouvelle conception du travail que l'on peut imaginer dans cette civilisation. Malgré tout, je me demande si parler de panne n'est pas un peu limitatif. Ne peut-on pas considérer que dans le travail, il y a des aléas au sens large : ce qui sort du prévu, ce qui fait qu'une machine ou un système rencontre un contexte non déterminé à l'avance ? Ce peut être une panne, mais aussi quelque chose de plus bizarre, d'inconnu. Face à cela, on pourrait adopter une attitude constructive, pour non pas chercher à toute force à rentrer dans un fonctionnement normal, mais pour utiliser ces aléas dans un sens positif. Cela rejoint un peu votre idée d'une relation nécessaire opérateur-concepteur. Mais il faut considérer que tout système est évolutif et que les aléas sont à exploiter et non à refouler.

Yves LASFARGUE : Nous disons, je crois, la même chose. La panne, l'aléa font partie des systèmes hautement intégrés ; l'individu qui travaille avec ces systèmes doit tout faire, non seulement pour éviter les pannes, mais pour les réparer au plus vite quand elles se produisent. Dans ce que nous appelons la civilisation de la panne, ce sera là d'ailleurs le principal travail, et le travail intéressant de l'homme alors que ses principales fonctions actuelles au-



RATP - Argailon

L'ÉVOLUTION DU TRAVAIL

ront été transférées à la machine. Il ne s'agit donc pas de lui donner un caractère négatif. Il n'empêche qu'il faut préparer le technicien professionnel (et aussi le consommateur qui dispose déjà de véritables systèmes intégrés à domicile) à comprendre que plus le système est intégré, plus il y a de pannes, et qu'il aura de plus en plus à faire des diagnostics de pannes pour sinon réparer du moins savoir à qui s'adresser pour réparer.

Edith HEURGON : Mais peut-on garder le terme de panne pour des systèmes dont les modes d'utilisation ne sont pas nécessairement complètement déterminés au départ et peuvent évoluer ?

Yves LASFARGUE : C'est vrai qu'aléa passe mieux : on a droit à l'aléa ; on n'a pas droit à la panne. Et on a parlé de la grande panne de l'espace quand la navette a explosé.

Alain VEINBERG : C'est précisément ce que j'avais envie de rappeler et je me demande si la banalisation de la panne, à laquelle je souscris, n'est pas un peu contradictoire avec l'idée de catastrophe.

Yves LASFARGUE : Il faut effectivement distinguer au moins trois niveaux : la micropanne, la panne et la mégapanne. *Il faut apprendre à gérer la civilisation de la micropanne si nous ne voulons pas tomber dans la civilisation de la mégapanne.* Et aussi, savoir que les pannes peuvent être d'origines différentes : matérielle, organisa-



bureaux : ceux qui en resteront à l'attitude « moi, je suis un top manager, je fais de la stratégie, je ne tape pas sur un clavier », risquent demain de ne plus être « top » du tout, car l'utilisation du poste multifonctions sera très généralisée. Enfin, il saura se situer dans l'ensemble informationnel caractérisé par des systèmes de plus en plus intégrés. Si ces trois premiers points sont très liés à la technique, on ne continuera pas moins en 2005 à faire du commercial, de la gestion, de la finance, etc. L'employé de bureau aura donc, en outre, une compétence dans son domaine de gestion. Il nous a donc semblé que se développerait d'ici vingt ans, du moins dans le noyau des entreprises, une catégorie nouvelle que nous avons appelée « *technicien ou technicienne de bureau* » et qui se situerait, dans l'échelle actuelle, entre la secrétaire et le cadre moyen.

Dans les *ateliers*, le profil sera sensiblement le même, sauf que la compétence particulière de l'individu y travaillant portera essentiellement sur la connaissance de la matière. Or, cette connaissance sera encore plus difficile qu'aujourd'hui et nécessitera un niveau culturel plus élevé. Les autres compétences sont celles de l'employé de bureau : maîtrise de la machine (matériel et logiciel), capacité à se situer dans l'ensemble informationnel. Enfin, il nous a semblé important qu'il ait une bonne connaissance du diagnostic des pannes et nous avons donc imaginé un poste de *conducteur de machine automatique* un peu de même niveau que celui de technicien de bureau.

Nous pensons que nous avons toutes les raisons de passer dans les vingt prochaines années d'une *civilisation de la peine* à une *civilisation de la panne*. Les systèmes de plus en plus intégrés qui se développent sont, en effet, soumis à de nombreux aléas et donc sujets à de multiples micropannes qu'il convient d'arrêter avant qu'elles ne se transforment en mégapannes. On parle peu de la panne — ce n'est pas propre ! — mais la vie dans les entreprises, cela consiste déjà souvent, et cela consistera de plus en plus, à dépanner.

Les opérateurs qui travailleront dans cette civilisation de la panne devront donc être aidés par des systèmes experts d'aide au diagnostic. Ces systèmes en sont aux balbutiements et leur développement, nécessaire, sera difficile, car on sait mal encore ce qu'est le diagnostic.

Dans les entreprises, aujourd'hui, on connaît des gens qui savent réparer et des gens qui savent moins bien réparer mais on sait très mal pourquoi les uns savent et les autres non. En principe, l'ingénieur sait

tionnelle, psychologique. Il y a là tout un domaine de recherche à explorer.

Camille BONY : La panne n'a pas le même statut dans un processus conduit manuellement et dans un processus automatique : dans le premier cas, elle interrompt l'opérateur dans ce qu'il était en train de faire, et ne peut être ressentie que comme une gêne ; dans le second cas, elle donne une nouvelle légitimité à l'homme alors que la production a été transférée à la machine. C'est un point très important pour l'avenir des métiers.

Yves LASFARGUE : Je partage votre avis, à une condition : que dans la tête de tous, y compris des

ingénieurs, la panne ne soit pas perçue comme quelque chose de négatif. Or, culturellement, pour le moment, elle est négative et plus le système est sophistiqué, plus elle paraît insupportable. Ce changement culturel ne se fera pas tout seul.

Jacques BONGENAAR : Vous nous avez présenté l'impact des techniques sur l'organisation, mais quel est l'impact des organisations sur les techniques ? Je pense notamment au vieillissement de la population, qui peut entraîner des ruptures.

Yves LASFARGUE : Notre mission n'a pas réfléchi à ce type de problèmes qui relevait plus des missions chargées de la consom-

mieux que le technicien, et le technicien mieux que l'ouvrier. C'est surtout vrai dans les livres. En fait, le profil individuel semble jouer un rôle au moins aussi important que la culture technique de l'individu. A EDF, des statistiques récentes sur l'ensemble des pannes qui se sont produites dans les cinq dernières années dans les centrales nucléaires montrent qu'aucune panne n'a ressemblé à une autre. Donc, à chaque fois, l'employé EDF n'a pu se contenter de consulter les « check-lists » qui lui sont remises, mais a dû — bien ou mal — inventer un « truc ». Cela pose des problèmes pédagogiques car qu'est-ce qu'apprendre à réparer si les pannes ne reviennent pas deux fois ?

Cet opérateur devra aussi apprendre à faire marcher les systèmes en fonctionnement dégradé, sans protester et sans essayer de trouver un responsable ou un fautif, et admettre que la panne fait bien partie du système et non pas — comme nous le pensons actuellement — qu'elle n'est qu'un mauvais moment à passer... en attendant que, d'ici deux ans, on ait trouvé une machine sans panne. Certes les composants sont de plus en plus fiables, mais il y a aussi de plus en plus de composants dans un système, et donc de plus en plus de pannes dans le système.

Par ailleurs, dépanner bien et vite dépend beaucoup de la motivation. Chez Renault, à Douai, à chaque tension sociale — et il ne s'agit ni de grève ni de sabotage —, le taux de pannes et le temps de réparation augmentent dans des proportions considérables. Le futur opérateur de systèmes automatisés n'acceptera donc, à notre sens, d'être un dépanneur fiable, rapide, consciencieux et motivé que contre un échange qui nous a semblé (et c'est encore l'une de nos hypothèses) relever du partage du pouvoir. Et c'est pourquoi nous insisterons tout à l'heure sur les nouveaux systèmes de négociation à mettre en place.

Enfin, cet opérateur ne sera adapté à la civilisation de la panne, que s'il sait dialoguer avec le concepteur du système pour faire remonter les diagnostics de pannes, et il ne saura le faire que si, dès le départ, il a été mis dans le coup de la conception.

En résumé, le conducteur de machines automatisées dans les ateliers sera un individu sachant utiliser les systèmes experts et formé au diagnostic, formé au fonctionnement dégradé, motivé parce qu'on aura réussi à partager le pouvoir avec lui et sachant travailler avec les concepteurs parce que, dès le départ, il aura eu un contact avec ces concepteurs. ■

mation ou de la santé, et qui sont pour partie étudiés dans le rapport « Faire gagner la France ».

Jean-Pierre POITOU : Je ne pense pas, pour ma part, que la multiplication des pannes avec le raffinement technique des systèmes soit à accepter comme allant de soi. Il faut aussi prendre en compte les conditions de dimensionnement, de sécurité, de personnel à mettre en place pour que cela fonctionne bien : dans le système de commande de *RAFALE*, par exemple, tous les équipements sont, pour des raisons évidentes, cinq fois redondants parce que l'on ne veut pas qu'il y ait de pannes dans ce système.

Yves LASFARGUE : Nous ne sommes donc pas du même avis,

et il est d'ailleurs normal que les opinions soient divergentes sur un tel sujet.

Edith HEURGON : Finalement, face aux développements technologiques, deux attitudes sont possibles : ou on cherche absolument à minimiser la possibilité de panne, en dépensant un argent considérable, ou on admet cette civilisation de la micropanne et on « fait avec », culturellement et socialement.

Yves LASFARGUE : On peut aussi, et on doit sans doute, faire les deux : il est difficile de demander au pilote de *RAFALE* de dépanner parce que c'est sympathique. Il faut cependant constater qu'aujourd'hui, l'accent est mis sur la première attitude.



RATP - Chabrol

L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME DE NÉGOCIATION

Discussion

Guy PLANCHETTE : Vous avez argumenté votre discours sur la négociation et la formation à partir du passage de la civilisation de la peine à la civilisation de la panne. Mais cette nécessité de plus de négociation et de plus de formation n'est-elle pas indépendante de cette transformation ? J'aimerais poser une autre question, sous forme cette fois de boutade : avec ces augmentations du temps de négociation et du temps de formation, restera-t-il encore du temps pour la production ?

Yves LASFARGUE : Comme c'était l'objet de notre mission et l'objet de la matinée, je vous ai parlé du développement des technologies et j'ai essayé, effectivement, de montrer que l'accroissement de la formation et de la négociation était aussi une nécessité pour le développement technologique. D'autres entrées sont possibles — l'évolution du modèle culturel, par exemple — qui pourraient également montrer la nécessité de développer négociation et formation.

Mais ce qu'il faut bien voir, c'est qu'aujourd'hui, dans la pratique, tout le monde n'est pas convaincu de la nécessité d'augmenter la formation : la formation continue, après avoir beaucoup augmenté dans les années 70, stagne depuis quatre ou cinq ans.

Et il en va de même pour la négociation : on parle de négocia-

L'UNE des tendances lourdes que nous avons dégagées est un besoin croissant de mobilité et de souplesse : mobilité des connaissances et des savoir-faire en liaison avec le développement technologique ; mobilité des besoins du marché, car les gens prendront de plus en plus l'habitude d'avoir des besoins nouveaux, changeant en fonction de la publicité et de la créativité dans certaines entreprises ; mobilité des entreprises. Dans le travail, cela se traduira par une nécessité croissante de mobilité interentreprises pour les individus et de mobilité interbranches et intersecteurs.

Il nous a semblé qu'il fallait dire que cette mobilité serait nécessaire et apprendre à la gérer plutôt que la taire et en faire un tabou, et qu'il nous fallait donc passer *de la précarité imposée* (en général à la population la plus défavorisée), qui caractérise la situation actuelle, à *une mobilité négociée*, grâce à la mise en place d'un système de négociation articulé qui prenne en compte tous les problèmes liés à la mobilité, à l'évolution du temps de travail, à la flexibilité et aux aménagements divers.

Nous avons donc essayé d'imaginer ce système de négociation en le comparant au système actuel et de voir quels types de négociations allaient persister, diminuer ou se développer.

Les négociations seront sans doute moins importantes dans les « branches », car les nouveaux métiers seront transversaux (informaticiens, roboticiens, etc.) ; elles seront, en volume, de même importance au niveau national mais elles porteront plus sur des accords de méthode que sur des normes ; elles se développeront au sein des entreprises, où se définiront les accords normatifs, au niveau régional et local, avec notamment les négociations sur l'emploi, et surtout à l'intérieur des unités de travail, ateliers et bureaux.

Or, dans ce dernier cas, les interlocuteurs changent : il ne s'agit plus de négociations entre représentants des organisations syndicales des salariés et des employeurs, comme au niveau national ou au niveau des branches, ni entre représentants des syndicats et représentants des directions, comme au niveau des entreprises, mais de négociations directes cadres/direction, cadres/cadres, cadres/non-cadres, employés/employés.

Les nouvelles technologies poussent à modifier les organisations : l'introduction d'un poste de CAO oblige à transformer les relations entre le bureau d'études, le bureau des méthodes et le bureau du planning ; celle de machines à traitement de textes oblige à modifier l'organisation du travail d'un secrétariat. La nouvelle répartition des fonctions ne doit pas se faire de façon implicite mais être négociée explicitement et cette négociation ne peut avoir lieu qu'entre les personnes directement concernées. Il existe déjà des structures qui ne disent pas leur nom : groupes d'expression, cercles de qualité ; avec d'autres, elles se développeront et deviendront des lieux de négociations explicites.

Enfin, l'individualisation des emplois se développera et donnera lieu à des négociations directes salarié/direction. On voit là à quel point cette évolution peut présenter des dangers et combien, pour ne pas revenir au XIX^e siècle, il est nécessaire d'articuler les différents niveaux de négociations qui se multiplieront.

Nous avons, dans notre rapport, donné un exemple de ces négociations, à partir de la réduction et de l'aménagement du temps de travail. Dans le rapport « Faire gagner la France », le Plan indique que pour éviter un taux de chômage très important, avec un accroissement de la productivité actuellement de l'ordre de 5 à 6 % par an, la seule solution est un partage du travail : dès 1989-1990, on passerait à 35 heures par semaine, et dès 1994, à 30 heures par semaine. Il s'agit là d'une hypothèse sur laquelle tout le monde n'est pas d'accord mais que nous avons prise comme telle.

Ces trente heures constitueront en tout cas une moyenne et non pas un horaire collectif : certains préféreront 45 semaines de 30 heures, d'autres 39 semaines de 35 heures, d'autres 34 semaines de 40 heures, d'autres

FORMATION ET DU SYSTÈME DE FORMATION



RATP - Marguerite

la possibilité de congés sabbatiques, d'autres encore le développement du travail à temps partiel. Les scénarios sont donc multiples qui permettent de passer des 1 755 heures actuelles aux quelques 1 350 heures prévues par le Plan. Il est vraisemblable en tout cas que dans dix ans les horaires de travail seront très individualisés et feront donc l'objet de négociations qui devront être encadrées par des accords collectifs.

Ces horaires dégageront un temps considérable pour la consommation. Toutefois, la mission qui a étudié les problèmes de consommation a



tion, mais on ne négocie pas et on continue d'accepter une précarité complètement imposée sans négociation, une flexibilité sauvage sans négociation, une mobilité d'un secteur à un autre sans négociation, parce qu'on s'y prend trop tard ou qu'on s'y prend mal. C'est pour cela que j'ai essayé de vous démontrer que si l'on voulait que le développement technologique se fasse, il était nécessaire de développer la négociation.

Et cela d'autant plus que nous assistons, dans de nombreux secteurs, sinon à un rejet massif des technologies (on ne casse plus les machines en France depuis 1832 !) du moins à un rejet déguisé. Actuellement, nous vivons ce rejet et alors que chacun fait des discours sur la modernisation, dans bien des domaines cette modernisation ne se fait pas. Les sondages sont d'ailleurs révélateurs : 59 % des Français encore aujourd'hui, 26 ans après l'arrivée des premiers ordinateurs, disent : « l'informatique, ce n'est pas agréable, je n'en veux pas, mais comme c'est indispensable, je m'y mets ». Quand on les interroge sur les technologies en général, ils sont majoritairement pour... mais quand il s'agit de se situer technologie par technologie, ils sont favorables aux technologies de santé et à celles qui ne les concernent pas directement (la navette, les bébés-éprouvettes, les greffes osseuses) mais beaucoup plus réticents sur les autres : 40 % seulement trouvent que les fichiers informatiques, c'est bien, et 10 % que la robotique, c'est bien,

RATP - Marguerite



L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME DE NÉGOCIATION ET DU SYSTÈME DE FORMATION

contre 90 % qui l'estiment dangereuse.

Daniel SUTTON : Quelle est la place de l'économie dans votre réflexion ?

Yves LASFARGUE : Tout le monde l'a pensé : « il est bien gentil avec ses 30 heures, mais les Coréens, les Chinois, les Japonais, qu'est-ce qu'il en fait et où sont-ils ? »... Nous sommes partis du rapport « Faire gagner la France » qui a abordé les problèmes d'environnement international et, après avoir étudié différents scénarios, en a choisi un en octobre 1985 (le Plan en choisira un autre dans deux ans, c'est évident) : pour être compétitive, la France doit procéder à une très forte modernisation aboutissant à une augmentation moyenne de productivité de 5,7 % par an (actuellement : 4 à 4,5 %) et celle-ci ne pourra être atteinte que par un partage considérable du travail. C'est là une hypothèse, certes discutable, mais cohérente, et vous pouvez donc vous reporter à ce rapport qui vient d'être publié dans la collection « Pluriel » chez Hachette. Ceux qui n'auront pas été convaincus pourront toujours lire le livre de M. Barre, qui explique qu'il faut travailler quarante-cinq heures en 2000 pour s'en sortir. Ils auront les deux positions extrêmes.

L'enjeu est clair : un pays sur-technologisé qui travaille trente heures par semaine et qui a un super système social peut-il être compétitif par rapport à des pays qui travaillent deux mille deux



conclu que les gens n'auraient pas encore assez de temps pour consommer tout ce qui sera produit étant donné que les produits nouveaux (magnétoscopes, micro-ordinateurs familiaux, etc.) sont de gros consommateurs de temps.

Concernant l'évolution du système de formation, nous avons souligné plusieurs points :

- la formation permanente en 2005 sera beaucoup plus importante qu'aujourd'hui et représentera 10 à 15 % du temps de travail ;
- ses méthodes pédagogiques auront beaucoup évolué : l'EAO et les systèmes télématiques se chargeront de l'apport d'informations, pour lequel il est inutile de se réunir à vingt ou trente ; les stages subsisteront mais feront une très grande place aux débats, à l'apprentissage, aux exercices, à ce pourquoi le collectif apporte quelque chose ;
- quant au contenu, il faudra développer, notamment pour les cadres, la formation à l'approche systémique, la culture technologique (qui ne se réduit pas à la culture technique), la maîtrise des nouveaux outils, et aussi la formation à la négociation.

Or, tout notre système actuel, notamment technique, fait que dans l'entreprise, à part les commerciaux et les spécialistes de la direction du personnel (qui sont payés pour cela) et à part quelques syndicalistes, on ne sait pas négocier. Il faut donc se rendre compte que tout le monde doit apprendre à négocier et que la négociation, cela s'apprend.

Concrètement, nous avons conclu à une double nécessité pour les entreprises dans les vingt prochaines années :

- ne pas faire du « laisser-faire technologique » mais instituer un *management du développement technologique*, afin que celui-ci ne soit pas laissé aux seuls services de recherche ou aux services techniques mais que l'on puisse en saisir tous les enjeux, techniques, financiers, culturels, sociaux ;
- apprendre à créer des métiers, alors qu'actuellement dans la pratique on ne sait pas le faire, les métiers actuels se sont de fait créés tout seuls, sous des influences diverses ; les entreprises devront accorder à l'avenir la même importance à la conception des produits, des processus et des métiers et créer des services de recherche sur les métiers comme il y a des services de recherche sur les produits et sur les processus. ■

cents heures par an, sans système social, sans retraites, mais avec très peu de technologies ? Le Plan, et nous-mêmes en reprenant les hypothèses du Plan, nous avons répondu que c'était possible, grâce à une très grande productivité. Pourquoi ? On sent bien que les Japonais, qui travaillent aujourd'hui deux mille heures par an, contre deux mille deux cents il y a six ans, viennent doucement vers nous ; ils seront remplacés par les Coréens, mais à leur tour, ceux-ci se rapprocheront des Japonais, qui se rapprocheront de nous... et ainsi de suite, car il y a cent quarante-trois pays sous-développés qui attendent. Mais nous savons aussi que les créateurs de technologies restent les USA et les autres pays de l'OCDE.

TABLE RONDE

Yves SCHWARTZ : M. Lasfargue nous a entraînés dans la première partie de cette matinée au-delà de l'horizon que l'entreprise se fixe habituellement dans ses réflexions futuristes — qu'il s'agisse de Métro 2000, de Réseau 2000 ou de la réflexion stratégique à 15 ans — et j'étais personnellement assez fasciné à l'évocation d'un univers qui n'est plus tout à fait le nôtre mais qui n'est pas non plus de la science-fiction. Nous pouvons en tirer une conclusion : nous n'aurons plus, sans doute, à penser de lentes transformations du travail, mais des mutations profondes, rapides, avec l'apparition de métiers neufs qui sont à inventer. Quelles sont les tendances qui se dessinent ? Quelles évolutions peut-on imaginer pour les métiers à la RATP ? Tel est l'objet de cette deuxième partie de la matinée.

Pour esquisser des réponses à vos questions, nous avons réuni des chercheurs et des responsables qui connaissent bien différents secteurs d'activité :

- Jean-Pierre Poitou, Directeur de recherches au CNRS, spécialiste en CAO ;
- Guy Planchette, Chef du service du matériel roulant au réseau ferré ;
- Henri Schwebel, Chef du service de la télématique ;
- Christian Guibert, chargé d'études au service formation et développement de la Direction du personnel.

Ils vous livreront leur opinion personnelle, les convictions qu'ils ont acquises du fait de leurs études ou à travers leur expérience. Il va sans dire qu'il ne s'agira ni de prédictions ni de prévisions car le temps est passé où l'on pouvait croire que la prospective est une science certaine.

La maintenance à la RATP

Jean-Pierre RIFF : Les activités de maintenance sont diverses et on distingue généralement le préventif et le curatif. Quels sont les rapports entre ces deux types d'activité ? Ont-elles le même intérêt pour l'opérateur ? Par ailleurs, nous avons beaucoup parlé d'atelier, de bureau, mais pas des systèmes dispersés qui sont de règle à la RATP et posent des problèmes un peu différents avec, par exemple, la distinction entre maintenance de premier niveau et maintenance en atelier.

Guy PLANCHETTE : L'entretien préventif et l'entretien curatif sont des systèmes complémentaires. Nous avons un service à offrir et il doit être de la meilleure qualité possible ; pour ce faire, il faut minimiser les hypothétiques micropannes — c'est le rôle de l'entretien préventif —, mais tous nos efforts ne nous permettront pas de faire disparaître complètement les pannes et l'entretien curatif intervient alors.

Mais il est vrai que ces deux activités ne sont pas ressenties de la même façon : l'entretien préventif semble plus répétitif et fondé exclusivement sur la vigilance ; l'entretien curatif fait appel plus à l'imagination, à l'intelligence. Nous aurons donc beaucoup à faire pour aider les différents intervenants dans le domaine du curatif, par des systèmes d'aide au diagnostic, mais également pour rendre plus intéressant et plus motivant l'entretien préventif.

Travail en équipe ; exclus de la technologie ; savoir-faire individuels et collectifs

Philippe ARRIGHI : La nécessité, dans le futur, de posséder à la fois des compétences plus pointues et une vision plus globale, n'implique-t-elle pas de concevoir plutôt du travail en équipe ?

Christian GUIBERT : A ce propos, je voudrais dire un mot des services d'exploitation de nos deux réseaux, qui prolongera un peu le débat que nous avons eu tout à l'heure sur la panne et l'aléa. La RATP produit, et à ce titre, elle est soumise comme toute entreprise aux contraintes internes au processus de production et aux problèmes de pannes, c'est-à-dire de fiabilité des outils, dont nous avons parlé jusqu'à présent. Mais elle produit du transport et cette production, soumise à des contraintes externes au processus de production, est par nature aléatoire.

La RATP, par ailleurs, ne produit pas des objets matériels mais quelque chose d'insaisissable : du rapport à l'urbain, de la mobilité dans l'espace urbain... et le temps de production n'est pas distinct du temps de la consommation du produit. L'exploitant, en fait, loue directement à l'utilisateur, sans médiation par les choses et en temps réel, de l'interface homme/machine. De ce fait, il ne peut ni saisir ni stocker le produit de son travail. Ceci a eu des effets sur les modalités d'organisation du travail d'exploitation qui ont prévalu : faute de pouvoir contrôler la qualité d'un produit relativement insaisissable, on contrôle la manière dont il est produit, d'où l'importance de la régulation, des normes de travail, de la réglementation. Mais on voit bien aujourd'hui que cette manière de fonctionner aboutit à un certain blocage et qu'il faudrait passer d'une conception mécaniste qui arrive à ses limites à une conception plus biologique qui sache intégrer le vivant, c'est-à-dire les usagers... et les aléas qui sont inhérents à cette matière particulière que l'on travaille qui est du rapport des usagers à l'espace.

Une autre caractéristique de la production de transport à la RATP est qu'elle ne peut s'effectuer que collectivement. Ce qui circule entre tous les agents qui participent à la production du transport, aussi bien sur une ligne de métro que sur une ligne d'auto-

bus, c'est de la communication. Elle est l'outil qui permet à l'équipe de ligne de gérer l'aléa. Il y a là sans doute une distinction importante à faire entre l'aléa et la panne (encore qu'il faudrait aussi regarder de plus près l'importance de la communication dans les processus de production en continu).

Mais cela implique aussi, et c'est là que nous retrouvons le problème posé par M. Arrighi, que nous ne pouvons pas penser l'organisation du travail de l'exploitation par rapport à des savoir-faire individuels ou par rapport à des interfaces homme/machine individuels. Il nous faut les penser par rapport à des savoir-faire d'équipe. D'où l'importance particulière de la lisibilité du système pour l'équipe de ligne qui met en œuvre un savoir collectif. D'où également le problème du rapport entre temps réel et temps différé : quelles adaptations possibles entre le temps de la conception et la préparation de l'exploitation et les savoirs locaux et marges de manœuvre des agents ? À l'inverse, comment le temps réel pourrait-il réagir plus vite sur le temps différé ?

Yves LASFARGUE : Nous sommes tous, les uns et les autres, en train d'imaginer et de créer des fonctions comportant à la fois des compétences plus pointues et une vision plus globale... et je me demande si nous ne sommes pas, par là-même, en train de créer des « exclus de la technologie » quand, comme je vous l'ai présenté de façon un peu caricaturale tout à l'heure, nous imaginons des métiers super-cohérents : tout le monde ne saura pas se positionner dans un système global de plus en plus complexe, ni ne pourra s'adapter à des travaux de plus en plus abstraits.

La conclusion à en tirer est sans doute qu'il nous faut, pour créer les emplois de demain, partir des qualifications d'aujourd'hui — car une grande partie des métiers de l'an 2000 sera occupée par des gens d'aujourd'hui — et réfléchir à une organisation générale des mé-

tiers pour qu'ils ne soient pas tenus seulement par ceux qui peuvent se positionner globalement ou qui possèdent l'esprit d'abstraction. Je ne crois pas que la bonne solution soit de créer des emplois spéciaux « hors technologie » pour les autres, mais il nous faudra bien tenir compte des différences essentielles entre les individus.

Cette abstraction grandissante, et ses conséquences, vous les voyez bien à la RATP avec l'automatisation du nettoyage : le métier très concret actuel du nettoyage sera remplacé par un tout autre métier, beaucoup plus abstrait, et qui sera tenu probablement par d'autres individus. C'est un changement technologique très important sur le plan social et culturel : d'une part, parce que tout le monde pensait que le nettoyage serait le dernier métier automatisé ; d'autre part, parce que cet exemple montre — ce qui n'était pas évident pour tous — que l'automatisation réussie entraîne une très forte réduction du personnel. Mais si cette évolution se généralise, qu'est-ce que cela implique pour ces exclus de la technologie ?

Yves SCHWARTZ : Les métiers d'exécution seront donc de plus en plus « intellectuels » ?

Yves LASFARGUE : Abstrait n'est pas intellectuel. Les métiers d'exécution ont toujours été très intellectuels et les travailleurs manuels sont des gens qui travaillent d'abord avec leur tête. Mais on peut travailler avec sa tête sur un objet très concret ou sur un objet très abstrait. Les objets sont de plus en plus abstraits et il est difficile d'apprendre l'abstraction quand on ne voit pas dans l'espace. La reconversion des ouvriers P2 ou P3 sur machine-outil à commande numérique est à cet égard instructive : certains se reconvertaient sans problème, d'autres non ; les uns voyaient déjà auparavant la pièce dans l'espace, les autres non, mais ils s'appuyaient sur les relations physiques entre l'outil et la pièce qui disparaissent avec les nouvelles machines.

Jean-Pierre POITOU : La CAO offre d'autres exemples. Elle va modifier les métiers du dessin, métiers intellectuels au sens où nous venons de le dire, mais qui demandaient aussi une habileté manuelle graphique à laquelle la machine supplée et suppléera encore davantage. Quel était le rôle de cette activité graphique qui disparaît ? N'apportait-elle pas quelque chose au dessinateur dans l'intelligence et la compréhension de la pièce sur laquelle il travaillait ? Ou bien, peut-on imaginer, sans perte de qualité dans les solutions techniques choisies, des dessinateurs manchots qui commanderaient un poste de CAO uniquement par commande vocale ? De même, le travail à la main n'apportait-il pas aux ouvriers un supplément d'informations dont ne disposent pas par exemple certains ingénieurs ?

C'est là tout le problème de la conservation et du dépassement à la fois nécessaires des savoirs acquis : au-delà des machines actuelles, virtuellement dépassées, il nous faut en concevoir qui permettraient de ne pas perdre ce patrimoine des savoir-faire individuels et collectifs.

Polyvalence : les cloisonnements internes, les filières

Philippe ARRIGHI : Comment concilier, à la RATP, la polyvalence dans les tâches et l'existence de filières ?

Guy PLANCHETTE : Vous posez là une question délicate... surtout à la RATP. Il faut voir les choses sous l'angle du produit à offrir et de l'équipe nécessaire, avec des responsables de formations et d'origines diverses — administratives et techniques —, pour créer ce produit. Il convient de concilier, ou plutôt de réconcilier, les différents secteurs de l'entreprise afin de satisfaire au mieux le voyageur.

Camille BONY : Je crois qu'on ne peut pas répondre à une telle question : « tout le monde peut tout faire ». Il existe des grandes familles de métiers entre lesquelles on ne peut circuler qu'en acquérant de nouveaux savoirs. Et il faudra sans doute, dans l'avenir, favoriser et encourager ce type de circulation. Pour le présent, nous avons commencé un travail visant, par grande famille professionnelle, à faciliter la mobilité entre filières en considérant qu'un agent qualifié a un acquis de base qui ne doit pas donner lieu à une nouvelle sélection et qui permet d'exercer un métier voisin. Mais, actuellement, la situation est très différente selon les secteurs.

Pour prendre un exemple, nous sommes désarmés lorsqu'un machiniste, qui est entré à la RATP sans formation initiale ou avec un CAP dans une spécialité parfaitement inutilisable, se trouve confronté après quinze ou vingt ans de métier à un changement qui nécessite une formation technique lourde : les solutions du type « il n'y a qu'à le former » ne passent pas la rampe. En fait, la formation n'est possible que si l'agent possède les bases, ou s'il y met lui-même une motivation fabuleuse et l'entreprise un prix extraordinaire. Chaque année, nous avons ainsi quelques agents qui, devenus inaptes à leur emploi, parviennent à devenir employés qualifiés de bureau ou ouvriers avec un CAP, mais ils constituent une infime minorité. Il y a là un problème difficile à résoudre et qui le restera, sauf à imaginer — mais ce serait un bouleversement radical dont vous conviendrez qu'il soulèverait quelques difficultés — la polyvalence introduite dès l'entrée dans l'entreprise entre les milieux d'exploitation et les milieux d'entretien.

En revanche, il y a des cas beaucoup plus simples comme les métiers du tertiaire, les métiers de « col blanc ». Le cloisonnement actuel entre dactylographe et employé de bureau ne se justifie plus et nous avons donc entrepris le décroisement méthodique de

ces deux filières. Sans doute, certains agents seront plus véloces dans le maniement des machines pour présenter correctement un texte dicté alors que d'autres seront plus habiles pour utiliser d'autres possibilités du terminal ou du micro. Mais à terme, il n'y a pas de place dans l'entreprise pour des filières distinctes dans ce secteur.

Pour résumer une réponse trop longue : il y a des décroissements à faire à l'intérieur des grandes familles ; il faut les faire et nous les commençons. Il y a probablement des pistes très ambitieuses à explorer pour qu'un décroisement plus grand se fasse et nous en aurons besoin pour l'avenir, mais il n'y a pas de solution miracle qui permette de dire « tout le monde peut tout faire ».

Guy PLANCHETTE : Effectivement, je ne pense pas qu'il soit possible d'envisager une polyvalence généralisée entre toutes les filières et je rejoins tout à fait votre analyse et celle de M. Lasfargue à propos des « branches ». Mais le fait, à la RATP, d'avoir séparé, scindé en filières, amène un cloisonnement dans l'accomplissement des tâches qui rend difficiles les réflexions communes. Je crois qu'il faut aussi abattre ce type de cloisons et permettre qu'à certains moments, sur un objectif déterminé, des gens d'horizons divers se rencontrent, travaillent ensemble, et apportent chacun sa contribution à l'élaboration d'un produit commun.

Daniel SUTTON : A partir des interventions sur l'apparition de nouvelles spécialités transversales aux branches et sur les familles de métiers, je me demande s'il n'y a pas une piste à creuser dès maintenant pour mieux prendre en compte les familles qui existent déjà, tout en maintenant la possibilité pour ceux qui changent de vocation en cours de carrière, de passer d'une famille à une autre. A titre d'exemple, il existe actuellement une filière informatique mais la famille

de l'ensemble des informaticiens à la RATP n'est pas gérée en tant que telle ; pour les personnels administratifs, un semblant de gestion existe à travers l'entreprise, mais il est incomplet puisqu'il ne concerne pas les personnels administratifs des exploitations. Par ailleurs, il faut bien constater que la distinction, dans les directions communes, de cadres de filières A, D et T, n'a pas grande signification.

Edith HEURGON : Sur ce même point, il faut rappeler la double exigence de la polyvalence et du professionnalisme soulignée par M. Lasfargue, et il y a toute une dialectique à mettre en œuvre pour que la polyvalence ne se fasse pas à l'encontre des compétences spécialisées qui sont aussi de plus en plus nécessaires.

La polyvalence : le rôle de l'Éducation nationale

Michel DENISARD : Comment l'Éducation nationale va-t-elle préparer les élèves à cette polyvalence, puisque ceux qui exerceront les métiers de l'an 2005 sont déjà à l'école ou vont y entrer sous peu, alors que l'on constate déjà une carence pour les métiers actuels de la RATP, comme celui d'électromécanicien ?

Jean-Pierre POITOU : Bien que n'appartenant pas à l'Éducation nationale et n'étant pas non plus un spécialiste des problèmes de formation, je vais tenter d'apporter quelques éléments de réponse. Le premier, fondamental à mes yeux, concerne la formation initiale de base : il importe que l'objectif de 80 % de bacheliers annoncé récemment soit atteint, et le soit avec des bacheliers de qualité et cela concerne tous les citoyens que nous sommes. Il faut ensuite déterminer la nature des programmes généraux : on a fonctionné pendant un temps à travers des technologies où primaient la

mécanique, puis la mécanique et l'électricité ; on fonctionne aujourd'hui avec des technologies nouvelles : est-ce que les outils et les programmes généraux que l'on mettait à la disposition des jeunes, en mathématiques par exemple, conviennent toujours ? C'est là une question délicate car il faut éviter à la fois le conservatisme et le goût excessif de la mode.

Pour prendre un exemple dans un domaine que je connais un peu, le dessin, il faut se poser la question : qu'est-ce qui est fondamental, qu'est-ce qui est transférable, et donc utile ? Dans le dessin, sur ordinateur ou non, les mathématiques et la géométrie jouent un rôle important, mais l'éducation graphique, la formation au trait ? On peut imaginer qu'elle reste utile, même si elle n'est pas utilisée, car transférable à l'utilisation d'une machine. Mais pour répondre clairement à de telles questions, il faut une collaboration étroite entre les pédagogues, les chercheurs en sociologie des métiers et les entreprises : ce travail important de réflexion ne peut être mené exclusivement par les chercheurs, ni sans la bonne volonté pleine et entière des entreprises. Des organismes existent, comme le CEREQ ; ils font un travail utile mais ne trouvent pas toujours les facilités d'accueil qu'ils souhaiteraient pour mener leurs enquêtes dans les entreprises.

Reste enfin le rapport entre formation initiale et formation continue. Je trouve personnellement un peu irritant le slogan « apprendre à apprendre ». Mais je constate que les gens capables d'acquiescer dans des délais rapides, c'est-à-dire à un coût raisonnable pour l'entreprise, une nouvelle qualification sont ceux qui, dans leur limite particulière, ont atteint le maximum concevable de formation initiale. C'est la formation initiale qui apprend à apprendre et la formation continue entretient cette aptitude ; il serait tout à fait souhaitable que la formation continue avoisine les 10 % que les entreprises qui ont bien réfléchi à la

question pratiquent et, pour certaines, jugent d'ores et déjà insuffisants.

Enfin, je rappelle — sans trop insister car nous en avons déjà parlé — qu'il faut prendre grand soin de ne pas supprimer, avec une technique dépassée, l'ensemble des savoirs individuels et collectifs qui l'accompagnaient et qui ne sont pas nécessairement caducs parce que la technique l'est, et qu'il nous faut trouver des technologies qualifiantes plutôt que des technologies déqualifiantes.

Henri SCHWEBEL : Les entreprises disent : « l'Éducation nationale ne fournit pas les formations dont nous avons besoin » et l'Éducation nationale dit : « quand nous demandons aux chefs d'entreprise les formations dont ils ont besoin, ils ne nous répondent pas ». Je crois qu'il faut, de manière très pragmatique — avec les gens de bonne volonté qui existent partout et à partir d'initiatives limitées et circonscrites —, rapprocher peu à peu les points de vue et créer un courant de réflexion en sorte de mieux préparer les jeunes qui arrivent aux métiers qui vont leur être confiés. Ce mouvement commence d'ailleurs à exister, même s'il demeure insuffisant.

Yves SCHWARTZ : On peut, à ce propos, souligner que la RATP s'efforce de contribuer à ce rapprochement entre l'université et l'entreprise en ouvrant largement, depuis quelques années, ses portes aux chercheurs.

Travail et hors-travail

Jean-Pierre RIFF : N'y a-t-il pas, à propos des horaires, une contradiction entre les exigences de la technique et les aspirations individuelles ? La civilisation de la panne que vous évoquez implique d'être vigilant de manière continue sur le fonctionnement des systèmes alors que les aspirations culturelles tendent à la liberté de l'organisation du temps de chacun.

Yves LASFARGUE : Je ne crois pas. Nous imaginons habituellement la réduction du temps de travail au premier degré, comme un partage immédiat du travail actuel, avec notre double modèle culturel qui veut, d'une part, que celui qui travaille peu soit un « fainéant » et, d'autre part, que la production soit proportionnelle au temps de travail, ce qui est faux depuis longtemps. Le partage du travail veut dire un temps de travail plus court mais un autre temps de travail : plus impliquant, avec une charge mentale plus grande et à des moments beaucoup plus variés qu'aujourd'hui.

Et c'est pourquoi j'ai tellement insisté sur la nécessité de la négociation : négocier, c'est, et cela restera demain, effectuer un *troc* à partir de logiques différentes. L'aspiration à la réduction du temps de travail, et sa nécessité d'ailleurs, s'échangera... et cet échange ne sera pas forcément collectif ni identique pour tout le monde. Quels en seront les termes exacts ? Ni vous, ni moi, ne le savons ; mais nous savons bien que cela posera des problèmes difficiles, particulièrement pour les cadres.

Comment nous, qui sommes si indispensables, allons-nous réduire notre temps de travail sans perdre notre pouvoir ? Le grand pouvoir du cadre actuellement, c'est d'être un nœud de communications, et il ne le conserve qu'en étant présent. Notre gestion du temps partiel parle d'elle-même : on n'est jamais Directeur général, aujourd'hui, à temps partiel ; et vous n'êtes pas plus ingénieur dans un poste intéressant à temps partiel ; les « temps partiels » sont ceux à qui on réserve les travaux sympathiques... que personne ne veut. C'est donc tout un modèle culturel qui se modifiera : le pouvoir du cadre ne résidera plus dans sa place dans le réseau de communication — c'est le terminal qui va devenir le nœud des communications —, mais il viendra, entre autres, de son expertise.

La réduction du temps de travail

posera donc de multiples problèmes avec de nouvelles répartitions de pouvoir, de temps, d'implication... et c'est pourquoi je ne crois pas à la contradiction que vous évoquez. Il y aura un troc permanent et évolutif, car celui qui aura choisi de travailler trente heures une année pourra vouloir repasser à vingt-cinq ou trente-cinq heures l'année suivante.

Yves SCHWARTZ : Donc, des horaires très diversifiés, très mobiles au cours du temps et très variables ?

Yves LASFARGUE : Je crois. Et c'est là qu'il faut absolument une articulation des négociations, car lorsqu'on parle d'horaires diversifiés, on retrouve immédiatement le XIX^e siècle avec des individus seuls face à la structure, et qui donc travaillent de nuit, ou les samedis et dimanches, parce qu'ils ne peuvent pas faire autrement. Il y aura donc, à un certain niveau, des négociations de règles, mais il y aura aussi individualisation car si certains détestent travailler le week-end, d'autres ne le détestent pas du tout et voudront échanger cette possibilité contre un salaire plus élevé. Des tendances lourdes subsisteront dans vingt ans : travailler de nuit restera, par rapport à la chronobiologie de l'homme, difficile, et on essaiera donc de ne pas le faire ; mais le travail au mois d'août, ou le week-end, tout en restant inacceptable pour des personnes d'un certain âge, avec une certaine famille, deviendra tout à fait acceptable pour des personnes possédant un autre profil.

Christian GUIBERT : Pour répondre à la question de M. Riff, je voudrais ajouter un mot qui concerne plus directement la situation actuelle : toutes les enquêtes faites à la RATP montrent la prégnance de plus en plus forte du hors-travail sur le travail et il faut bien constater que dans les services d'exploitation, mais aussi dans les services d'entretien, les agents bien souvent ne savent plus

pourquoi ils travaillent. Les machinistes appellent la fiche qui indique leur horaire le « radar » ; ne sachant plus comment sont définies les manières de travailler, ils estiment « marcher au radar ». L'entreprise doit donc, autant que faire se peut, essayer de repenser l'intégration des agents dans la finalité de la production. Cela passe par de nouvelles formes d'organisation du travail.

Pierre DARRORT : Avez-vous réfléchi sur les réticulations de l'activité qui ne manqueront pas de se produire entre la sphère personnelle, familiale, et la sphère du travail, avec notamment, pour les informationnels, l'utilisation indifférenciée des mêmes outils, et donc un enrichissement de l'expérience, dans les deux sphères ?

Yves LASFARGUE : Nous avons abordé ce problème sous deux angles. L'un, concret, concerne le télétravail : la mission a pensé, et elle s'est peut-être trompée, qu'il ne se développerait pas en France de façon significative d'ici 2005. Par contre, les frontières entre travail, loisir, consommation, service public, vont très fortement s'estomper avec la diffusion des technologies d'information. Dès aujourd'hui, cette tendance est perceptible et j'en donnerai deux exemples : dans beaucoup d'entreprises des gens prennent, quand ils le peuvent, leur micro le week-end pour le montrer — car c'est un outil valorisant — mais aussi pour se former et pour travailler (pour l'entreprise et pour eux-mêmes), si bien qu'on ne sait plus aujourd'hui si le micro-ordinateur est un outil professionnel ou familial. Le « nec plus ultra » dans ce domaine, et que vous vivez certainement un jour, c'est l'expérience d'achat conjoint de Macintosh proposé aux cadres de LA REDOÛTE. Entre nous, on peut s'interroger sur la valeur d'un Macintosh dans deux ans et demi, quand il sera devenu la propriété du cadre qui en aura payé la moitié. Mais une telle expérience révèle un change-

ment profond du modèle culturel : pour la première fois depuis cent cinquante ans en France, on demande à quelqu'un de financer son outil de travail sans que cela choque quiconque.

Le deuxième exemple concerne les minitel. Comme chacun sait, le minitel est un outil familial, et grâce à lui, la France a les foyers les plus modernes du monde : c'est le seul pays où les écrans cathodiques sont plus nombreux dans les foyers que dans les entreprises. Mais 40 % des minitels sont implantés comme outils professionnels dans les entreprises, où ils servent un peu à l'entreprise... et beaucoup à jouer, à commander par correspondance ou à correspondre avec sa banque, ce qui n'est d'ailleurs pas négatif pour l'entreprise car ainsi ses employés se familiarisent avec ce nouvel outil.

Donc, déjà les lieux de consommation, de travail, de formation, de loisir commencent à ne plus avoir de frontières bien précises. Cette situation n'est pas entièrement nouvelle : certaines catégories — les journalistes, les enseignants, les professions libérales... — n'ont jamais très bien su où était et quel était leur lieu et leur temps de travail. Mais elle va se généraliser et toucher un nombre croissant de personnes, et pas seulement les cadres. Ce n'est pas sans effet : que veut dire passer 10 à 15 % de son temps de travail à se former quand on ne sait pas mesurer ce temps ?

Personnellement, je crois que cette destructuration peut être très positive pour l'autonomie de chacun, mais qu'elle sera très dangereuse à vivre et qu'elle devra donc être vécue avec beaucoup de précautions : il faudra que chacun apprenne à gérer ces nouvelles frontières, porteuses de nouvelles libertés et de risques nouveaux, et que, collectivement, nous apprenions à les gérer, alors qu'actuellement nous sommes incapables de gérer le temps partiel.

Jean-Pierre POITOU : Concernant cette question et la précé-

dente, je voudrais ajouter ceci : la question du temps de travail est tout à fait centrale, et comme — minitel ou pas — il y a bien deux cents ans que les hommes se battent autour, il convient d'y être extrêmement attentif. Mais je voudrais insister sur les conséquences, pour l'organisation des entreprises, de la diversification des temps de présence : le suivi des affaires exige une permanence et une disponibilité de l'information que les individus n'assureront plus et qui seront transférées aux systèmes d'information. La mise en place des banques de données indispensables et la définition des accès à ces banques entraîneront un réexamen des cloisonnements entre les services et une nouvelle segmentation de l'entreprise.

Henri SCHWEBEL : Depuis bien longtemps, et plus spécialement depuis le début de l'ère industrielle, on essaye de nous convaincre que l'homme est fait pour travailler. Mais l'homme ne se laisse pas tout à fait convaincre et tente de gérer cette contradiction en luttant pour réduire son temps de travail, ou — quand il en a les outils — en essayant de s'amuser, même sur son lieu de travail. Face à cette dialectique, j'ai personnellement envie de revenir à des concepts simples : le loisir, la famille, le travail ne répondent pas fondamentalement aux mêmes objectifs de vie ; quand on est au travail, c'est pour travailler, et on doit son temps à l'entreprise en contrepartie de son salaire ; on peut certes y prendre plaisir, mais jouer avec son minitel, c'est tout simplement, et il faut le dire, voler l'entreprise.

Edith HEURGON : Issue d'une famille d'universitaires, j'ai particulièrement ressenti, en arrivant dans l'entreprise, cette distinction travail/hors-travail que je soupçonnais peu. Il existe, nous l'avons dit, des organisations où cette distinction existe moins et il serait nécessaire d'étudier comment elles fonctionnent, car si une telle évolution peut accroître l'initiative des

individus, elle peut aussi mettre en péril l'unité des institutions : comment, dès lors, reconstituer cette identité de l'entreprise, ailleurs que dans les normes, les procédures ou les règlements assez homogénéisants dont parlait Christian Guibert ?

Camille BONY : Je ferai une simple remarque. Nous avons la chance, ou la malchance, d'appartenir à une entreprise où le problème se pose dès aujourd'hui : deux tiers des agents ont des postes de travail « décalés » dans le temps ou l'espace et ont des horaires variés à défaut d'être variables. Cela pose des problèmes... mais cela nous permettra peut-être, avant d'autres, d'apprendre à régler l'insertion de ceux qui travaillent moins que les autres, et de trouver des solutions originales.

Daniel SUTTON : Effectivement, aujourd'hui, l'unité de l'entreprise est constituée par sa structure : les services, les hiérarchies... C'est cette forme d'unité qui va être attaquée par l'introduction de plus de diversité mais cela nous obligera peut-être à revenir aux sources de la véritable unité qui réside, dans notre cas, dans notre mission de service public de transport. Culturellement, ce sera sans doute difficile, car les agents n'ont pas l'habitude d'être liés par cet objectif.

Alain BIGOT : Justement, je voulais évoquer, à côté des structures, et à côté de la finalité de la production, les cultures comme autres ferments possibles d'unité.

Christian GUIBERT : Dans certains secteurs, comme la voie, où la mission de transport et la notion de service public sont très prégnants et où il existe des systèmes de contraintes qui entraînent des formes de coopération entre les agents de tous niveaux, cela marche bien. Le problème que j'évoquais existe là où les procédures sont référées à un système de normes dans lesquelles l'agent ne se retrouve pas.

Daniel SUTTON : Juste un petit exemple, pour illustrer votre propos : il existe ici une cellule de formation à la micro-informatique qui a proposé de faire une permanence à l'heure du déjeuner ; l'initiative ne venait pas du tout de la structure mais elle est venue de la haute idée que cette cellule se faisait de sa mission.

La veille technologique

Alain LE CLECH : Vous avez présenté la veille technologique comme une nécessité. J'ai l'impression que comme M. Jourdain faisait de la prose, nous faisons de la veille sans le savoir. Ceci dit, ma question est double : dans l'idéal, qui doit effectuer cette veille dans les entreprises, et comment ? Comment est-elle faite à la RATP et jusqu'où doit aller la décentralisation ?

Yves LASFARGUE : Il faut distinguer veille externe et veille interne. C'est vrai, les entreprises font de la veille externe depuis longtemps, surtout les entreprises dynamiques qui ont un service d'études et recherche, en grande partie payé pour cela. En préconisant le développement de la veille, nous nous adressons en fait, d'une part, à l'État, qui seul peut assurer la veille technologique très lointaine et dont le système de veille reste embryonnaire et, d'autre part, aux entreprises qui limitent la veille aux seuls services d'études et recherche.

En fait, dans les entreprises, tout le monde doit se sentir en charge de cette mission : toute personne, cadre ou non, qui se promène à l'extérieur peut voir des choses qui intéressent l'entreprise et doit pouvoir faire remonter ces informations à l'intérieur grâce à une structure spécifique. La veille effectuée par les services spécialisés est en effet insuffisante, car les changements technologiques qui risquent de bouleverser la vie de l'entreprise peuvent n'avoir rien à voir avec sa profession : les fabricants de lunettes doivent non

seulement « espionner » leurs concurrents ou les fabricants de verre, mais également se tourner vers les hôpitaux pour voir si demain ne sera pas inventée une technologie rendant les lunettes inutiles ou les technobiologistes qui sont en train d'élaborer une enzyme qui supprimera sans doute la myopie.

La veille technologique interne n'est pas moins importante. Aujourd'hui, dans les entreprises, tout le monde (et le Directeur du personnel plus que tout autre) ignore quelles sont les technologies réellement utilisées : le service des achats peut compter les matériels achetés, mais une bonne partie sont loués et lui échappent, et d'autres sont achetés sous des libellés divers pour éviter le contrôle du chef que l'on n'a pas envie de voir ; le chef de service sait — en gros — les technologies qu'il a achetées pour son service, mais il ignore celles qui sont utilisées et à quelle fréquence ; si bien qu'en fait personne ne gère le développement technologique de l'entreprise ni n'est en mesure de discuter des conditions de travail réelles dans l'entreprise. Cette veille technologique interne passe par la technologisation des services de relations humaines. Elle est aussi très liée à la veille externe : les Français reviennent en général du Japon ébahis parce qu'ils y voient des choses dont ils ne savent pas qu'elles se passent aussi chez eux.

Yves SCHWARTZ : Les deux chefs de service présents à la tribune savent-ils ce qui se passe dans leur service ?

Guy PLANCHETTE : Je me garderais bien de répondre oui. Pas plus que le Directeur du personnel, les chefs de service ne connaissent exactement ce qui se passe dans leur service. *A priori*, ils ne le peuvent pas : c'est tout un chacun, c'est toute une équipe qui doit avoir la curiosité d'esprit suffisante pour capter les nouveautés qui permettraient de résoudre les problèmes que se pose l'entreprise. J'ajouterais, mais c'est peut-

être un phénomène de culture, que j'ai souvent le sentiment d'un *a-priori* : nous allons voir à l'étranger, nous allons voir dans les autres entreprises, mais nous en revenons en disant : « ce qu'ils font, ce n'est pas intéressant, cela ne va pas marcher » et, en fait, nous ne faisons pas assez attention à ce qui nous entoure. Il faut essayer de lutter contre cet *a-priori*, capter les messages de l'environnement et les faire transiter par une structure, sans doute encore insuffisante dans notre entreprise, qui permette de confronter toutes les idées et toutes les possibilités. Mais il faut aussi des cellules de décision pour trier, choisir une solution, décider de la mettre en œuvre... et abandonner certaines autres solutions.

Henri SCHWEBEL : Le service de la télématique est un petit service, où il est peut-être plus facile qu'ailleurs de savoir ce qui se passe. Malgré tout, je ne répondrais pas non plus oui à votre question... et c'est peut-être une chance finalement de ne pas toujours tout savoir : c'est un certain degré de liberté laissé à des cellules qui, le moment venu, s'arrangent pour faire connaître les résultats obtenus.

Daniel SUTTON : L'attitude particulière des ingénieurs et des techniciens français qui ont honte de copier, qui ne veulent pas refaire ce que d'autres ont fait mais souhaitent à chaque fois réinventer leur propre solution, me semble un frein important au développement de la veille technologique.

Edith HEURGON : En matière de veille interne et externe, l'une des difficultés majeures me semble résider dans le manque d'écoute de l'entreprise : combien d'entre nous sont revenus d'un voyage ou d'une mission en disant : « on a vu des choses très importantes pour l'entreprise », mais qui les a écoutés ? Si bien que nous avons un peu perdu l'habitude de faire de telles remarques. Ce manque de capacité d'écoute, de dialogue, de communication, fait qu'au total

le savoir de l'entreprise est bien inférieur à la somme des savoirs individuels de ses agents ; nous devons y remédier si nous voulons mieux sauvegarder le patrimoine de savoirs et savoir-faire que nous évoquions.

La négociation

Jean-Paul SCHNEIDER : Vous accordez une grande place dans le futur à la négociation. Mais avec qui doit-on négocier alors que les syndicats sont en train de perdre de leur audience ?

Michel COURTOIS : Ma question est un peu voisine. L'attitude des organisations syndicales face à des problèmes tels que la flexibilité, la mobilité, la polyvalence, ne risque-t-elle pas de reporter à 2015 les évolutions prévisibles que vous nous avez signalées pour 2005 ? Et, plus concrètement, quelles ont été les réactions syndicales devant les différents rapports établis au cours de la réflexion prospective 2005 ?

Yves LASFARGUE : Sur le dernier point, tout le monde connaît les réactions stéréotypées des institutions face à certains discours ; les uns ont dit : « flexibilité, mais il n'en est pas question » ; les autres : « négocier ? mais c'est nous qui avons le pouvoir ». En France les mots sont un peu « piégés » — « flexibilité » est connoté patronal, « négocier » est connoté patron syndical, « partage du pouvoir » sent l'autogestion, « participation », qui était une bombe il y a dix ans, paraît aujourd'hui bien tiède et mièvre — ; il faut donc en trouver de nouveaux si nous voulons négocier. Sur le fond cependant, je ne crois pas que la nécessité de la négociation et du partage du pouvoir soit réellement discutée.

Mais les négociations n'ont pas lieu seulement entre des délégués des patrons et des délégués des salariés ; elles peuvent aussi nous impliquer plus directement, à tous les niveaux, et avec tout le monde. Je suis très frappé que la négocia-

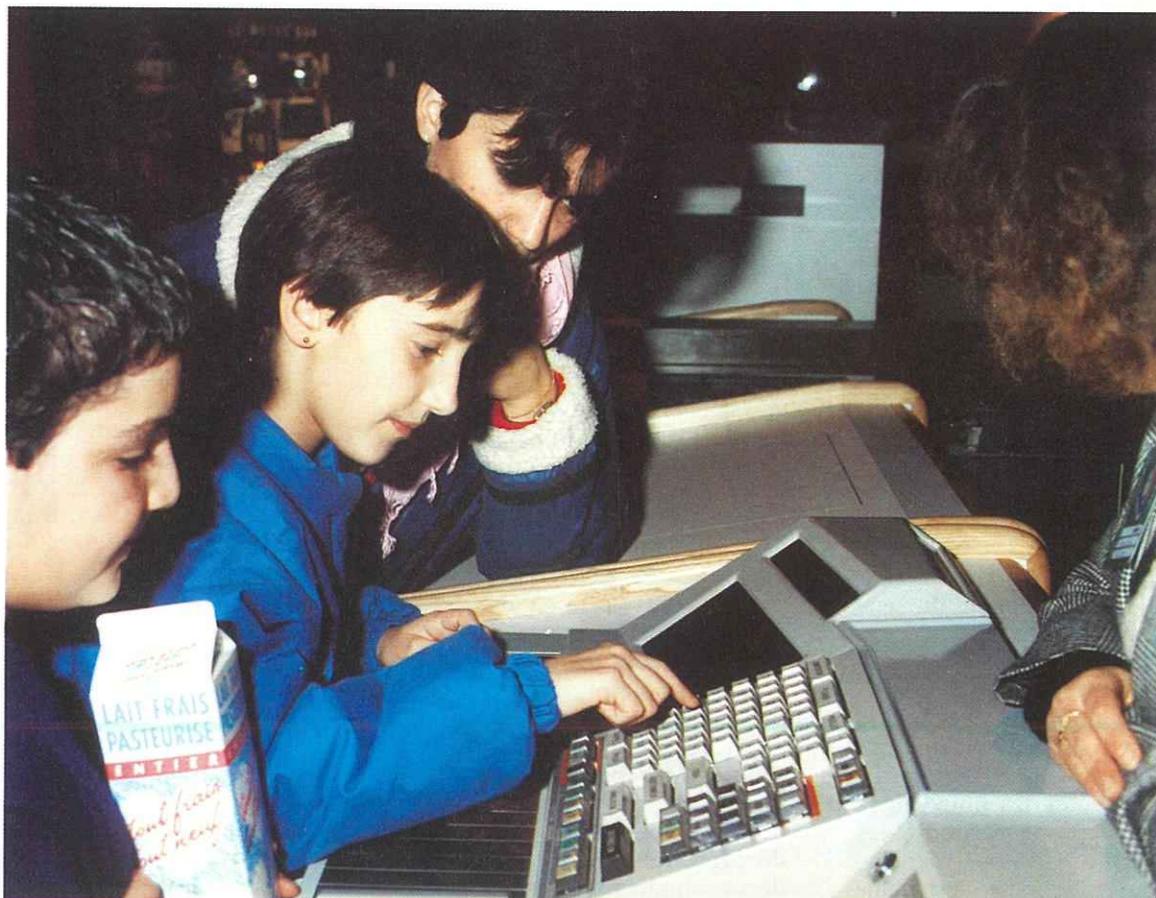
tion qui concerne la plupart d'entre vous — celle que vous avez ou que vous aurez avec votre secrétaire ou avec le responsable du bureau voisin — soit absente de vos questions. Or, c'est la vraie négociation lourde, celle qui se développera : les changements technologiques sont d'abord des changements dans nos services, autour de nous, avant d'être des changements au niveau de l'entreprise ou de la nation. Nous avons trop l'habitude de considérer que seul le patron a du pouvoir : le pouvoir en haut existe, mais il existe aussi à tous les niveaux, et à tous les niveaux, il se partage. Donc, il y a tout un pan du problème qui échappe aux organisations syndicales parce qu'elles n'en sont pas partie prenante.

Les organisations syndicales sont néanmoins présentes, par les mots d'ordre qu'elles diffusent et parce qu'au niveau supérieur, on ne peut pas négocier avec les salariés sans

passer par leurs représentants. Évidemment, ce serait plus facile si l'on pouvait négocier avec des gens avec qui on est d'accord ; hélas, ce n'est généralement pas le cas ! Mais, sur le point précis des technologies, je considère, pour ma part, que les organisations syndicales ont une attitude plutôt positive : à la CGT, à FO, à la CFDT..., il existe des documents sur le sujet qui expliquent ce dont il s'agit, pourquoi c'est nécessaire et ce qu'il convient de négocier ; il n'existe rien de tel au CNPF. De plus, les organisations syndicales ressemblent aussi à ceux avec qui elles négocient et il serait important que chacun fasse un effort pour augmenter la représentativité de l'autre, plutôt que de traiter de « ringard » ou d'« antitechnologie » celui qui n'est pas d'accord. C'est pourtant exactement l'attitude de la direction d'une entreprise face à une organisation syndicale qui conteste tel système pré-

cis ; c'est aussi l'attitude du cadre informaticien face au cadre de gestion qui ne veut pas de terminal, et plus généralement de tous les « techno-mordus » face à ceux qui se posent des questions.

Yves SCHWARTZ : Le temps est venu de mettre fin à ce débat. Bien sûr, il n'appelle pas de conclusion. La fonction de ce Forum était autre : il s'agissait — et je remercie M. Lasfargue et les différents intervenants de nous y avoir aidés — d'ouvrir le champ de la réflexion. Il n'est pas exclu que nous repartions avec plus de questions que nous n'en avions en arrivant, et ce serait plutôt bon signe. Mais je crois en tout cas que nous sortirons de cette salle tous davantage encore convaincus de l'importance, pour l'entreprise et pour ses agents conjointement, de penser et de préparer les métiers de demain. ■



RATP - Thibaut

LE NOUVEAU BANC D'ESSAIS DES BOÎTES DE VITESSES DE L'ATELIER CENTRAL

par Jean-Michel Lecomble,
Inspecteur à la Direction du réseau routier.

Préambule

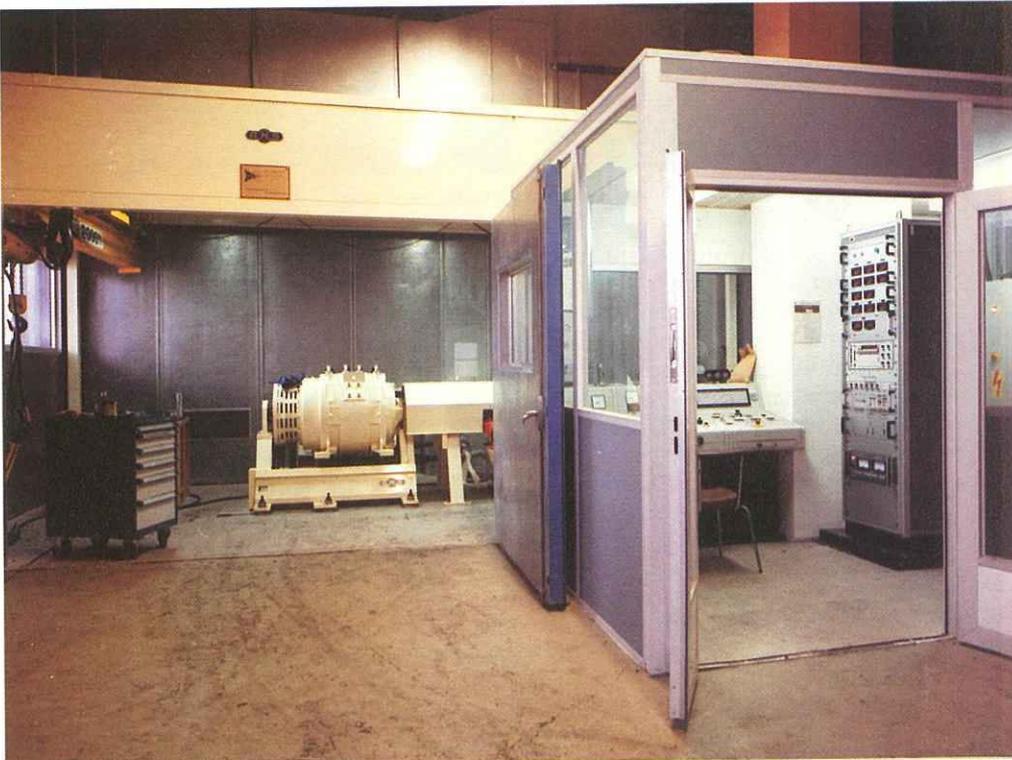
La modernisation de l'atelier central qui a débuté en 1983 est fondée, entre autres, sur une remise à niveau technique des moyens de production en prenant en considération l'évolution technologique des autobus (véhicules types PR100 - PR180 - R312 - R318) tout en améliorant la productivité des réparations et la fiabilité des organes de l'autobus standard SC10, représentant encore actuellement plus de 90 % du parc.

Dans ce contexte, il est apparu dès 1983 qu'il était urgent de repenser un nouveau banc de contrôle et d'essais des boîtes de vitesses permettant un diagnostic de fonctionnement après remise en état des boîtes de vitesses à présélection de type « Wilson », mais adapté également aux boîtes de vitesses automatiques de la nouvelle génération (illustration 1).

Évolution des boîtes de vitesses sur les autobus de la RATP

L'autobus standard SC10 est équipé, dans la quasi-totalité du parc, de boîtes de vitesses HVD 211 ME 60 construites par la Société Européenne d'Engrenages (SEE), filiale de Pont-à-Mousson.

Il s'agit d'une boîte de vitesses à trains épicycloïdaux et à com-

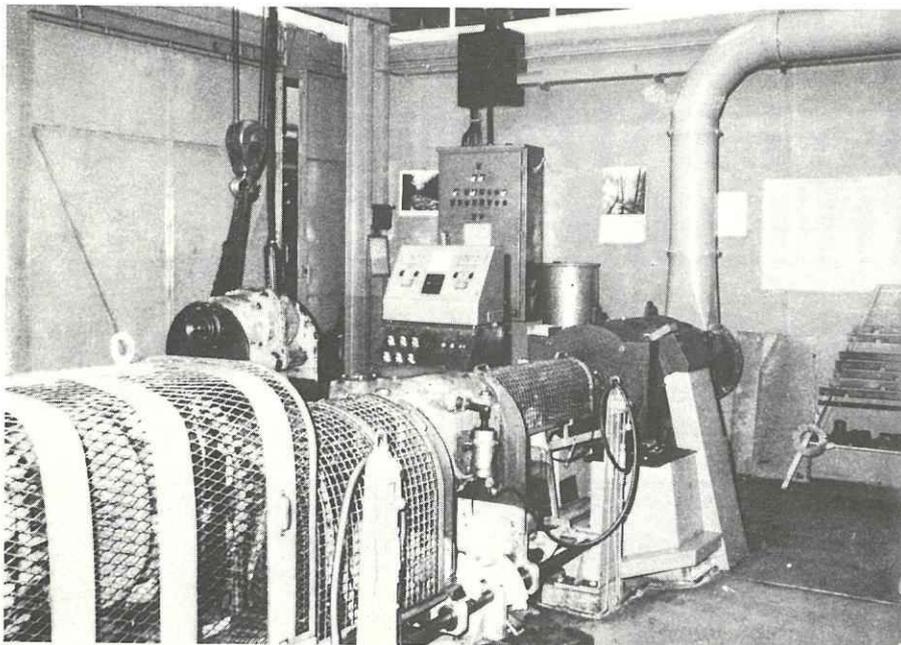


1. Vue générale du nouveau banc d'essais des boîtes de vitesses de l'atelier central.

mande électrique. Les rapports de vitesse sont choisis à l'aide d'un boîtier de présélection constitué par un contacteur électrique. Un état électrique est transmis à une rampe d'électroaimants qui actionne les tiroirs d'un bloc hydraulique. Une pression d'huile est ainsi distribuée sur le piston sélectionné. Celui-ci serre alors une mâchoire, appelée « sangle », sur le tambour d'un train épicycloïdal, et une vitesse est ainsi enclenchée. Les sangles jouent donc le rôle d'embrayages intégrés à la boîte

de vitesses, ce qui constitue le principe de la boîte de type « Wilson » ; la surface de friction des tambours est striée, ce qui a pour effet d'augmenter l'efficacité des embrayages ; mais cela nécessite un rodage des garnitures des mâchoires afin d'y graver ces empreintes, les garnitures des sangles étant lisses à l'origine.

L'atelier central, qui assure la réparation sur incident de ce type de boîte, s'est équipé à l'origine d'un banc permettant à la fois un contrôle de la boîte (patinage,



2. Vue générale de l'ancien banc d'essais des boîtes de vitesses.

pression d'huile, fuite externe, etc.) et un rodage des garnitures de sangle dans le but de livrer à l'ensemble des dépôts du réseau d'autobus des boîtes de vitesses immédiatement opérationnelles.

Ce banc d'essais, construit en 1962 et modernisé quelques années plus tard (*illustration 2*), ne permettait plus d'assurer une vérification satisfaisante des boîtes de vitesses HVD 211 ME 60 car les dispositifs de régulation et les appareils de mesure étaient dégradés. La maintenance du banc d'essais était devenue hasardeuse du fait de l'état général de vétusté de ce matériel et de la difficulté à se procurer des éléments de rechange. De plus, le niveau sonore élevé, la chaleur dégagée dans le local d'essai et, surtout, le manque de sécurité pour l'utilisateur rendaient les conditions de travail relativement précaires.

D'autre part, les boîtes de vitesses automatiques modernes de types 4 HP 500 et 5 HP 500 de marque ZF ou encore les boîtes de types Doromat 874 A et 1104, construites par SEE, constituent un parc non négligeable et vont se généraliser avec l'avènement de l'autobus R312 et le développement de sa gamme.

Ces boîtes de vitesses ont des couples admissibles supérieurs à celui de la boîte HVD 211 ME 60 (de 100 à 120 mdaN au lieu de 60 mdaN). Par ailleurs, elles sont équipées de freins et d'embrayages classiques ne nécessitant pas de rodage, mais par contre leur contrôle et leur mise au point sont plus complexes. Il convient, en effet, d'apprécier l'évolution de la pression dans les différents embrayages ainsi que les variations du couple lors du passage des rapports. Ceci nécessite, d'une part, plusieurs chaînes de mesure de pression et de couple capables de donner des informations en phase dynamique, d'autre part, un enregistreur pour visualiser, interpréter et corriger éventuellement ces variations en fonction du temps. Le confort d'utilisation de ces boîtes automatiques dépend directement de la finesse de ces réglages.

De ce fait, l'ancienne installation n'était pas adaptée à ces nouvelles transmissions, tant du point de vue de la capacité en couple que du potentiel de mesures.

C'est pour l'ensemble de ces raisons qu'il a été décidé de doter l'atelier central d'un nouveau banc de contrôle et d'essais des boîtes de vitesses après remise en état.

Objectif du nouveau banc d'essais

Ce matériel doit satisfaire aux besoins actuels et futurs de l'entreprise en matière de contrôle et d'essais des boîtes de vitesses. Il doit, en outre, être flexible et évolutif pour s'adapter à tous les types de boîtes automatiques de type « poids lourd » en raison du développement des activités industrielles de l'atelier central dans le marché de remise en état des organes mécaniques des véhicules routiers.

Ce banc doit donc avoir des moyens de mesure polyvalents ainsi que des performances mécaniques compatibles avec l'ensemble de ces vocations.

Choix de la structure

Quatre options différentes ont été envisagées pour la réalisation de ce banc de contrôle et d'essais :

- entraînement par un moteur électrique et freinage par une génératrice avec réinjection dans le réseau de l'énergie électrique produite ;

- entraînement par moteur thermique et freinage par frein à courants de Foucault ;

- solution combinée moteur thermique-génératrice ;

- solution combinée moteur électrique-frein à courants de Foucault.

Les solutions combinées étant hybrides et cumulant plutôt les inconvénients sans présenter d'avantage particulier, elles ont été écartées. Le choix s'est finalement orienté vers l'utilisation d'un moteur thermique pour l'entraînement et d'un frein à courants de Foucault pour le fonctionnement en charge des boîtes de vitesses car :

- la reproduction de la chaîne cinématique du véhicule était bien simulée avec la majorité des contraintes associées (vibrations)

conduisant à un meilleur réglage de la boîte de vitesses en reconstituant au plus près les conditions d'exploitation ;

— cette méthode a été adoptée par nos principaux fournisseurs de boîtes de vitesses et il était cohérent de choisir le même principe de contrôle et d'essais.

Description de la chaîne cinématique (illustration 3)

Le moteur d'entraînement

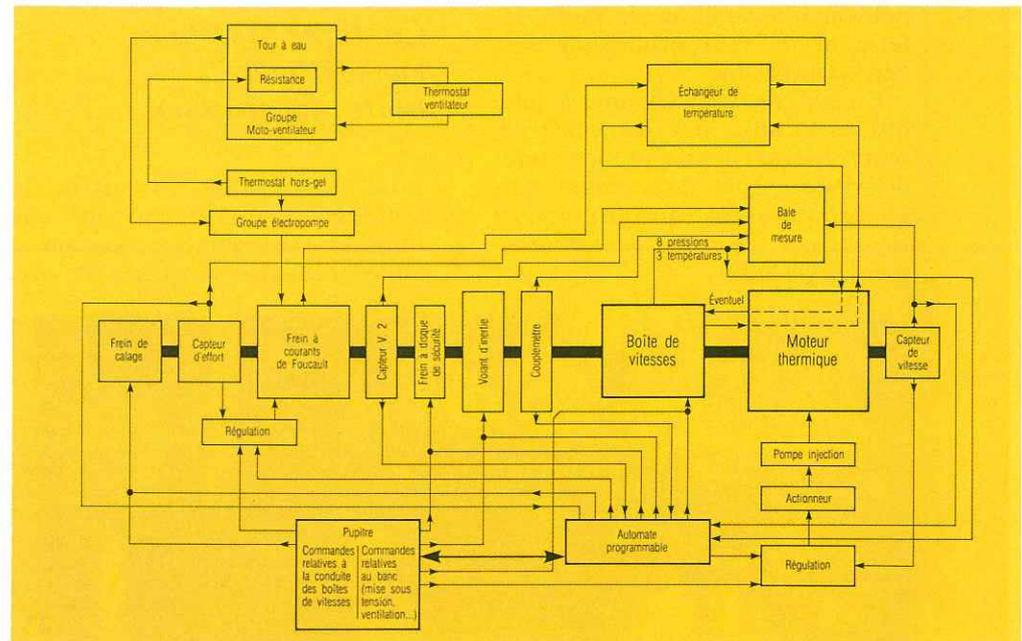
Le choix du moteur a été déterminé par les caractéristiques suivantes :

— une courbe de couple très plate permettant de disposer dès les plus bas régimes d'un couple suffisant, le couple maxi du moteur devant être de l'ordre de 120 mdaN ;

— un régime nominal défini à plus de 2 000 tr/mn ;

— un dépannage rapide et une maintenance aisée.

Le moteur qui a été retenu est le MIDS 062045 de RVI. Ce moteur a les performances souhaitées.



3. Synoptique fonctionnel de l'installation.

tées. La maintenance sera facilitée puisqu'il équipe les autobus type PR180-2 dans sa version inclinée (MIPS 062045). Il est également destiné au futur autobus R312.

En conséquence, toutes les pièces de rechange, voire un moteur complet, seront disponibles au parc central des rechanges de l'atelier central. Cela présente en outre l'avantage de reproduire en-

core plus finement la chaîne cinématique des véhicules équipés avec ce matériel.

Le couple moteur devant pouvoir être limité en toutes circonstances en fonction du type de boîte de vitesses essayée, la pompe d'injection avec régulateur toutes vitesses équipant à l'origine ce moteur n'a pas été retenue. L'alimentation a été réalisée avec une pompe à injection dotée d'un régulateur de type « mini-maxi » qui permet de doser avec précision le couple délivré par le moteur.

Pour chaque type de boîte de vitesses, le débattement du levier de pompe est commandé par de petits vérins pneumatiques (illustration 4).

D'autre part, pour le rodage des sangles des boîtes de vitesses HVD 211 ME 60 qui implique un fonctionnement avec vitesse d'entraînement constante, une régulation électronique asservit la vitesse du moteur.

La mise en place des boîtes de vitesses

Les boîtes de vitesses sont fixées au moteur par l'intermédiaire d'un dispositif permettant de les faire pivoter autour de leur axe afin de



4. Vue de l'actionneur de la pompe d'injection ainsi que des vérins pneumatiques de limitation de couple.

pouvoir intervenir sur la partie inférieure de la transmission sans déposer préalable.

Ce système est identique à celui qui est utilisé par les constructeurs. Suivant leur type, les boîtes de vitesses sont directement flasquées ou fixées sur un support flasqué au dispositif de retournement (*illustration 5*).

La ligne d'arbre en sortie de boîte de vitesses

Le mouvement en sortie de boîte est communiqué par une transmission à joints de cardan, à un couplemètre à jauges de con-

traintes VIBROMETER monté entre deux accouplements élastiques, puis au volant d'inertie lorsque celui-ci est crabotté (*illustration 6*).

Le volant d'inertie ($75 \text{ m}^2 \times \text{kg}$) est dimensionné pour compléter les masses en mouvement et simuler ainsi la cinématique d'un véhicule standard.

Les joints d'accouplements élastiques ont une double fonction : abaisser les fréquences de résonance et filtrer les vibrations angulaires du moteur Diesel.

Associé à l'axe du volant d'inertie, on trouve ensuite le frein de secours (*illustration 7*), puis une deuxième transmission à joints de cardan qui communique le mouvement à l'ensemble de freinage constitué du frein à courants de Foucault simulant le couple de freinage du véhicule et d'un frein multidisques à commande proportionnelle permettant de doser le couple de freinage pour arrêter la ligne d'arbre.

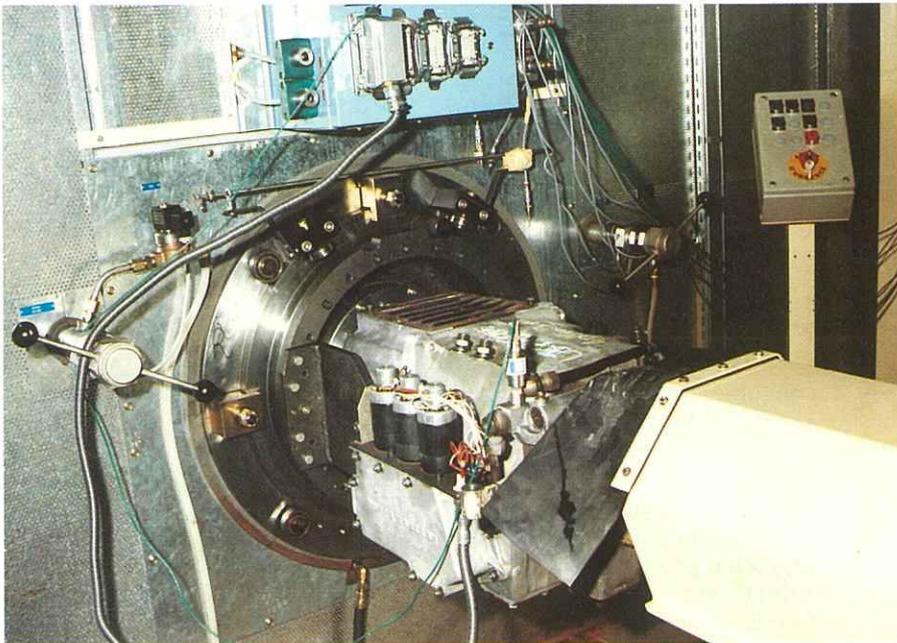
L'ensemble de freinage est monté « en balance »* et le couple est mesuré grâce à un capteur d'effort monté entre le berceau et les freins.

C'est à partir de cette information que la régulation de couple du frein à courants de Foucault est assurée.

En phase dynamique, du fait de l'inertie placée entre la boîte et les freins, le couple en sortie de boîte de vitesses est différent du couple au niveau de l'ensemble de freinage. Dans cette configuration, il y a véritablement régulation du couple de freinage.

De par la multiplication des premiers rapports des boîtes de vitesses, le frein doit être capable de délivrer des couples élevés aux faibles vitesses. Ceci a conduit à rechercher des freins très surdimensionnés en puissance dissipable par rapport au moteur.

C'est un frein de fabrication française de marque AUXILLEC type DYFRD75, répondant parfaitement aux besoins, qui a été retenu.



5. Boîte de vitesses HVD 211 ME 60 installée sur le banc d'essais : la boîte de vitesses est montée sur un support flasqué au système de retournement.

RATP - Thibaut



6. Vue de la salle d'essais et de la ligne d'arbre en sortie des boîtes de vitesses.

RATP - Thibaut



7. Vue du volant d'inertie (avec son carter de protection) et du frein de secours.

RATP - Thibaut



8. La baie de mesure.

RATP - Thibaut

Les dispositifs de mesure (illustration 8)

Mesure de vitesse

Il y a deux « speedomètres » :
— L'un au niveau de l'arbre moteur donnant la vitesse d'entrée de la boîte (tours moteurs) ;
— l'autre donnant la vitesse de sortie de boîte (vitesse du véhicule).

Mesure de couple

Il y a deux dispositifs de mesure de couple :
— le couplemètre VIBROMETER donne le couple en sortie de boîte en indiquant les phénomènes transitoires au passage des vitesses ;
— le capteur d'efforts au niveau du montage « balance »* de l'ensemble de freinage mesure le couple après le volant d'inertie ; la fonction première de ce capteur est d'assurer la régulation de couple du frein à courants de Foucault ; cette mesure est néanmoins appréhendée dans la cabine de contrôle.

Mesure de pression

Huit chaînes de mesure de pression par capteurs à jauges de contraintes sont disponibles.

Mesure de température

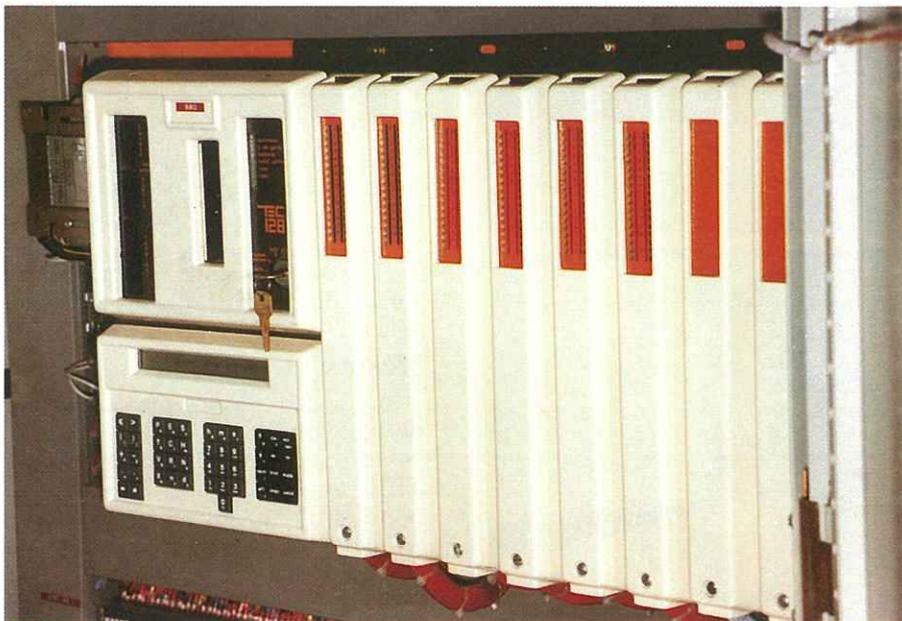
Trois chaînes de mesure de température par sondes platine sont disponibles.

Enregistrements

Les courbes d'évolution des vitesses « entrée » et « sortie » de boîte de vitesses, du couple en sortie de boîte de vitesses au niveau du couplemètre et des huit mesures de pression peuvent être tracées au moyen d'un enregistreur à ultraviolet à douze voies.

L'ensemble de ces dispositifs permet les investigations et les mesures nécessaires aux contrôles et aux essais de la plupart des boîtes de vitesses d'autobus, d'autocars et véhicules routiers poids lourds.

* *Frein monté en balance* : Le carter du frein est monté en libre rotation autour de son axe ; le couple auquel il est soumis est directement équilibré par le couple de freinage induit par un capteur d'effort reliant le carter au bâti du frein. Ce capteur d'effort permet donc de mesurer la valeur du couple de freinage du frein.



RATP - Thibaut

9. L'automate programmable TEC 128.

Le pilotage du banc d'essais

Le banc peut fonctionner soit en mode manuel, soit en mode automatique grâce à un automate programmable TEC 128 gérant à la fois les cycles d'essais, la configuration du banc suivant les types de boîtes de vitesses essayées et diverses sécurités (illustration 9).

Au pupitre de commande, l'opérateur sélectionne le mode de fonctionnement (manuel ou automatique) et le type de boîte essayée. Les fonctions de commande inhérentes au type de boîte sont ainsi activées, les autres restant inopérantes. Les indications de couple et de vitesses sont reproduites au pupitre afin de faciliter la conduite du banc (illustration 10).



RATP - Thibaut

10. Le pupitre de commande du banc d'essais.

Implantation du banc d'essais et aménagements divers

L'ensemble du moteur et de la ligne d'arbre est fixé sur une dalle antivibratile isolée afin de limiter les vibrations transmises au sol.

Le moteur et le frein sont refroidis par une circulation d'eau, les calories étant dissipées dans une tour de refroidissement à évaporation installée à l'extérieur du bâtiment (illustration 11).

Une ventilation de 20 000 m³/h maximum est installée dans le compartiment moteur (illustration 12) avec aspiration en partie basse et extraction haute pour assurer un meilleur balayage d'air autour du moteur. L'air est aspiré et expulsé à l'extérieur du bâtiment.

Un dispositif automatique d'extinction d'incendie SICLI est installé dans le local moteur avec une détection de flamme et/ou de fumée.

Du côté salle d'essais, l'opérateur a le choix entre l'utilisation d'une ventilation de 2 500 m³/h maximum avec aspiration de l'air à l'intérieur du bâtiment et extraction vers l'extérieur, ou une climatisation pour maintenir la température à des valeurs convenables.

La salle d'essais est munie d'une poutre roulante et d'un palan pour permettre la mise en place et l'évacuation des boîtes de vitesses.

Le poste de pilotage séparé de la salle d'essais comprend le pupitre de commande, la baie de mesure et l'armoire de l'automate programmable (illustration 13). L'opérateur a vue sur la salle d'essais lorsqu'il se trouve devant le pupitre.



RATP - Thibaut

11. La tour de refroidissement.

La salle de conduite est climatisée afin d'évacuer les calories produites par l'appareillage électronique et ainsi, d'une part, assurer un



RATP - Thibaut

12. Intérieur du compartiment « moteur ».

fonctionnement sûr des appareils, d'autre part, procurer un confort thermique satisfaisant pour l'opérateur.

Le compartiment moteur, la salle d'essais et le local de conduite sont insonorisés (atténuation de 35 dBA).

Conclusion

Ce nouveau banc de contrôle et d'essais des boîtes de vitesses permet, par ses performances, un réglage précis des boîtes. Il va donc bien au-delà du simple contrôle de fin de réparation et s'intègre très complètement dans le processus de remise à niveau de cette ligne de produit.

Par ailleurs, cet investissement, n'ayant d'équivalent que dans les usines des constructeurs, place la RATP dans une situation privilégiée sur le marché du reconditionnement des boîtes de vitesses automatiques et offre ainsi une ouverture commerciale très intéressante qui s'inscrit dans la démarche de modernisation de l'atelier central du réseau routier. ■



RATP - Thibaut

13. Vue d'ensemble du poste de conduite du banc d'essais.

« Dis, dessine-moi un réseau »

« **L**A RATP est la première entreprise de transport public d'Ile-de-France. Son réseau comporte 2 lignes de RER, 15 lignes de métro et 217 lignes d'autobus. Il s'étend sur plus de 2 700 kilomètres. »

Dès que l'on cherche à présenter la RATP, à définir son rôle dans l'agglomération parisienne, à évaluer ses performances, il est difficile d'échapper au mot « réseau ». L'organisation de l'entreprise, elle-même, s'articule autour de deux réseaux : le routier et le ferré. Mais ce mot « réseau », que nous utilisons dix à vingt fois par jour,

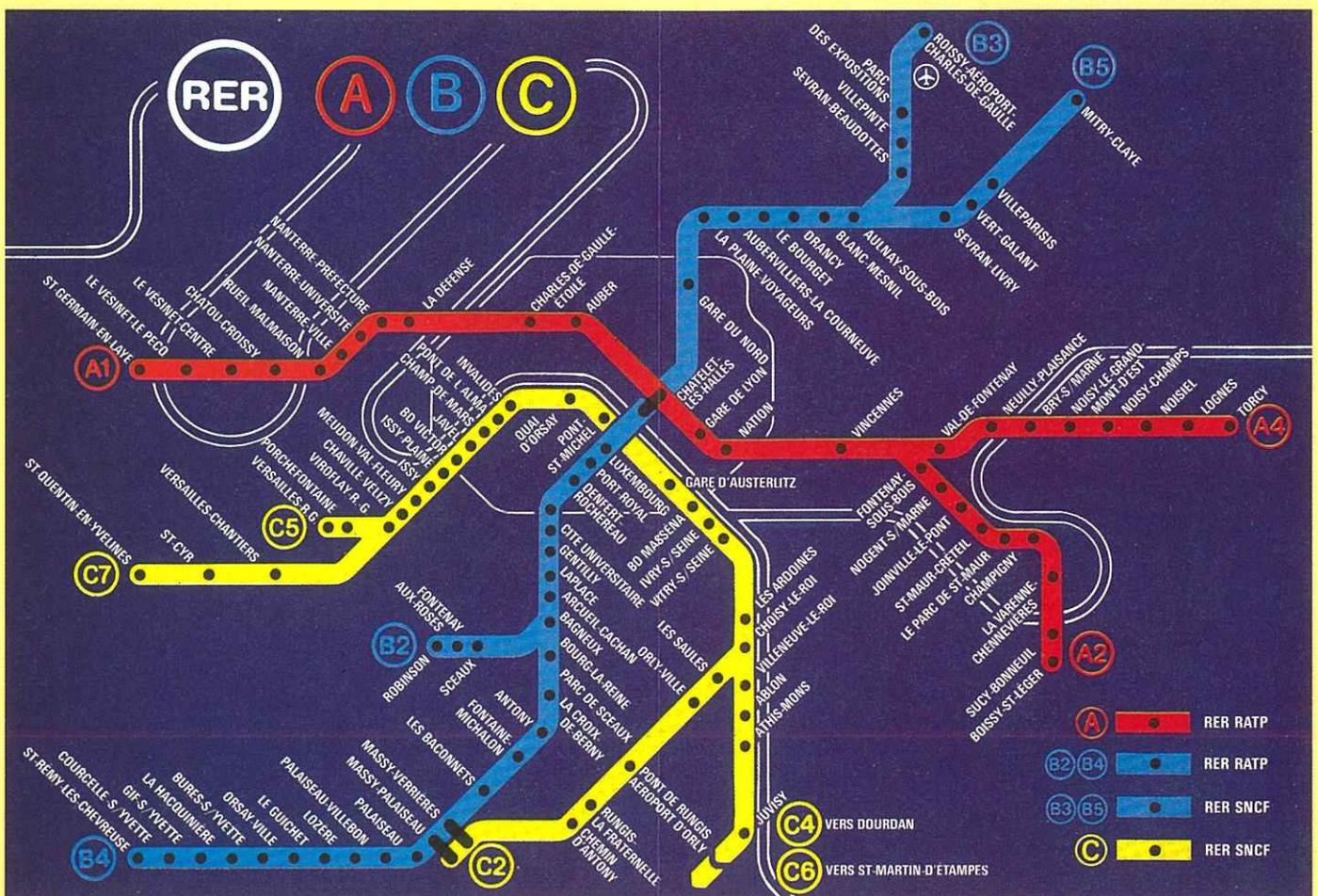
sommes-nous sûrs d'en connaître la signification précise, ou du moins sommes-nous sûrs de l'employer et de le comprendre toujours dans le même sens ? Si, dans un couloir de métro ou dans un autobus, nous croisons un Petit Prince naïf et curieux qui nous demandait : « *S'il te plaît, dessine-moi un réseau* », comment lui répondrions-nous ?

La notion de « réseau » est l'un des thèmes centraux de la réflexion engagée par *Réseau 2000* (1). *A priori*, ce-

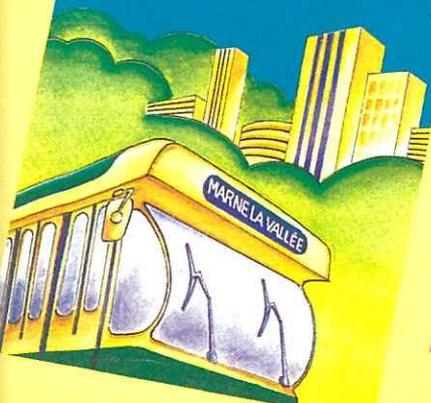
(1) Voir RATP Etudes-Projets d'avril - mai - juin 1986, pages 33 à 36.

la peut apparaître surprenant. Le « réseau » est en effet l'outil de production grâce auquel la RATP assure sa fonction de transporteur public. Par conséquent, en rassemblant l'ensemble des connaissances des différents corps de métier de l'entreprise, il ne devrait pas être très difficile de se faire une idée d'un réseau ! Or, cela n'est pas aussi simple qu'il y paraît car il existe de nombreuses manières de penser un réseau.

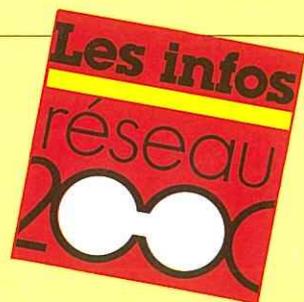
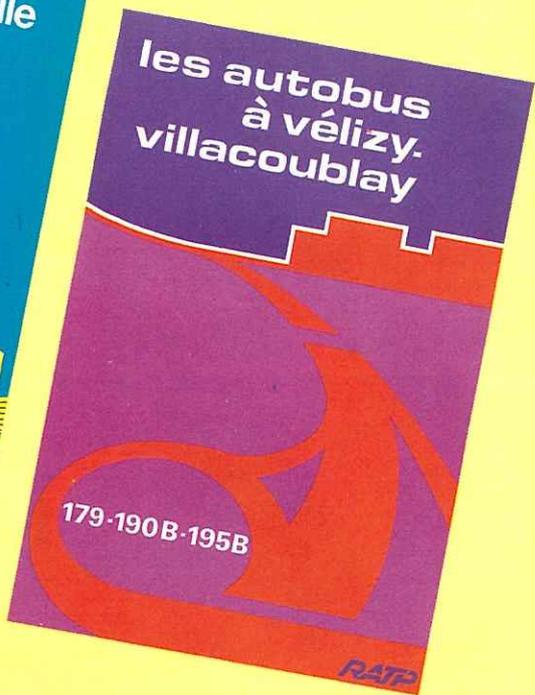
L'image traditionnelle du réseau est celle d'une toile d'araignée couvrant une région. Cette image, nous la cotoyons tous les jours car c'est celle que nous renvoyent les plans de réseaux qui figurent dans les stations, les gares, les abris-bus... Vu de la sorte, un réseau se décrit en termes de couverture géographique, d'accessibilité aux points d'arrêt, de liaisons entre les différents secteurs de l'agglomération, de modes de transport (bus, métro, train...). En partant de ces critères, des mathématiciens ont développé dans les années soixante des modèles de réseau. Ces modèles conduisent à



des bus
nouveaux...
...pour
une ville nouvelle



les autobus
à vélizy-
villacoublay



une vision « très tubulaire » du réseau de transport. L'agglomération parisienne est divisée en un grand nombre de zones géographiques qui sont caractérisées par le nombre des habitants et le nombre des emplois. Entre ces zones s'organisent des flux de transport dont l'ampleur dépend du nombre d'emplois, du nombre d'habitants et du temps de parcours. En première approximation, plus une zone est peuplée, plus une zone offre d'emplois, plus les temps de parcours sont faibles, plus les flux de transport générés sont importants. Reste alors à calibrer l'infrastructure de transport en fonction du flux attendu, exactement comme on dimensionne la taille des conduites d'eau potable en fonction du débit à écouler.

La RATP a participé activement à l'élaboration de ces modèles de réseau. Cela a abouti à la naissance vers 1970 du modèle dit « global » qui a servi de base aux estimations de trafic sur les prolongements de métro et de RER réalisés à l'époque. Outil essentiel pour estimer l'impact d'infrastructures de transport lourdes (train, métro), ce genre de modèle n'est utilisable que sur les zones denses de l'agglomération parisienne. Par ailleurs, il renferme un certain nombre de postulats techniques et économiques qui vont modeler le tracé et influencer le fonctionnement du réseau. En effet, la vocation première du réseau est ici d'assurer les liaisons domicile-travail, aux heures de pointe, entre des zones d'emplois et des zones d'habitations. L'utilisateur utilise le réseau de manière à minimiser son temps total de déplacement. Les gains de temps obtenus grâce à des transformations du réseau

(prolongements, modifications de tracés, créations de nouveaux points d'arrêt) servent d'ailleurs de base aux calculs économiques fixant la rentabilité des projets. Rien d'étonnant donc que ces modèles aient entraîné à leur suite une longue querelle d'experts sur la valeur monétaire du temps.

Outre qu'ils privilégient un motif de déplacement (trajets domicile-travail), ces modèles ne tiennent guère compte des interactions entre transport, économie et urbanisme. Ces constatations, jointes à l'émergence de nouvelles préoccupations (problèmes énergétiques, importance grandissante des activités de loisirs...) sont à l'origine d'une seconde génération de modèles de réseau. Apparus vers la fin des années soixante-dix, ces modèles dits « désagrégés » sont fondés sur une approche plus individualisée des déplacements. La première étape de la modélisation consiste à réunir une masse importante de données (statistiques, enquêtes) décrivant les populations desservies, la nature des activités, des commerces, des équipements existants, l'état des infrastructures de transport dans le secteur étudié... Puis la deuxième étape vise à approcher, à travers une série de « prémodèles », le comportement des personnes vivant dans ce secteur (nombre de déplacements, nature des déplacements, choix des modes de transport...) en fonction de critères socio-économiques précis (revenus, situation de famille, sexe, activité — ou retraite —, possession d'aucune, une ou plusieurs voitures...). La troisième étape consiste à recombinaison (à agréger) tous ces facteurs de manière à estimer le trafic potentiel des nou-

velles liaisons créées dans le réseau de transport en commun. Enfin, la dernière étape tente d'analyser l'impact de ces nouvelles liaisons sur les habitants du secteur (accroissement du nombre des déplacements, attrait des transports collectifs) de manière à apprécier l'évolution des conditions générales de circulation (modification de la vitesse des autobus, rapports entre la voiture particulière et les transports collectifs...). Il devient désormais possible d'approfondir l'analyse économique du projet et de reboucler l'ensemble du processus de modélisation de manière à affiner les prévisions de trafic en intégrant les nouvelles données ainsi obtenues.

Le modèle « désagrégé » sert actuellement de base aux études fines sur le réseau de surface (restructuration des dessertes, impact des politiques de stationnement et de circulation). Par rapport au modèle global, le modèle « désagrégé » marque une nette évolution de la notion de réseau. Schématisé à l'extrême, le modèle « global » tend à créer un réseau idéal qui serait une grande mécanique, chargée d'assurer la gestion technologique d'un fait social hérité du XIX^e siècle et de la Révolution industrielle : la séparation géographique des zones d'habitat et d'emploi des salariés. Cette coupure historique domicile/travail à d'ailleurs modelé le paysage urbain moderne : oppositions Paris/banlieue, travail/loisirs, quartiers pauvres/quartiers riches, quartiers d'affaires/zones industrielles... La ville du XX^e siècle, fruit de ces contrastes, ne pouvait survivre économiquement sans la présence d'un réseau de transport lourd, rapide et dense, permettant de passer commodément d'un secteur à l'autre de la cité. Les réseaux métropolitains de Londres, Berlin, New York et Paris sont le reflet de cette conception socio-technico-économique du transport public. Par conséquent, les premières tentatives de modélisation des réseaux n'avaient guère de chance d'échapper au poids de cet héritage historique.

Aujourd'hui, les déplacements domicile/travail représentent moins de 60 % du trafic total de la RATP. A la fin du siècle, leur part sera même devenue minoritaire. Les modèles « désagrégés » paraissent dès lors des outils beaucoup mieux adaptés pour la conception de réseau, puisqu'ils reconnaissent (de manière purement mathématique !) l'autonomie de l'utilisateur dans la définition de ses déplacements et le choix de ses modes de transport. Mais en tentant d'optimiser

localement, secteur après secteur, l'offre de transport avec la demande de déplacement des usagers, fabrique-t-on pierre après pierre un réseau globalement cohérent ou bien débouche-t-on sur un amalgame de liaisons ?

Entre l'image d'un réseau « tubulaire », sortie du modèle « global », et celle d'un réseau « écheveau », sortie du modèle « désagrégé », n'existe-t-il aucune alternative ? C'est cette voie médiane que la RATP tente d'explorer à travers le projet SDO (Schéma Directeur de l'Offre) (2). L'idée clef de SDO repose sur la hiérarchisation de l'offre de transport. Afin de rendre plus cohérent et plus lisible le réseau de la RATP, SDO distingue trois niveaux de desserte (régional, sectoriel et local), articulés autour de nœuds de correspondance (des pôles) disséminés dans l'ensemble de l'aggloméra-

(2) Voir *Entre les lignes*, n° 81, pages 11 à 19.

Note de lecture

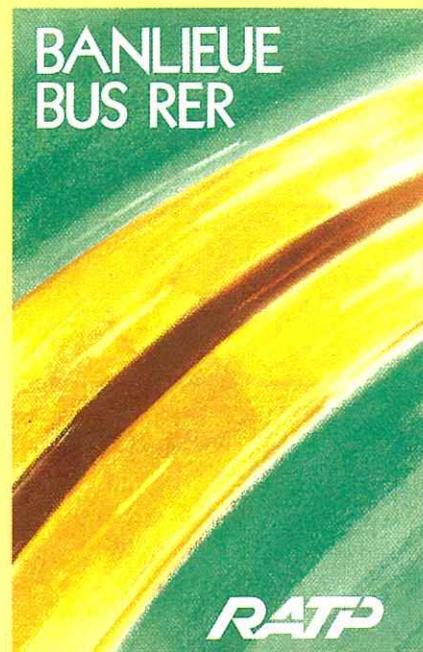
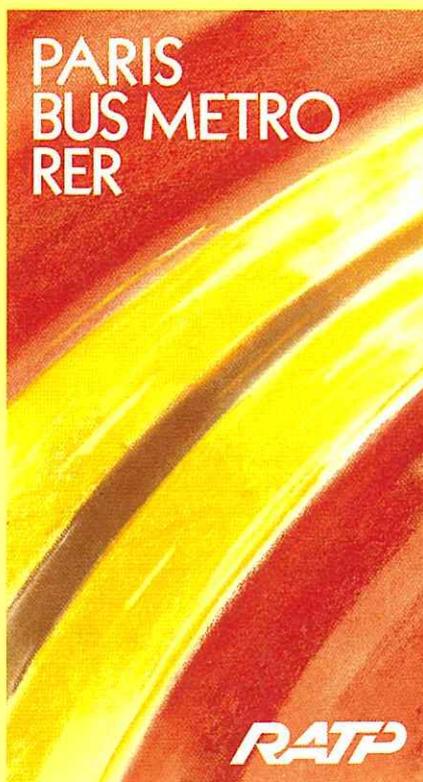
Ce texte ne prétend pas détailler l'intégralité des recherches engagées par *Réseau 2000* autour du thème « le réseau ». Il s'agit davantage d'un coup de projecteur destiné à illustrer la manière dont le réseau RATP est la transposition pratique et concrète d'un ensemble de conceptions technologiques, économiques et sociales du déplacement des citadins dans la ville.

Ces conceptions ne sont pas figées. Elles évoluent avec le temps, les modes de vie, les progrès de la science. Le réseau se transforme progressivement afin de « s'adapter aux nouvelles circonstances ». Comment se déroulent ces évolutions ? Pour tenter de répondre à cette question, deux grandes voies de recherches sont explorées.

La première, très théorique, consiste en une approche comparative des règles de modélisation des réseaux (transports, électricité, télécommunications, eau...). Existe-t-il des caractéristiques spécifiques d'une « mise en réseau » ? L'architecture et le fonctionnement d'un réseau sont-ils dissociables ? Les pistes de réflexion ne manquent pas.

La seconde, ancrée dans la pratique, vise à apprécier la manière dont les différents groupes sociaux, « les acteurs » (voyageurs, agents, riverains, hommes, femmes, commerçants...) interagissent dans et sur le réseau. Comment interviennent-ils dans les transformations du réseau ?...

L'objectif final de ces différentes études est d'apporter aux opérationnels du réseau RATP des outils les aidant à piloter les mutations du réseau.



tion parisienne. SDO nous renvoie ainsi l'image d'un réseau « gigogne ». Au niveau régional, l'architecture est celle d'un réseau « tubulaire » dont l'efficacité dépend de la capacité et de la rapidité des liaisons. Aux niveaux sectoriel et local, l'architecture devient celle d'un réseau « écheveau » dont l'efficacité est fonction de la proximité, de la couverture géographique des dessertes. Les pôles assurent le passage d'un type de réseau à l'autre.

L'émergence de SDO correspond à une rupture majeure dans notre manière de « penser un réseau ». Exprimé de manière caricaturale, nous vivions avec l'idée que l'unité naît de l'unification. SDO nous répond que la différenciation favorise l'unité. La RATP fonctionne depuis sa création avec une organisation par modes (métro, bus, RER) qui est l'aboutissement de critères techniques. Or cette différenciation est souvent présentée comme un handicap, un fardeau historique qui entrave la constitution d'un vrai réseau de transport unique et performant. Même si certaines de ses constatations sont pertinentes, l'existence de ces différenciations peut aussi devenir un atout dans une logique d'édification de réseau inspirée des principes de SDO.

Technologiquement, bus, métro et RER sont différents. Pratiquement, « usuellement », aussi ! On ne prend pas le RER comme on prend le bus. Par ailleurs, l'image d'un réseau hiérarchisé, régional, sectoriel et local, cadre assez bien avec la représentation que les usagers ont de « l'espace urbain » où ils vivent. « *L'école est à deux pas de la maison.* » « *Je travaille à l'autre bout de Paris.* » « *Heureusement qu'on ne va pas chez lui tous les*

jours : il habite dans un quartier paumé. » Phrases quotidiennes que nous prononçons chacun à notre tour.

Contrairement aux piles électriques, « un réseau ne sert que si l'on en use ». Les images du réseau RATP qu'ont une ménagère de la rue du Commerce, une institutrice de Sucy-en-Brie ou un ingénieur de Rueil n'ont guère de points communs. La situation serait analogue si nous interrogeons un agent de station à Odéon et un machiniste au dépôt de Gonesse. Au printemps dernier, une enquête sur les assureurs du réseau routier a été réalisée dans le cadre des recherches sur « la conception du réseau » de *Réseau 2000*. Chargés de remplacer au pied levé leurs collègues machinistes n'ayant pu prendre leur service à temps (ennuis de santé, problèmes familiaux inopinés...), les assureurs sont en quelque sorte des pompiers du service public, garants de la continuité de fonctionnement du réseau d'autobus. Cette position, « hors roulement », les conduit à rouler sur l'ensemble des lignes rattachées à leur dépôt d'affectation. Ils ont ainsi une vision plus générale du réseau RATP.

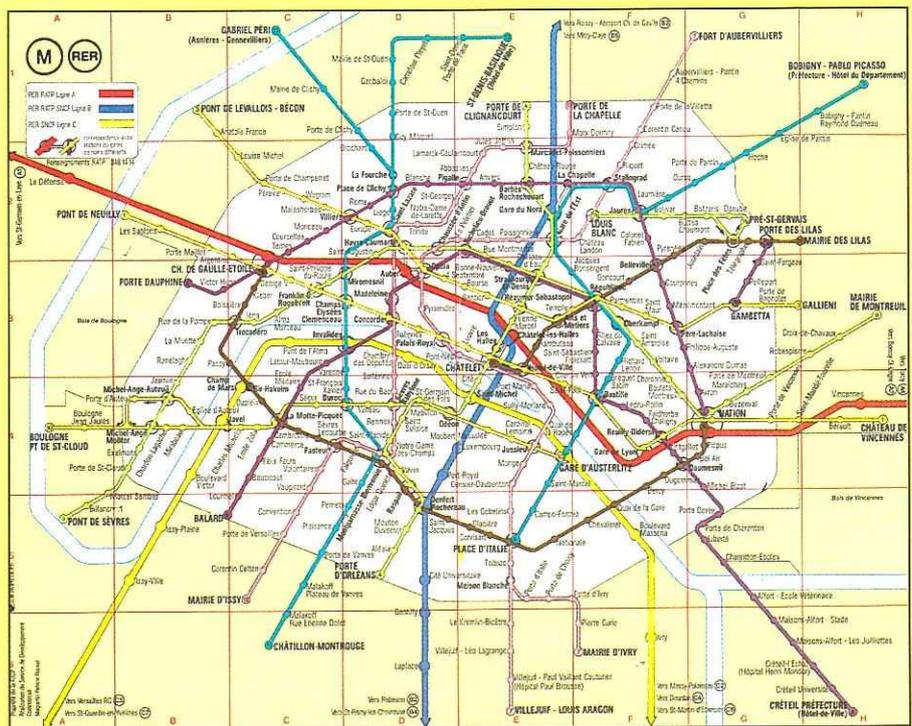
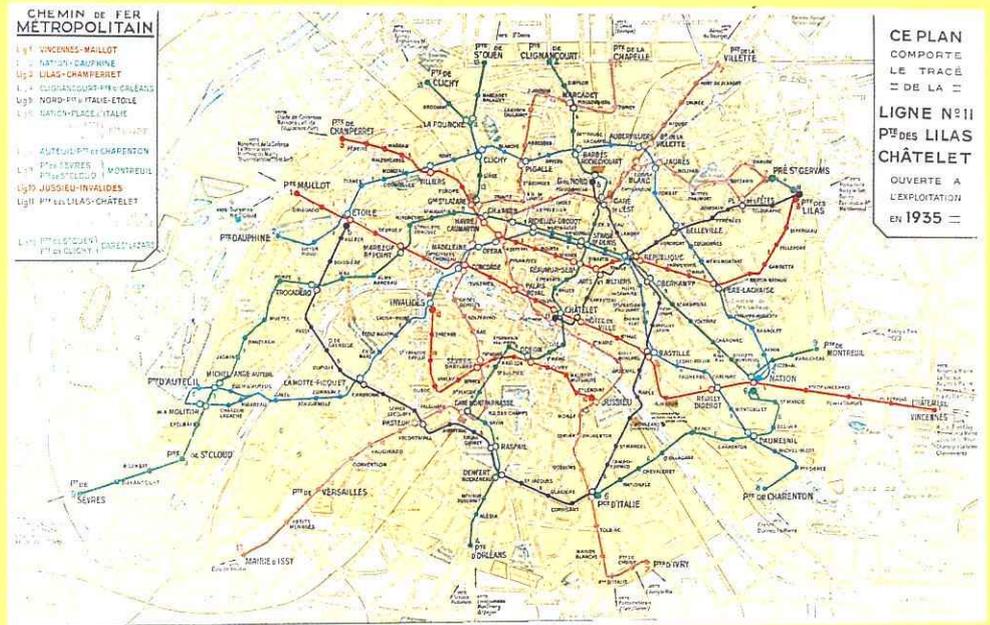
D'une façon globale, les assureurs présentent le réseau RATP comme un enchevêtrement assez touffu de lignes. La structure d'ensemble leur échappe souvent, néanmoins ils perçoivent instinctivement un quadrillage assez dense de Paris et de sa banlieue qui permet d'aller presque partout. Dans cette toile de fond en demi-teintes, se détachent quelques îlots de lumière autour de secteurs que leurs carrières les a amenés à fréquenter. Le fait d'être passé de la fonction de machiniste en roulement à celle d'assureur ne modifie guère cette perception. Le

véritable point d'articulation du réseau de lignes qu'ils assurent, c'est le dépôt. Ensuite seulement viennent les grands nœuds d'itinéraires (gares centrales parisiennes, terminus, places...). Ces nœuds sont un peu comme des portes dans le réseau. Elles permettent de passer d'une pièce à l'autre, mais au-delà de la porte, le réseau retombe dans l'ombre et le flou.

Quant aux « paysages » urbains que traversent leurs lignes, les assureurs en connaissent la physionomie générale à force d'y passer. Les demandes des usagers leur en font par ailleurs découvrir progressivement les détails. On assiste au fil du temps à une sorte d'apprentissage croisé : le machiniste-assureur apprend au voyageur à se déplacer et le voyageur apprend au machiniste-assureur la géographie urbaine locale. Beaucoup de demandes des usagers concernent la desserte des équipements collectifs (mairies, écoles, stades, hôpitaux, centres des impôts...). Au volant de son autobus, le machiniste n'apparaît donc pas comme un simple représentant de la RATP susceptible d'aider l'usager à se retrouver dans le réseau de transport, mais bel et bien comme un représentant de l'ensemble des services collectifs auxquels l'usager peut avoir à faire. Indirectement, cela explique l'attitude fréquente des voyageurs qui considèrent l'information, non pas comme un service rendu, mais comme un droit attaché à la fonction de service public exercée par la RATP.

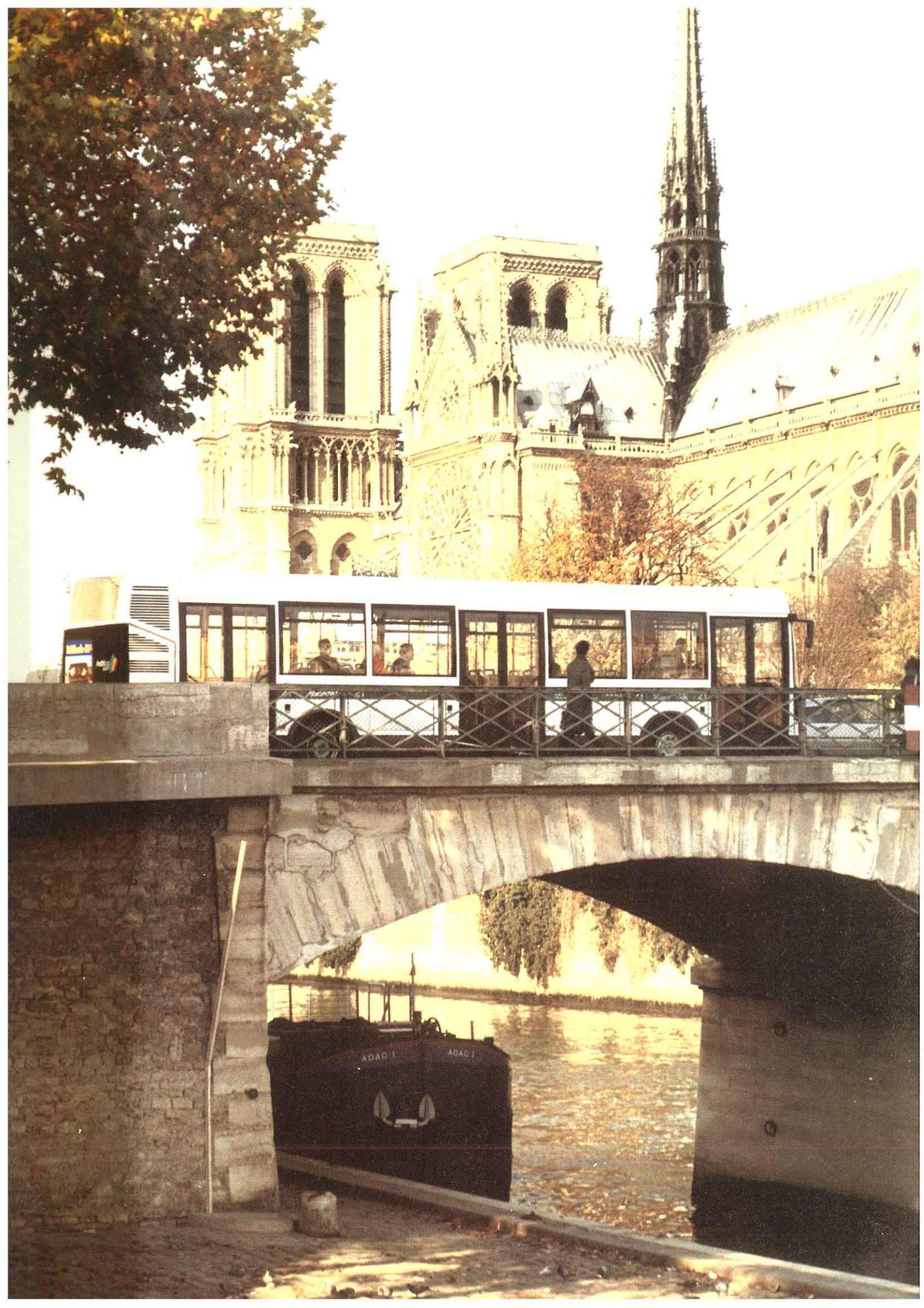
Si, parmi les voyageurs qui les questionnent, nos assureurs rencontraient le Petit Prince, voilà brossée à grands traits l'image du réseau qu'ils lui dessineraient. Exprimé de manière plus mathématique, un réseau, c'est le produit d'un ensemble de paramètres géométriques (tracés de lignes, couverture géographique) et de paramètres techniques (modes, fréquences, amplitudes des dessertes) exprimés « modulo » des règles d'usage, individuelles ou collectives. Toutes les tentatives de modélisation des réseaux de transport reposent tacitement sur cette règle. En effet, nous avons vu que derrière la foule des paramètres servant à décrire mathématiquement un réseau, il y avait toujours une hypothèse « d'utilisation sociale » de ce réseau.

Mais aujourd'hui, il n'existe plus d'hypothèse généralisable, analogue aux déplacements migratoires domicile-travail de la première moitié du XX^e siècle. La multiplication des règles d'usages du réseau sonne-t-elle le glas du réseau en tant qu'entité cohé-



rente et structurée? N'existe-t-il pas au contraire de nouvelles façons de bâtir un réseau cohérent et structuré en repensant les notions de mobilité, d'accessibilité, de temps de transport? Désormais, il est devenu trivial de dire que l'avenir de la RATP se situe non plus dans la gestion du transport mais dans l'organisation des déplacements. « De la philosophie sans

fondement pratique! » Pourtant, c'est ce que les assureurs apprennent pragmatiquement à faire à travers leurs contacts avec la clientèle. Formaliser ce genre de pratiques, de savoirs, pour en faire des outils de conception de réseau: voilà en fin de compte l'objectif prioritaire des réflexions menées par Réseau 2000 sur la notion de réseau. ■



NOUVELLES DE LA RATP

VIDÉOPLAN : un nouveau système d'information voyageurs

DÉPUIS la fin juillet 1986, la RATP propose aux voyageurs, à titre expérimental, à la station de métro « Madeleine », un nouveau système d'information : « VIDÉOPLAN ».

VIDÉOPLAN est un guide d'itinéraires pour piétons : il est destiné à faciliter, à partir d'une station de métro, les déplacements à pied dans un quartier. Sa spécificité réside dans le fait qu'il répond aux questions relatives au trajet (repérage et orientation), non pas par l'intermédiaire d'un plan ou d'une carte, mais en montrant sur écran les images réelles d'un déplacement à effectuer.

Le système se présente physiquement sous la forme d'une borne comportant comme seuls éléments apparents un écran, une manette (boule) et deux boutons-poussoirs.

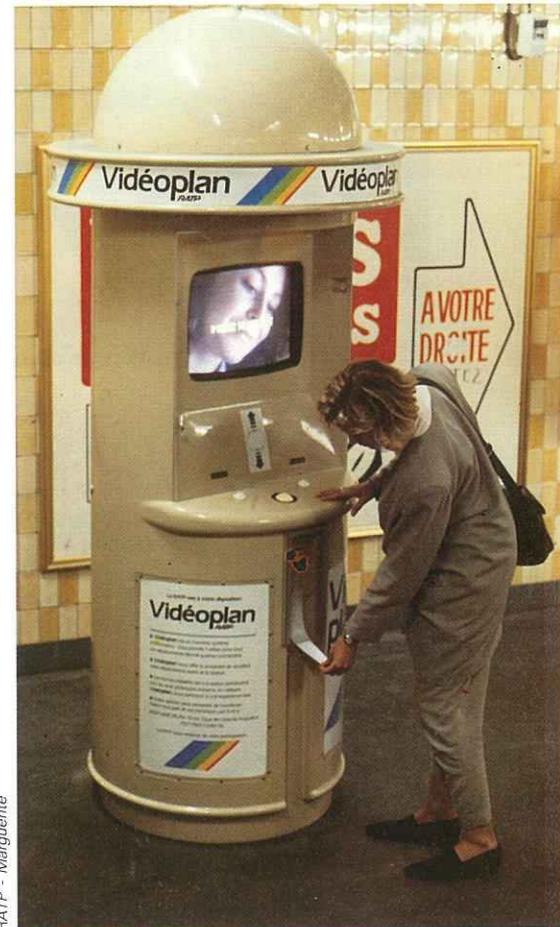
Son utilisation est simple : une fois la destination finale énoncée, VIDÉOPLAN fait apparaître sur l'écran, image par image, le trajet à suivre

depuis la sortie du métro jusqu'à l'adresse indiquée. Il s'agit d'une séquence d'images fixes prises à hauteur d'homme sur chaque trottoir du quartier, donc très proches de la situation réelle rencontrée par le piéton.

A chaque point critique du cheminement, notamment aux intersections, un personnage-guide apparaît pour faciliter l'orientation et mettre en évidence les points de repère : il indique alors la bonne direction à emprunter.

L'utilisateur peut, à l'aide de la manette, ralentir ou accélérer la vitesse de défilement des images à sa convenance et ainsi mieux mémoriser les points de repère ; les deux boutons-poussoirs servent à formuler la question par confirmation ou annulation de choix dans des menus.

En fin d'interrogation, le système fournit au client un ticket qui confirme l'adresse demandée et récapitule l'itinéraire à suivre. Ce ticket mentionne aussi la distance ainsi que le temps de parcours prévu.



RATP - Marguerite



RATP - Marguerite

**

Un premier bilan de l'expérience a été réalisé après quatre mois de mise en service.

Les résultats montrent que :

- le public apprécie fortement le caractère ludique qui préside à l'utilisation du système, la qualité et la précision de l'information délivrée, la restitution de la réalité qui s'opère avec les vues prises dans la rue dans des conditions normales de circulation ;
- les améliorations à apporter concernent essentiellement le mode d'emploi de l'appareil (notamment l'usage de la boule et des boutons-poussoirs qui doit être plus explicite



et accessible aux utilisateurs étrangers), la durée de la visualisation (le nombre d'images et la modularité de la vitesse de défilement des images étant à réexaminer), le ticket et l'imprimante (dont la fiabilité est à augmenter).

Le choix du quartier de la Madeleine pour cette expérimentation a été

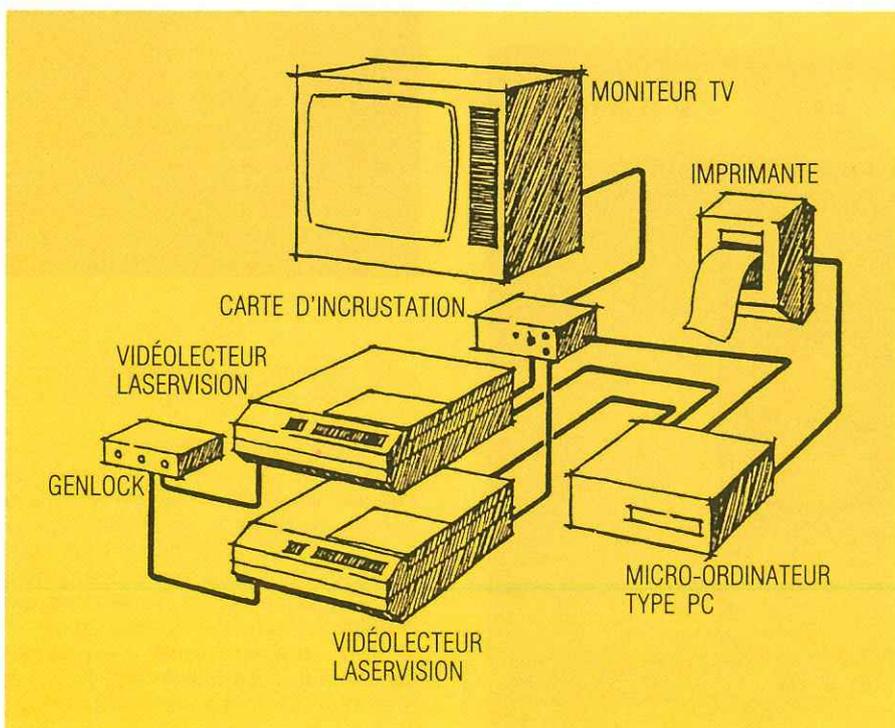
dicté par la grande richesse de celui-ci, tant sur le plan de l'aménagement de la voirie que sur celui de l'activité urbaine. La banque d'images était constituée de 42 000 vues du secteur (rues, façades, devantures des magasins, etc.) stockées sur vidéodisque LASERVISION ; la banque de données correspondante, stockée sur

mémoires ROM et mémoire à bulle, contenait des renseignements sur 600 établissements locaux (adresse, téléphone, horaires de fonctionnement...). Par le fait, l'expérience avait également valeur d'illustration de ce que VIDÉOPLAN peut faire, au-delà de la fonction « guidage », en matière d'information locale.

*
**

Le service du développement commercial qui a conçu et produit VIDÉOPLAN en a confié la réalisation à la société LOGOVISION, laquelle a supervisé les prises de vues photographiques, assuré la conception et la réalisation des logiciels ainsi que l'intégration physique des matériels dans les bornes qui hébergent le système. Celles-ci sont des « kiosques télématiques » fabriqués par la société SMDT et adaptés pour VIDÉOPLAN.

VIDÉOPLAN — simulateur d'itinéraires pour piétons — viendra utilement compléter les autres services de communication développés par la RATP, grâce à la dimension supplémentaire qu'offre le système, à savoir la visualisation du déplacement. ■



EXPLOITATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS

Créations - Prolongements

Deux nouvelles lignes d'autobus ont été créées récemment :

- le 17 novembre 1986, la ligne 410 à Saint-Quentin-en-Yvelines, assurant du lundi au samedi la liaison entre un quartier de la ville nouvelle en pleine urbanisation (le quartier des Saules à Guyancourt) et la gare SNCF de Saint-Quentin à Montigny-le-Bretonneux ;
- le 9 décembre 1986, la ligne 641 à Villepinte, reliant, du mardi au vendredi, en complément de la ligne 640 (le samedi et le dimanche), le centre commercial de la ZAC de Paris-Nord II à la gare RER du Parc des expositions.

Ces deux lignes ne comportent chacune qu'une seule section située entièrement, pour la première, en zone 5 de la carte orange et, pour la seconde, en zone 4.

**

Par ailleurs, trois lignes ont été prolongées :

- le 3 septembre 1986, la ligne 166 dans Colombes, de la Place du Souvenir à l'arrêt « Audra », avec création d'une 7^e section de tarification ;
- le 29 septembre 1986, la ligne 419 dans Voisins-le-Bretonneux, du Parc de Port-Royal au Hameau de la Bretonnière, sans changement du sectionnement (*) ;
- le 1^{er} octobre 1986, la ligne 420, de la mairie de Marnes-la-Coquette à l'hôpital R. Poincaré de Garches, sans changement du sectionnement également.

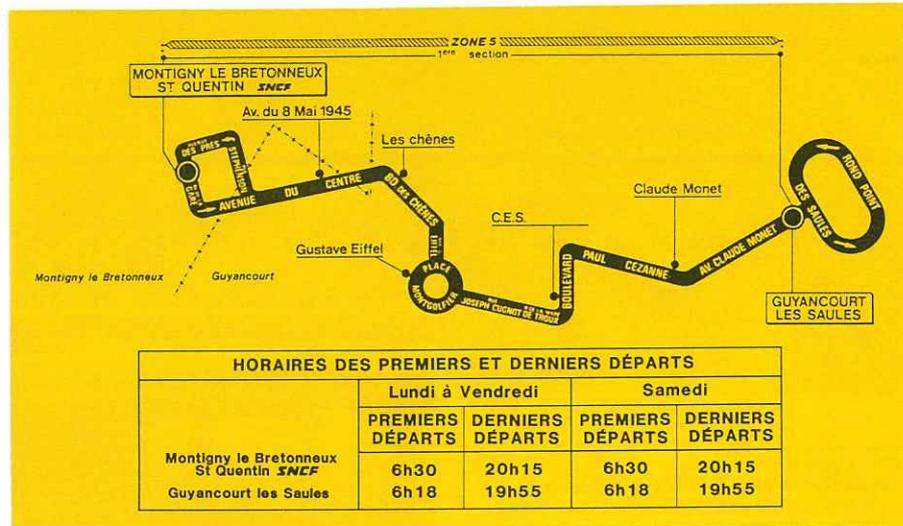
Aménagements réservés à la circulation des autobus

Les principales opérations effectuées au niveau des aménagements réservés à la circulation des autobus sont les suivantes :

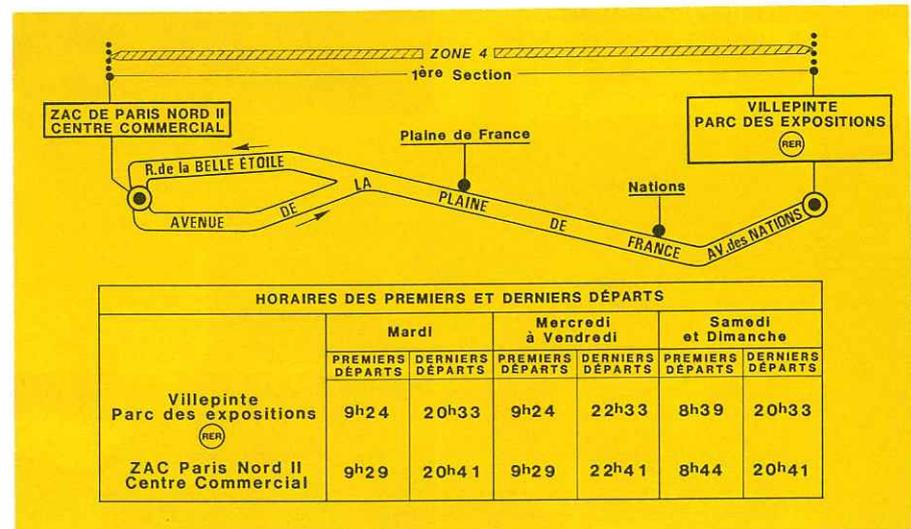
dans Paris :

- création de deux couloirs dans le sens de la circulation, les 30 juin et 31 juillet 1986 respectivement, l'un

(*) Parallèlement au prolongement précité, l'exploitation du tronçon « Saint-Quentin (SNCF)/ Montigny-le-Bretonneux (Parc d'activités sud) » a été abandonnée, celui-ci restant desservi par les lignes 414, 415, 418 et 418 N.



L'itinéraire de la ligne 410.



L'itinéraire de la ligne 641.

de 290 m rue Saint-Sulpice, sur le parcours des lignes 63, 70, 86, 87 et 96, l'autre de 330 m rue du Hameau, concernant les lignes 39 et 49 ;

- transformation partielle de quatre couloirs dans le sens de la circulation, représentant au total une longueur de 750 m, en sites propres latéraux unidirectionnels, sur l'itinéraire de la ligne PC, deux boulevard Massena le 23 juillet 1986, un troisième boulevard Brune le 23 juillet 1986 également, et le quatrième boulevard Soult le 15 juillet 1986 (le 3^e aménagement du boulevard Brune touche aussi les lignes 126, 128, 194 et 195) ;

en banlieue :

- à Bobigny, le 6 juin puis le 27 août 1986, création de trois couloirs dans le sens de la circulation et d'un site propre latéral unidirectionnel avenue Paul Vaillant-Couturier (RN 186), totalisant 2 400 m de longueur et intéressant les lignes 134 A/B, 146, 173, 303 et 347 ;
- à La Courneuve, Saint-Denis et Stains, le 28 juillet 1986, création d'un couloir de 920 m dans le sens de la circulation boulevard Maxime Gorki (RN 301), sur le trajet des lignes 150, 153 B et 250 A/B. ■



①

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

① Le viaduc de franchissement des voies RATP : ferrailage du tablier à une voie dans la partie de l'ouvrage « coulée en place ».

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

② La gaine des escaliers mécaniques : bétonnage par plots du radier.



③

TGV-Atlantique à Fontenay-aux-Roses.

③ Franchissement en souterrain de la ligne B du RER : bétonnage du dernier plot du radier.

Remaniement et modernisation de la gare de Port-Royal.

④ Seconde phase des travaux : vue générale du chantier avec couverture de l'édicule et du bâtiment voyageurs en ardoise d'Angers.



②



④



⑤

VUES DES TRAVAUX EN COURS



⑥

Construction des ateliers du réseau ferré de Bobigny.

⑤ Vue d'ensemble des structures du futur hall d'entretien avec ses fosses de visite.

⑥ Montage de l'ossature métallique du bâtiment.



⑦

Modernisations d'ateliers.

⑦ Ateliers de Saint-Ouen : zone « réducteurs ».

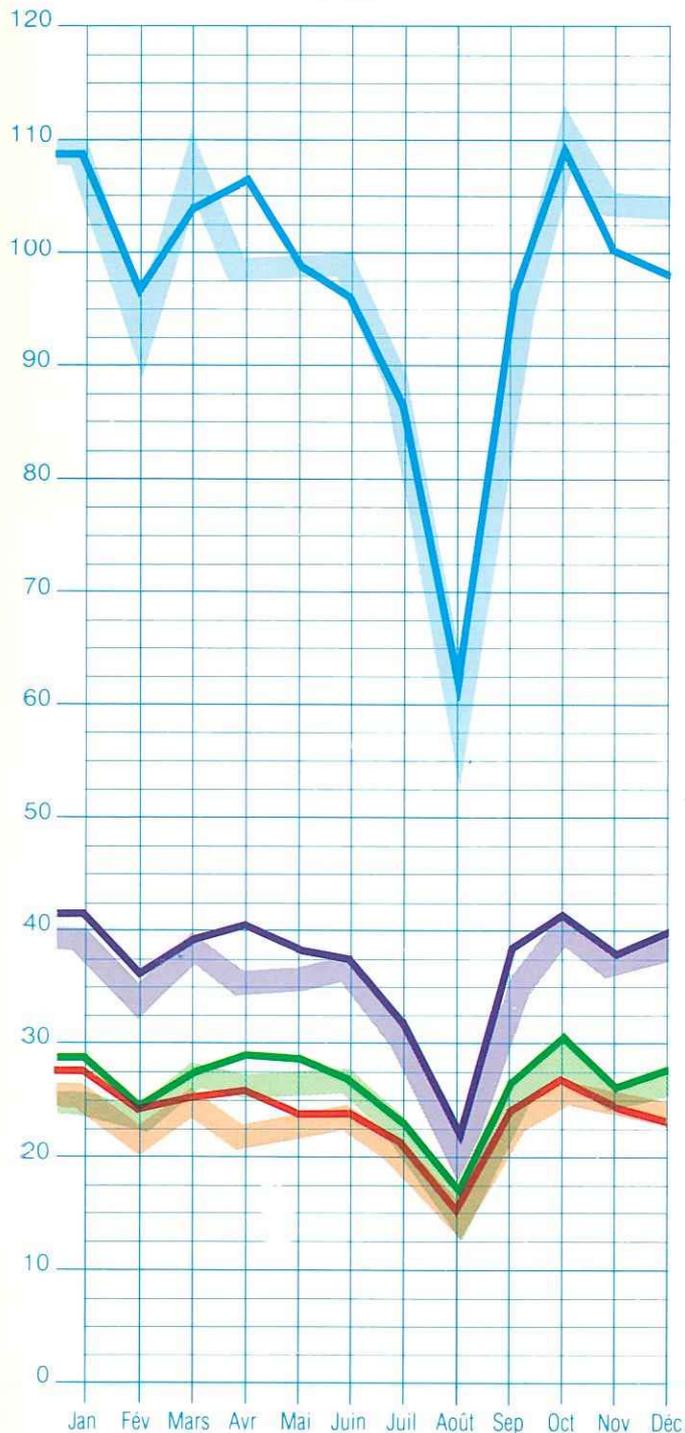
⑧ Atelier central de Championnet : reconstruction du bâtiment P.



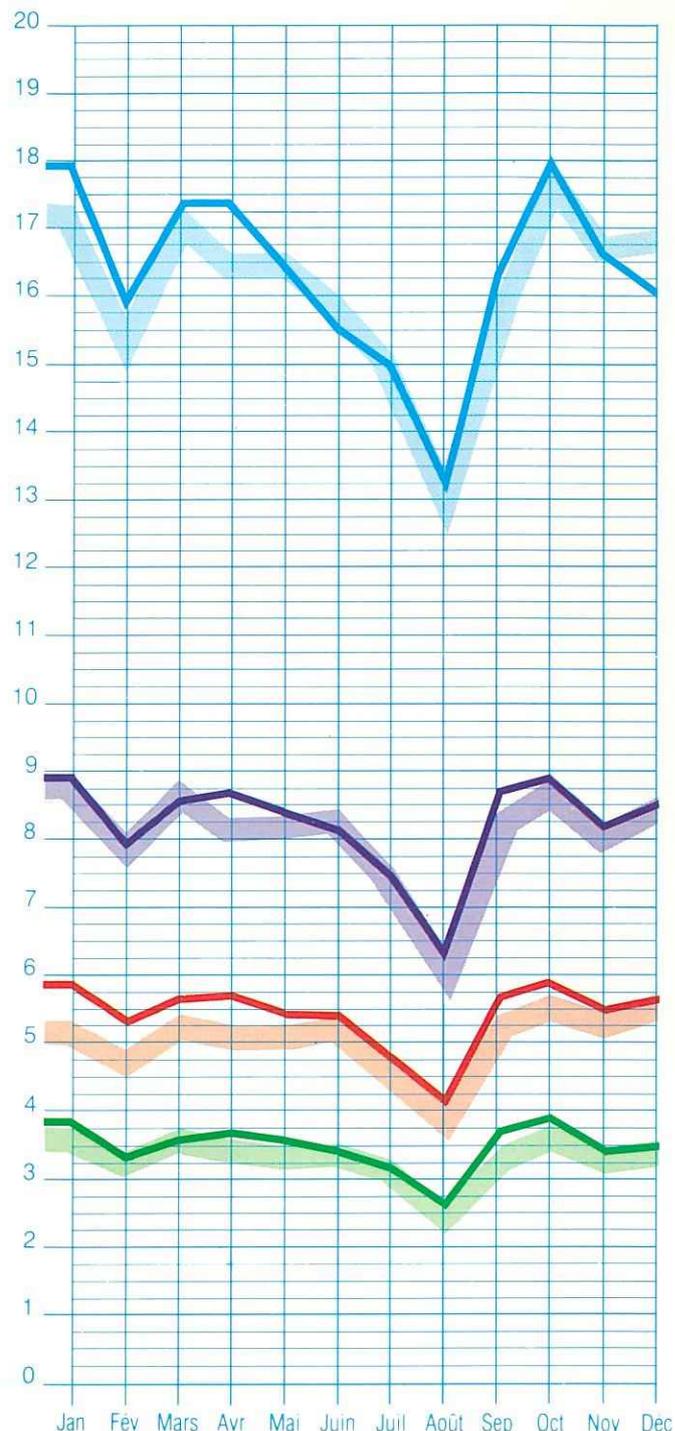
⑧

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1986

Millions de voyages effectués



Millions de km-voitures



- Métro
- Autobus de banlieue
- Autobus urbains
- RER

NOUVELLES DE FRANCE



BREST

Bientôt le paiement par cartes bancaires

Aux termes d'un marché passé avec la Société CAMP, la Communauté urbaine de Brest devrait mettre en place, d'ici à la fin de l'année, une série d'émetteurs et de distributeurs de titres de transport. Placés chez des revendeurs et sur la voie publique, ces appareils seront reliés, par réseau téléphonique, à un concentrateur installé dans les locaux de l'exploitant, la CT CUB (Compagnie des Transports de la Communauté Urbaine de Brest). Ce système assurera un suivi automatique quotidien des

ventes et entraînera la suppression des stocks. Mais son originalité première réside dans le fait que le paiement des titres pris aux distributeurs sera exclusivement effectué par cartes bancaires ! Ce que l'on croyait utopique ne l'est donc plus, puisque le Crédit mutuel de Bretagne a apporté son appui à cette expérience.

Pour la mettre en place, quatre années de préparation et d'études ont été nécessaires. L'exploitant et le fabricant se sont d'abord attachés à tester les distributeurs auxquels de nombreuses fonctions ont été attribuées. Ils doivent, en effet, valider le paiement, identifier l'acheteur, tenir le journal des ventes, transmettre les informations et gérer les éventuelles anomalies de fonctionnement. Dans le même temps, le comportement des usagers face à ces nouveaux appareils a donné lieu à un important travail d'analyse. Il convenait, en effet, de connaître leurs réactions face à ces « automates » avec lesquels il leur faudra « dialoguer ». Enfin, la fiabilité de la transmission des informations et la protection de ces appareils ont été abondamment vérifiées.

Cette première phase d'études s'est achevée au printemps 1986. A commencé alors la seconde partie des essais, portant sur les émetteurs. Ces appareils assurent les mêmes fonctions que les distributeurs, hormis le paiement automatique. Ici, l'exploitant et le fabricant ont dû prendre en considération les problèmes d'ergonomie : volume des appareils, lisibilité, bruit. Pas question, en effet, de provoquer un quelconque désagrément pour les revendeurs ou correspondants.

Cette série d'études « en situation » s'est terminée fin 1986. C'est à cette date, et en fonction des résultats obtenus que la CT CUB devait décider de l'évolution des implantations de ces deux types d'appareils. Mais, d'ores et déjà, elle estime que ce système, même s'il constitue une première, n'est pas une fin en soi. Dans les années à venir, des modes de paiement encore plus souples verront certainement le jour et avec eux, des structures tarifaires plus attractives. ■

(Transport public, septembre 1986.)



LILLE

Succès du VAL

Après Lille, Toulouse et Strasbourg, Bordeaux vient à son tour d'opter pour le VAL : l'annonce en a été faite officiellement par son maire le 23 juin 1986 et un avant-projet devra être présenté dans le courant de l'année 1987.

Le métro entièrement automatique connaît donc un nouveau succès trois ans après le début de son exploitation commerciale à Lille. Trois années de fonctionnement dont le bilan a été dressé, le 11 juin, par le président de Matra-Transport. Le résultat semble largement positif. Ainsi, en trois ans, 70 millions de voyageurs ont utilisé le VAL. De 35 000 voyageurs par jour en



Le VAL à Lille.

Photo MATRA / Transport public

mai 1983, le trafic est passé à 120 000 actuellement. Et pour la seule année 1986, il est attendu plus de 29 millions d'usagers.

Rapporté au nombre d'employés de la société exploitante, la COMELI (Compagnie du Métro de Lille) — 175 personnes —, ce chiffre constitue, pour les responsables de Matra, « une sorte de record » de productivité, puisqu'on atteint un niveau de 165 700 passagers par employé.

En ce qui concerne le personnel, le bilan semble tout aussi satisfaisant puisque les charges salariales représentent 42,9 % de l'ensemble des charges d'exploitation du VAL, soit 35,08 millions de francs sur un total de 81,79 millions. Pour le président de Matra-Transport, il s'agit-là « d'une incidence très inférieure à celle de la plupart des systèmes de transports urbains pour lesquels la part des salaires et charges sociales se situe entre 55 et 65 % ».

Les appréhensions qui avaient pu se manifester avant la mise en service du VAL paraissent maintenant

bien lointaines. Les usagers se sont habitués à circuler dans un véhicule sans conducteur et portent un jugement très positif sur ce matériel. Ainsi, selon une étude réalisée par l'Université de Lille : 94,6 % des personnes interrogées se sentent en sécurité dans le métro ; 94,5 % trouvent courts ou très courts les temps d'attente ; 94,8 % estiment que le VAL est régulier ou très régulier.

Ravis de ces résultats, les responsables de Matra le sont, sans conteste. Comme ils le sont par les marchés remportés en France et aux États-Unis notamment, en 1985 ; une année qui restera pour eux « l'an 1 du succès commercial ». A Toulouse et Strasbourg, se sont en effet joints Jacksonville et Chicago, « à l'issue d'une difficile compétition » et de « mois d'efforts techniques, commerciaux et juridiques ». Ces deux villes seront équipées du VAL 256, une version du VAL élargie à 256 cm. La capacité de ce modèle a été augmentée d'environ 20 % et permettra d'écouler un trafic de 25 000 voyageurs par heure et par sens. ■

(Transport public, octobre 1986)

RET

ROTTERDAM

Étape finale de la construction du métro

Le 25 avril 1986, la ligne est-ouest du métro de Rotterdam a été prolongée de 1,2 km vers l'ouest. Le nouveau prolongement comprend une station intermédiaire — « Delfshaven » — et le terminus « Marconiplein », situé à proximité de la commune voisine de Schiedam.

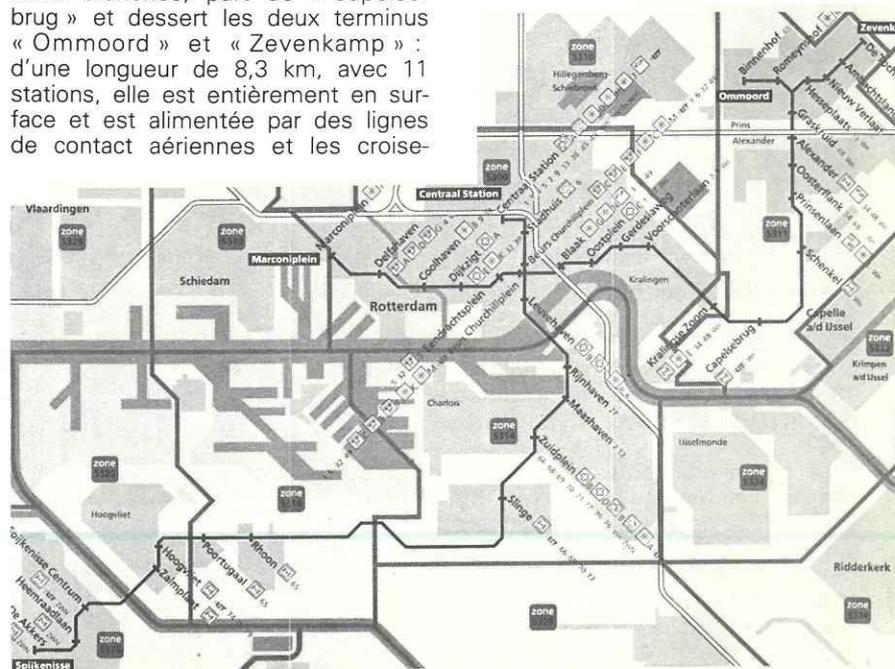
La ligne est-ouest s'étend maintenant sur une longueur de 18,3 km et comprend 23 stations. Il s'agit en fait d'une ligne combinant les caractéristiques du métro, dans sa partie ouest, et du métro léger ou tramway express (SNELTRAM, en néerlandais), à l'est. La section de métro relie le terminus « Marconiplein » à la station « Capelsebrug » : longue de 9,9 km avec 12 stations, elle est presque entièrement souterraine et est équipée d'un troisième rail. La section est, à deux branches, part de « Capelsebrug » et dessert les deux terminus « Ommoord » et « Zevenkamp » : d'une longueur de 8,3 km, avec 11 stations, elle est entièrement en surface et est alimentée par des lignes de contact aériennes et les croise-

ments à niveau sont protégés par de feux de signalisation.

Pour la ligne est-ouest, le parc de matériel roulant est constitué de 7 voitures articulées qui peuvent également circuler sur la ligne nord-sud de métro, alors que les voitures dont est équipée cette ligne — également a nombre de 71 — ne peuvent pas être exploitées sur la ligne est-ouest et raison, notamment, de l'absence de pantographes, nécessaires sur la section exploitée en SNELTRAM. Le coût de la construction du nouveau prolongement « Coolhaven-Marconiplein » avec deux nouvelles stations, s'est élevé à 175 millions de DM (*). A titre de comparaison, on peut rappeler que le premier tronçon de la ligne nord-sud (5,8 km de longueur, avec 7 stations), qui avait été mis en service en 1968, n'avait coûté que 184,4 million de DM. Avec ses prolongements successifs ouverts à l'exploitation d

(*) 1 DM ≈ 3,33 F.

Document RET



Plan du métro de Rotterdam.

ILLES DE L'ÉTRANGER

1970 à 1985, la ligne de métro nord-sud a une longueur de 21,8 km, avec 15 stations.

Avec ses 40 kilomètres de lignes environ, le métro transporte en moyenne 215 000 voyageurs par jour auxquels devraient s'ajouter 7 000 voyageurs sur le nouveau prolongement. La construction du métro de

Rotterdam peut être maintenant considérée comme terminée, si l'on excepte la création d'une nouvelle ligne de SNELTRAM, longue de 4 km, qui est envisagée pour la desserte de la ville satellite de Capelle. ■

(Stadtverkehr, juillet 1986.)

BUCAREST

Une deuxième ligne de métro en service

La section sud de la deuxième ligne du métro de la capitale roumaine a été mise en service le 14 janvier 1986. D'une longueur de 10,4 km, ce nouveau tronçon de ligne relie la station « Piata Uniri » au terminus « IMGB » — où est implanté un important complexe industriel —, en desservant trois stations intermédiaires.

Les rames, constituées de six voitures, parcourent la nouvelle ligne en 18 minutes, avec un intervalle de

2 minutes aux heures d'affluence. Ultérieurement, un intervalle de 90 secondes serait possible et la durée du parcours pourrait être réduite à 14 minutes.

Depuis la mise en service du métro, en novembre 1979, le trafic est en constante augmentation, passant de 260 000 voyageurs par jour en octobre 1984, à 400 000 au cours de l'été 1985. La longueur des deux lignes du réseau s'élève à 37,4 km, avec 22 stations, et d'autres prolongements, actuellement en construction, devraient être mis en service d'ici à la fin de l'année 1987. ■

(Stadtverkehr, juillet 1986.)

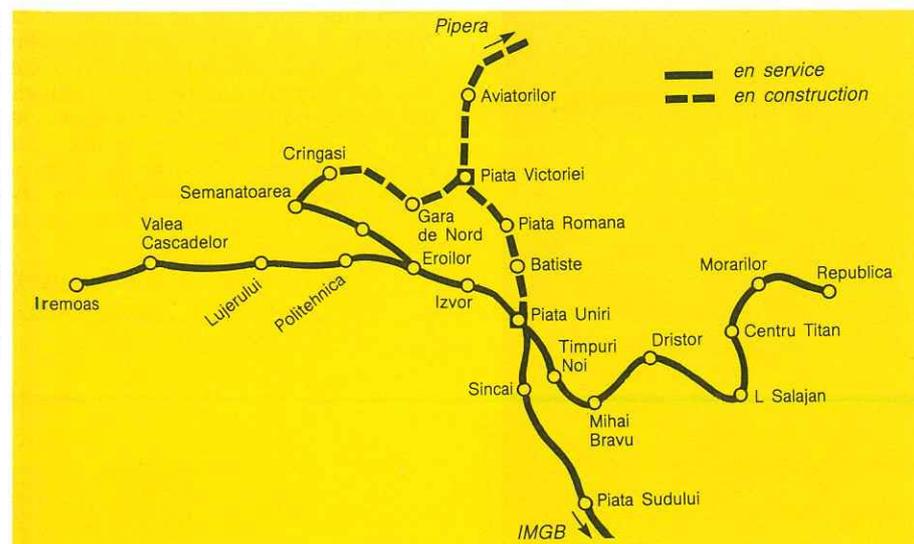


Schéma du métro de Bucarest.

M

NEW YORK

Des motrices françaises pour le métro

Une motrice par jour sort actuellement des ateliers d'ANF-Industrie, à Blanc-Misseron (Nord), pour le métro de New York. Les essais effectués outre-Atlantique avec les huit prototypes se sont révélés satisfaisants : la construction des 225 unités commandées en 1982 a donc pris son allure de croisière au début de l'été. On se souvient cependant que le contrat (250 millions de dollars, soit environ 2 milliards de francs) avait quelque peu tardé à se concrétiser.

Outre ANF et Carel-Fouché Industries, on note la participation, aux États-Unis, d'un groupement intitulé « Westinghouse-Amrail », créé spécialement à cette occasion. Il est constitué de la Westinghouse Electric Corporation et d'une société à capitaux français, Amrail, filiale de deux sociétés membres de Francorail : ANF-Industrie et Jeumont-Schneider. Ce groupement de circonstance assure la fourniture de l'équipement électrique. Pour sa part, ANF, le chef de file, assure à lui seul 60 % (en valeur) des prestations : conception d'ensemble, montage général et essais. Carel-Fouché Industries (filiale de Jeumont-Schneider) fournit les caisses nues en inox, soit 18 % en valeur. Les bogies sont réalisés par Schneider-Jeumont-Rail, devenu filiale de JS, qui soustraite aux Aciéries de Sambre-et-Meuse (filiale d'ANF) les châssis en acier moulé. Un métro bien français, donc, mais construit aux normes américaines.

Il s'agit d'un matériel lourd, comparable à celui déjà en service sur le RER parisien. Il est uniquement composé de motrices du type R 68, dérivées de celles existant depuis une quinzaine d'années et dont il fallait respecter la conception générale (caisse en inox notamment) : mais elles comportent de nombreuses améliorations en matière de confort, de fiabilité et de sécurité ayant impli-



Rame R 68 à New York.

Photo Revue générale des chemins de fer



Vue intérieure d'une motrice R 68.

Photo Railway Age

qué des contraintes de masse, ainsi que pour la fourniture de composants. Exemples : montants anticollision, résistance au vandalisme, revêtement antigraffiti, interdiction d'emploi de l'aluminium, normes antifeu sévères, etc.

Ce matériel R 68 diffère, notamment par sa longueur (23 m), de celui des tranches de commandes précédentes passées à Kawasaki (Japon) et Bombardier (Canada) qui portaient sur du matériel R 62, de conception plus simple et de longueur inférieure (15 m).

Trente-deux jours d'essais ont été suffisants pour obtenir l'agrément de la NYCTA (New York City Transit Authority) : un point de satisfaction pour ANF, puisque quatre mois de tests ont été nécessaires au matériel Kawasaki et six mois au matériel Bombardier. ANF-Industrie, qui réalise actuellement la moitié de son chiffre d'affaires (1,2 milliard de francs) à l'exportation, ne compte pas en rester là : une option prévoyait en effet de 200 à 400 motrices supplémentaires. Le métro de New York vient de notifier sa commande de 200 unités au groupement Francorail. Elles viendront s'ajouter aux 225 en construction. Le client s'est donc montré satisfait et la nouvelle a été particulièrement bien accueillie chez les constructeurs : ce nouveau contrat, estimé à 1,7 milliard de francs, permettra de maintenir le plan de charge dans les usines. La commande des 200 dernières motrices dépend des possibilités de financement qui seront offertes à la NYCTA. ■

(La Vie du Rail, 25 septembre 1986.)

BELO HORIZONTE

Mise en service du réseau express régional

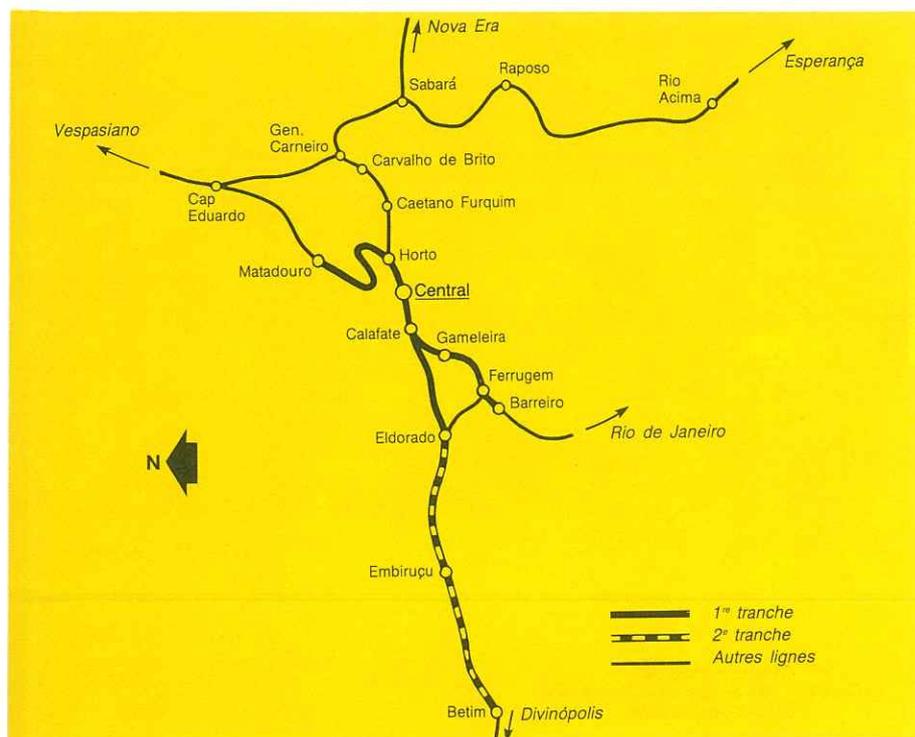
Depuis 1979, un réseau ferroviaire de type RER est en construction à Belo Horizonte, ville brésilienne de près de trois millions d'habitants. Avec environ 570 millions de dollars US (*) de dépenses d'investissement prévues, ce réseau express régional électrifié atteindra, d'ici à 1990, une longueur de 56 km, essentiellement sur des emprises ferroviaires existantes, mais également avec des sections entièrement nouvelles en-dessous ou au-dessus du niveau du sol. Le 20 janvier 1986, une première ligne de 14 km, entre la gare centrale



Photo Railway Gazette International

(*) 1 dollar US ≈ 6,42 F.

Rame du RER de Belo Horizonte.



et la gare « Eldorado » a été ouverte à l'exploitation.

Le parc de matériel roulant est constitué initialement de huit trains de quatre voitures (2 motrices + 2 remorques), chacune d'une capacité de 250 places dont 60 assises, sur des sièges longitudinaux. Ce matériel — cent voitures ont été commandées au total — est construit par l'entreprise brésilienne Cobrasma avec l'assistance technique de Francorail, et il comporte, pour 40 % de sa valeur, des éléments d'origine française, notamment les équipements de commande électroniques, le reste étant brésilien, par exemple les moteurs et les caisses en acier mouluré.

La voie, dont l'écartement est de 1,60 mètre, est posée sur des traverses en béton. L'alimentation en courant de traction 3 000 V se fait par caténaire. La marche des trains est contrôlée par ordinateur, avec visualisation sur un écran. La distribution et le contrôle des titres de transport sont automatisés. ■

(Nahverkehrs-Praxis, mai 1986.)

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

