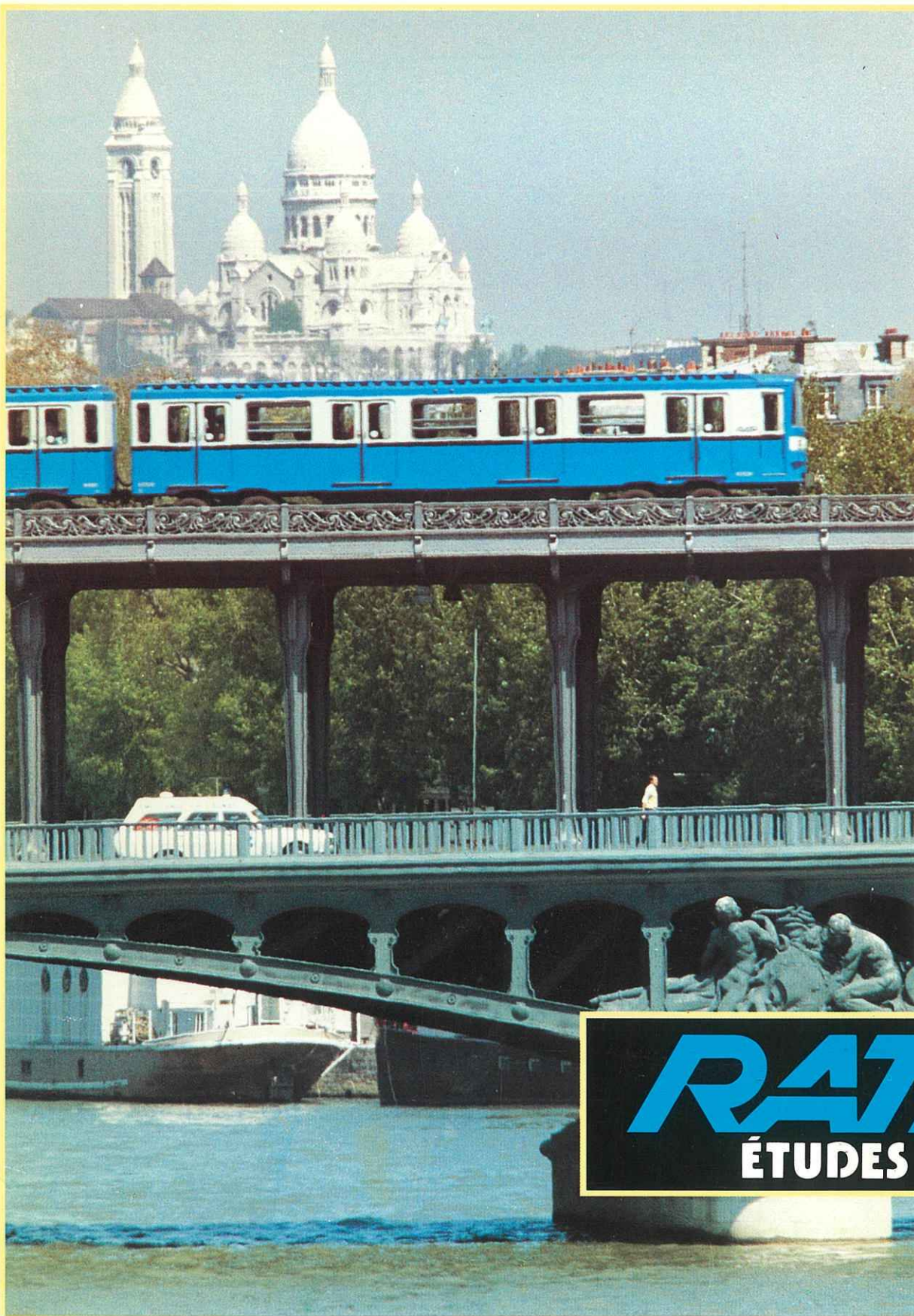




**RATP**  
ÉTUDES · PROJETS

**86**

*avril - mai - juin*



**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







## CORRÉLATION ENTRE LES TECHNOLOGIES DE VOIE ET LES NIVEAUX VIBRATOIRES

*Les voies ferrées souterraines en milieu urbain et les nuisances vibratoires : examen des amortissements obtenus avec différentes techniques de pose de voie et perspectives d'avenir* . . . . .

5



## LE SYSTÈME « MARSTEL »

*Description d'un système d'aide à la maintenance simple et peu coûteux, développé par la RATP et utilisable sur toute installation électrique ou électromagnétique.* . . . . .

14



## JALONS POUR UNE PROSPECTIVE

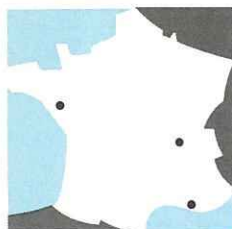
*Après un rappel des origines et des principes de base du projet Réseau 2000, présentation, en quatre fiches, des premiers résultats et des pistes de recherches du projet :*

- Introduction . . . . . 21
- Fiche 1 : L'Usager, la Ville . . . . . 23
- Fiche 2 : L'interface Agents-Machines-Usagers dans la production du transport. . . . . 26
- Fiche 3 : L'enjeu organisationnel. . . . . 29
- Fiche 4 : La conception de réseau . . . . . 33



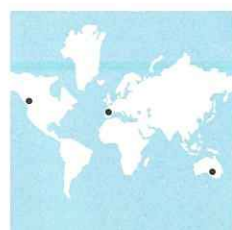
## NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

- *SERVAL : service de transport pour handicapés dans le Val-de-Marne.* . . . . 39
- *Cartes de paiement acceptées dans 100 points de vente du réseau ferré.* . . . . 41
- *Suppression du passage à niveau n° 18 de la ligne B.* . . . . 42
- *Exploitation du réseau ferré.* . . . . 43
- *Exploitation du réseau d'autobus.* . . . . 46
- *Vues des travaux en cours.* . . . . 48
- *Trafic et service de l'année 1986.* . . . . 37



## NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

- *Lyon : pilotage automatique intégral pour la future ligne D du métro.* . . . . 50
- *Marseille : mise en service du prolongement sud de la ligne 2 du métro.* . . . . 51
- *Nantes : succès du tramway.* . . . . 52



## NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

- *Madrid : une nouvelle extension du métro.* . . . . 53
- *Vancouver : « Skytrain », un nouveau métro entièrement automatique.* . . . . 54
- *Adelaide : mise en service commerciale du site propre pour autobus guidés.* . . . . 56







# CORRÉLATION ENTRE LES TECHNOLOGIES DE VOIE ET LES NIVEAUX VIBRATOIRES

*L'Association Belge des Techniques et de l'Urbanisme Souterrains (ABTUS) avait invité la RATP à participer à sa journée d'études du 23 octobre 1985, consacrée cette année à la « transmission des bruits et vibrations dans l'environnement des ouvrages souterrains ».*

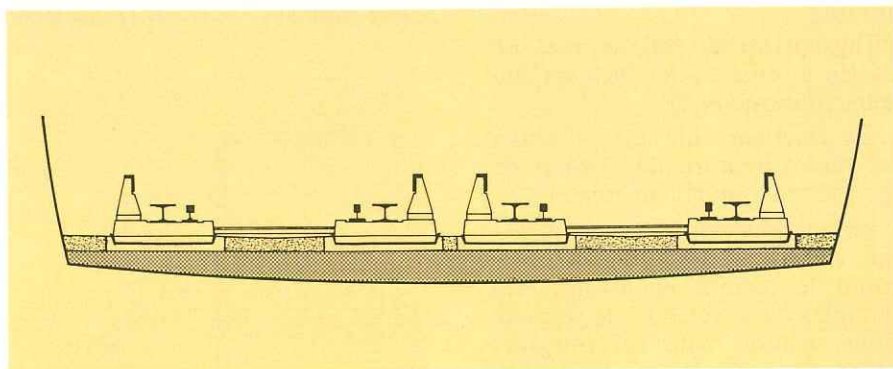
*L'exposé ci-dessous a été présenté par M. Jean-Pierre Jouglu, chef du service de la voie (\*).*

*Cet exposé, synthétique, reprend le contenu d'autres articles ou études plus approfondis réalisés sur le même thème (voir notamment « La RATP et le bruit », Bulletin de Documentation et d'Information d'avril-mai 1978).*

**I**L est utile de commencer par un préambule qui replace cet exposé dans son vrai contexte, c'est-à-dire celui des relations entre l'autorité exploitante d'un réseau de métro et la population desservie.

Dans les villes de plus en plus nombreuses qui possèdent un métro, l'accroissement de la sensibilité des habitants aux nuisances sonores et vibratoires est un fait sociologique récent, essentiel et universel ; l'amélioration de l'image de marque du réseau nécessite par conséquent de plus en plus que ces nuisances soient réduites de façon efficace et rapide.

Un réseau de métro présente, par rapport à une ligne interurbaine, les caractéristiques suivantes : le trafic est extrêmement intense et très répétitif (50 000 à 100 000 t/j) ; le matériel roulant est très peu varié ; le tracé des voies comprend souvent des courbes de faible rayon imposées par un tissu urbain préexistant.



1. Métro de Lyon : voie pour roulement sur pneumatiques (pose de voie sur béton avec traverses béton et pistes métalliques).

Malgré une vitesse maximale modérée, ces caractéristiques concourent à ce que tout défaut du roulement (des rails ou des roues) s'aggrave très vite, et favorisent la formation de l'usure ondulatoire qui est à l'origine de vibrations très fortes, rapidement inacceptables dans un environne-

ment habité, et qui peuvent même déstabiliser la voie ou provoquer des avaries de matériel roulant.

Deux remarques préliminaires sont à faire.

La première est que le seul procédé actuellement connu qui permette d'atteindre le « zéro vibratoire absolu » et le niveau sonore minimal, c'est le roulement sur pneumatiques (illustration 1). Dans ce domaine, les perfor-

(\*) Le texte a également été reproduit dans le n° 74 de mars-avril 1986 de la revue « Tunnels et ouvrages souterrains ».



mances du pneu sont hors d'atteinte de tout système ferré.

La seconde est que dans la genèse du bruit du roulement, le matériel roulant à un rôle essentiel, soit par ses défauts (plats aux roues), soit par sa conception (l'origine de l'usure ondulatoire réside dans la cinématique et les élasticités du bogie). Cependant, dans un parc de matériel roulant normalement entretenu, ces défauts sont rapidement corrigés ; d'autre part, cette conception ne peut évoluer qu'à long terme.

C'est donc bien l'état de surface du rail qui détermine le niveau vibratoire.

C'est pourquoi les problèmes des nuisances se posent d'abord au responsable de la voie pour qui le matériel roulant est une donnée ; il lui incombe :

- d'une part, de réduire les nuisances vibratoires qui apparaissent sur des voies ferrées anciennes qui sont ce qu'elles sont ;
- d'autre part, de réaliser des protections de l'environnement dans les voies nouvelles.

Il est utile, ensuite, d'analyser rapidement ce qu'est une nuisance vibratoire.

Physiquement, celle-ci met en jeu les acteurs ou les facteurs suivants (*illustration 2*) :

- **un émetteur**, qui est constitué par l'infrastructure du chemin de fer, soit en général un tunnel ;
- **un transmetteur**, constitué par une chaîne de solides qui comprend le terrain encaissant, les multiples ouvrages dont le sous-sol d'une grande ville est toujours truffé (canalisations de toutes sortes, égouts, etc.) et les structures d'immeubles riverains, très généralement construits sur des fondations profondes ;
- **un récepteur**, enfin, qui est soit une installation sensible (un ordinateur par exemple) dont on connaît le seuil de tolérance, soit — et c'est le cas le plus général — une personne qui se déclare incommodée et adresse une plainte à l'exploitant du métro.

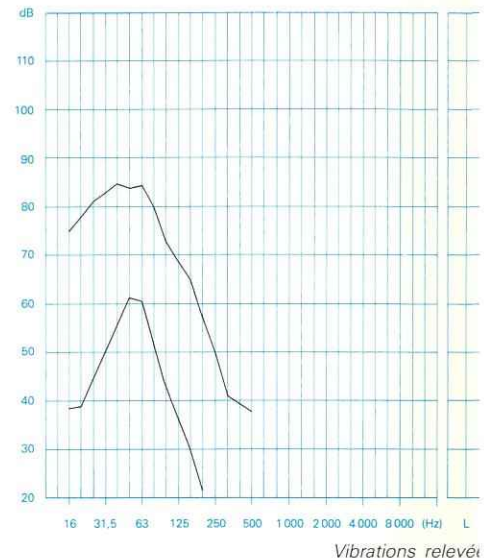
Ceci rappelle deux observations importantes :

— le transmetteur n'est pas fixe dans le temps : tout peut évoluer, une nappe d'eau, les ouvrages en sous-sol, les immeubles..., hors de la responsabilité et à l'insu de l'exploitant du métro ;

— le récepteur n'est pas non plus fiable dans le temps : l'expérience montre, de la façon la plus claire, que les personnes sont sensibles à l'émergence d'un bruit nouveau beaucoup plus qu'au niveau d'un bruit habituel ; lorsqu'on analyse les niveaux vibratoires enregistrés chez les plaignants, on constate que leur réclamation a été provoquée par un fait nouveau et non par le dépassement d'un seuil vibratoire qui serait caractéristique et universel.

L'enveloppe des spectres enregistrés chez les plaignants (*illustration 3*) montre un écart de l'ordre de 20 dB entre les niveaux vibratoires ayant suscité leur réaction, c'est-à-dire, en terme d'énergie en jeu, un rapport de l'ordre de 1 à 10.

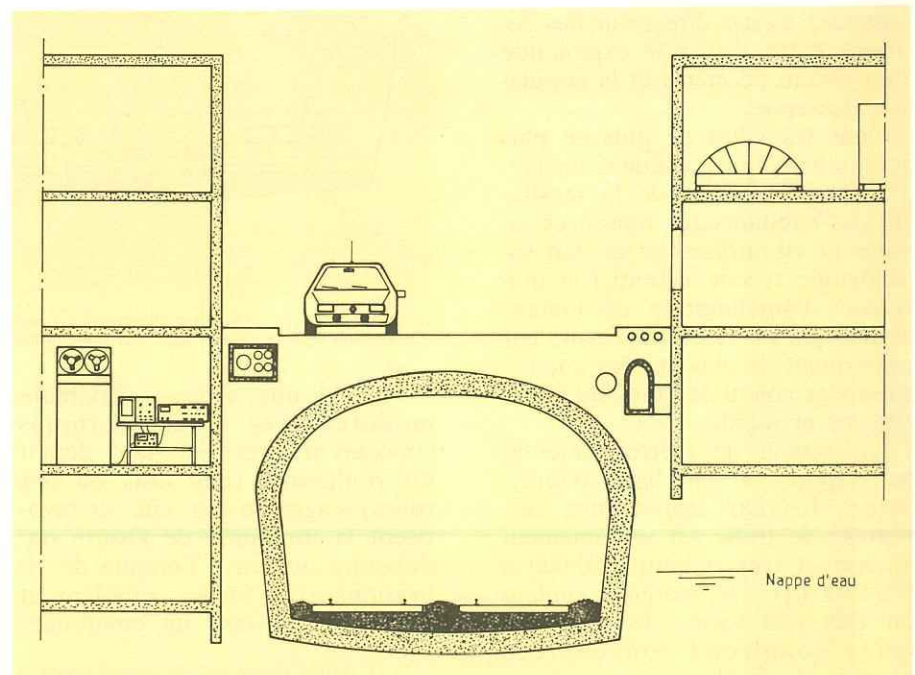
Ce fait nouveau peut avoir de multiples origines : il peut s'agir de l'émetteur ou du transmetteur, comme on l'a vu, mais aussi du bruit ambiant — si on transforme



3. Enveloppe des spectres relevés.

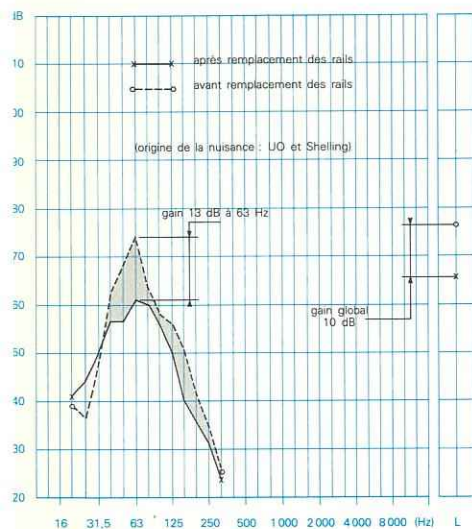
par exemple une rue en voie piétonne, le bruit du métro émerge, de même après l'isolement thermique d'un appartement, car un tel isolement est également phonique — ; enfin, il est possible que le plaignant soit un nouveau résident qui s'avère plus sensible aux niveaux vibratoires de son appartement que son prédécesseur.

Tous ces exemples sont fré-



2. Environnement d'une ligne de métro.





chez les plaignants :

4. Exemple de spectre relevé.

quents, et ce principe de la sensibilité à l'émergence plus qu'au niveau a une conséquence parfaitement réelle : l'abaissement du niveau vibratoire moyen accentue le risque d'une émergence accidentelle, donc la sensibilité des personnes. En d'autres termes, plus c'est silencieux, plus les gens seront tentés de se plaindre d'un bruit nouveau ; mais en contrepartie, une amélioration modique peut leur donner satisfaction, même si le niveau vibratoire reste élevé ; le contraste minimal à réaliser est de 5 à 6 dB.

Ceci montre l'extrême relativité de la notion de nuisance vibratoire ; la seule mesure rationnelle des améliorations apportées, c'est celle de la réduction à la source, c'est-à-dire la comparaison de l'émission avant et après les modifications effectuées sur la voie.

Le spectre obtenu, dont l'illustration 4 donne un exemple, s'étend de quelques Hz à 2/300 Hz environ. La fréquence de résonance propre des immeubles est toujours voisine de 60 Hz ; elle induit un bruit, dit « bruit solide », dont l'intensité globale résulte de l'énergie vibratoire transmise. L'expérience conduit à ne considérer dans le spectre d'émission que la bande 31,5 - 125 Hz comme porteuse d'énergie active.

On doit préciser enfin que ces vibrations sont beaucoup trop faibles pour compromettre la stabilité et la sécurité des immeubles, il s'en faut de plusieurs ordres de grandeur.

Néanmoins, si on dit que tel dispositif réduit de x dB le niveau vibratoire, il faut savoir qu'il s'agit d'une valeur moyenne dans la bande de fréquences considérée, mais qu'il n'est pas équivalent d'éliminer ces x dB vers les 100 Hz ou vers les 40 Hz : ceci explique qu'un même dispositif puisse donner des résultats différents selon le site où on l'a utilisé : l'illustration 5 donne un tel exemple sur deux types différents de tapis sous ballast.

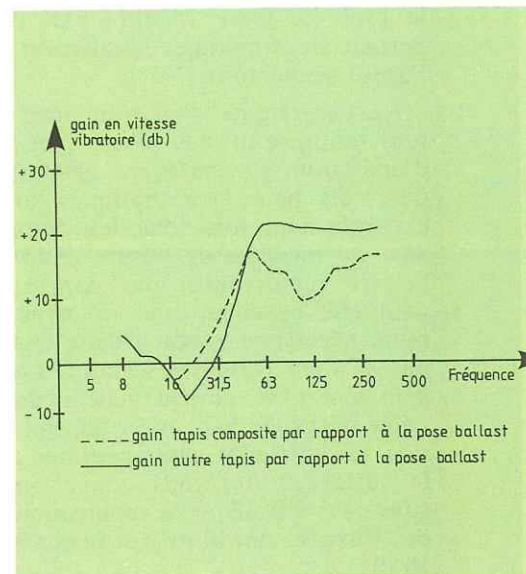
D'une façon générale, ce sont les fréquences les plus basses de la bande 31 - 125 qui sont les plus difficiles à filtrer.

Le préambule se résume donc en trois points :

- la notion de nuisance vibratoire est relative et subjective, elle correspond essentiellement à une augmentation locale d'un niveau vibratoire habituel ;
- la notion de réduction d'une nuisance vibratoire n'a de sens que si elle est mesurée et exprimée à la source c'est-à-dire dans le tunnel du métro ;
- la mesure de cette réduction est complexe et ne peut être transposée d'un site à l'autre sans précautions.

Il résulte de ces trois points que, dans cette matière, une législation simple est difficile à établir ; la plupart des pays disposent d'ailleurs plutôt de recommandations que de législations, et les nuisances vibratoires doivent être appréciées cas par cas. Il faut donc trouver des remèdes et on présentera maintenant l'ensemble des procédés dont on dispose, les cas de leur emploi et leurs performances moyennes, en cherchant à caractériser leur structure et leur principe plutôt qu'à en dresser un catalogue qui ne pourrait être exhaustif.

En matière de nuisances vibratoires, on a affaire à deux types de



5. Comparaison des atténuations de différents procédés anti-vibratiles : tapis sous ballast.

problèmes totalement différents : le premier a un aspect curatif et consiste à remédier à des nuisances vibratoires se manifestant sur des voies exploitées ; le second a un aspect préventif et consiste à réaliser des dispositifs antivibratiles dans les voies nouvelles.

Les premiers sont les plus difficiles parce que les travaux en site exploité sont très chers et peuvent grever lourdement un budget annuel d'entretien, alors que l'adoption d'une voie antivibratile sophistiquée majore le coût d'investissement global d'une ligne souterraine neuve d'environ 1 % seulement.

Dans le tableau présenté en illustration 6 page suivante, on a résumé les principaux procédés utilisés en voies exploitées, leurs performances étant caractérisées par la réduction à la source et exprimées en décibels relativement à une voie ballastée prise comme référence.

Le meulage est le procédé curatif de base. Il est pratiqué dans la presque totalité des réseaux de métros au moyens de trains à meules rotatives. Le but du meulage est double : d'une part il permet de régénérer périodiquement la surface de roulement sur l'ensemble du réseau et de réduire

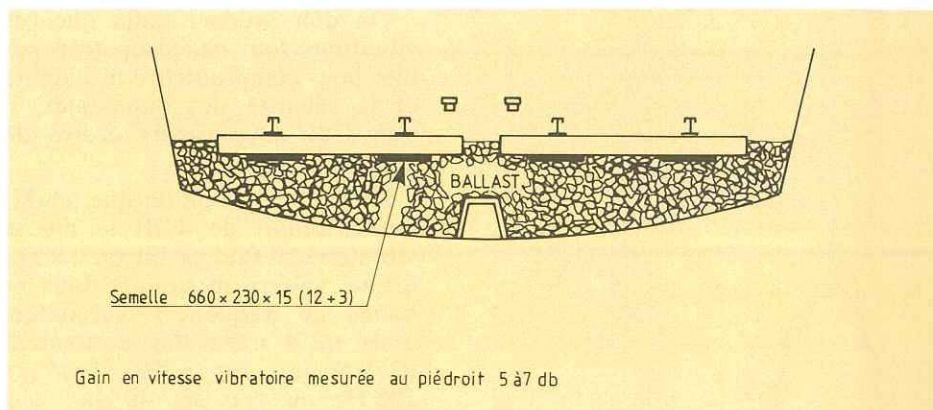


le bruit de fond ; d'autre part il permet de supprimer localement, l'usure ondulatoire.

Le programme d'un train meuleur comprend ces deux types d'opération. Le surfacage général des rails peut être pratiqué par exemple une fois tous les deux ans. Le meulage de l'usure ondulatoire récidivante, par contre, peut être beaucoup plus fréquemment nécessaire, jusqu'à deux fois par an dans certaines sections. Le gain vibratoire obtenu dépend de l'état initial du rail, mais les chiffres suivants sont assez courants : le surfacage des rails donne un gain de 3 à 4 dB et la suppression de l'usure ondulatoire jusqu'à 10 dB.

Un autre procédé consiste à interposer des semelles en élastomère entre les traverses et le ballast, en voie courante ou sous les appareils. Très habituellement, les semelles ont la largeur de la traverse, et font environ 1 300 cm<sup>2</sup> : elles sont équipées sur leur face inférieure d'une mince couche de polyuréthane ou de caoutchouc dur qui les protège de l'agression du ballast (*Illustrations 7 et 8*).

Les différents essais qui ont été faits à Paris montrent que l'efficacité des semelles dépend de leur raideur et, qu'à raideur compara-



7. Métro de Paris : mise en place de semelles sous traverses.

ble, elles se différencient par les fréquences filtrées.

Avec de semelles de raideur égale à  $3.10^{-7}$  N/m, on obtient très couramment une réduction de l'ordre de 7 dB avec un enfoncement de la voie de l'ordre de 2 mm, qui n'a aucune conséquence. L'avantage du procédé est son économie mais il a les inconvénients suivants : d'une part, il diminue la résistance de la voie au déripage (bien qu'en tunnel, la contrainte thermique des rails soudés soit assez faible, ce procédé ne peut être utilisé qu'avec prudence dans des courbes de rayon inférieur à 150 m) ; d'autre part, il rend plus difficile les opé-

rations de correction fine de la géométrie au moyen des bourreuses Jackson ou Waker.

Un second procédé classique est celui du tapis sous ballast (*illustration 9*). Ce procédé n'a aucun des deux inconvénients ci-dessus, mais, en voies exploitées, sa mise en œuvre est beaucoup plus onéreuse puisqu'il consomme beaucoup plus de caoutchouc et qu'il est nécessaire de débarrasser.

Il s'adapte bien aux voies neuves ; la voie ballastée en effet reste la moins chère, la plus simple et offre des possibilités d'adaptation incomparables ; on a pu prouver que son niveau vibratoire en souterrain s'abaissait lentement avec le temps (de l'ordre de 10 dB en 10 ans) mais, d'une façon générale, ses performances antivibratiles sont médiocres.

Le tapis sous ballast permet de les améliorer tout en conservant les avantages de l'assise ballastée.

Il existe de nombreux types de tapis ; le modèle le plus économique est le tapis « composite », qu'on fabrique avec des bandes de roulement de vieux pneus, croisées entre elles et maintenues par un rivetage sommaire en formant des éléments de 1,40 m × 0,70 m, soit 1 m<sup>2</sup> environ (*illustration 10*).

Dans le métro de Paris, on a pris le parti de mettre en place ce type de tapis, de façon systématique, lors du renouvellement complet (ballast, bois et fer) des appareils de voie.

| Procédé général                                                      | Réduction/voie ballast     | Observations                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| MEULAGE<br>Surfacage des voies<br>Usure ondulatoire                  | 2 à 5 dB<br>jusqu'à 10 dB  | } selon l'état initial<br>des rails                                   |
| INTERPOSITION<br>Élastomères sous<br>traverses<br>Tapis sous ballast | 5 à 7 dB<br>5 à 7 dB       | + avec déformation<br>< 2 mm<br>idem } efficacité<br>selon<br>spectre |
| CONVERSION<br>En voie anti-vibratile                                 | idem voies anti-vibratiles | Coût très élevé                                                       |

6. Réduction des nuisances vibratoires (voies en exploitation).

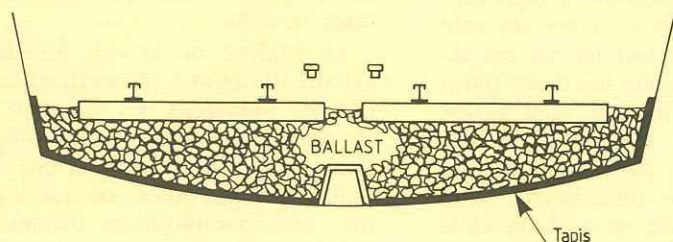


En tunnel, ce tapis donne un écrêtement de l'ordre de 7 dB, situé dans le bas de la bande 30-125 Hz, et par conséquent très efficace. En viaduc il donne des résultats moins bons, alors que d'autres modèles de tapis pleins (le tapis ISOLIF notamment) donnent d'excellents résultats. Ceci est dû au fait que les spectres d'émissions d'un viaduc ou d'une dalle suspendue et celui d'un radier de tunnel sont très différents, cette seconde



8. Mise en place de semelles sous traverses (ligne 9).

RATP - Thibault



Gain en vitesse vibratoire mesurée au piédroit 5 à 7 db

9. Métro de Paris : mise en place de tapis sous ballast.

structure émettant plus d'énergie en basse fréquence que les deux premières.

Certains modèles de tapis, beaucoup plus nobles et aussi beaucoup plus chers, ont donné des résultats supérieurs au tapis de pneus croisés, en général au prix d'une épaisseur plus importante, 6 à 8 cm, contre 3 à 4 cm pour le tapis « composite ».

Ces deux procédés, qu'on peut appeler des procédés d'interposition, sont donc bien adaptés aux voies ballastées et permettent d'obtenir un écrêtement de 7 dB au moins, avec des moyens, des



10. Mise en place de tapis composite sous ballast.

RATP - Ardillon



fournitures et des contraintes de mise en place relativement simples. Cet écrêtement est certes modeste. Un rail moyennement marqué par du « shelling » peut développer un niveau vibratoire supérieur de plus de 7 dB à celui d'un rail neuf ; mais, en matière de traitement curatif des nuisances, c'est le contraste qui compte et celui-ci est suffisant pour éviter d'avoir à changer des rails de façon très prématurée.

On peut obtenir un peu plus de 7 dB de réduction avec les procédés d'interposition ; néanmoins, s'il faut obtenir plus de 10 dB, on entre dans le domaine de performances des poses antivibratiles.

Les voies antivibratiles sont des voies sur béton ; leur utilisation s'est développée depuis une vingtaine d'années sur plusieurs réseaux, essentiellement à l'occasion de la création de lignes neuves ; en effet, la conversion d'une pose ballastée en pose sur béton est toujours possible, mais extrêmement onéreuse, et de ce fait relativement rare.

On rappellera succinctement les principes fondamentaux de la conception d'une voie antivibratile et les divers paramètres qui lui confèrent ses propriétés, en prenant comme exemple la voie STEDEF qui est systématiquement utilisée

dans tous les souterrains créés à Paris depuis une quinzaine d'années ; actuellement, les deux réseaux ferrés de la RATP (le RER et le métro), comportent ensemble environ 60 km de ce type de voie dont la méthode d'exécution, la tenue dans le temps, les coûts d'entretien sont maintenant tout à fait connus, et qui se prête à des perfectionnements incessants ; hors de Paris, environ 300 km de voie STEDEF existent dans le monde.

La voie STEDEF met en œuvre des traverses de béton biblocs, reposant sur des semelles protégées par un chausson de caoutchouc et posées dans des alvéoles de la plate-forme bétonnée (illustration 11).

La modélisation mathématique de cette voie a déjà fait l'objet de nombreuses publications sur lesquelles on ne reviendra pas.

Une telle modélisation peut être appliquée à tous les types de voie antivibratile, et son mérite est de mettre en évidence les deux paramètres essentiels qui sont d'une part la masse intercalaire sous rails, et d'autre part la raideur de l'étage élastique amortisseur, situé entre cette masse intercalaire et le tunnel (illustrations 12 et 13).

Dans la voie STEDEF, c'est la traverse qui tient le rôle de masse

intercalaire et la semelle sous chausson celui de l'amortisseur.

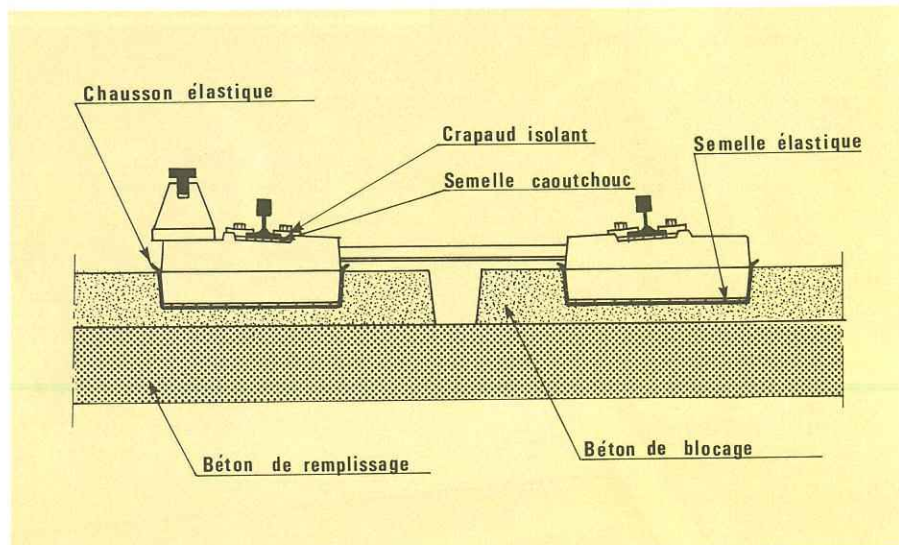
On peut dire en simplifiant que l'augmentation de la masse intercalaire d'une part, et la diminution de la raideur de l'amortisseur d'autre part, ont pour effet de déplacer le filtrage vers les basses fréquences et de diminuer l'amplitude de l'émission. La masse intercalaire agit plutôt sur le déplacement de la bande passante, mais ces deux paramètres ne sont pas distributifs de ces deux effets ; en outre, on constate nettement que c'est la diminution de la raideur qui produit le plus grand amortissement. Enfin, la viscosité du caoutchouc joue un rôle dans la position de la bande passante.

En d'autres termes, en augmentant la souplesse de l'amortisseur, on peut augmenter considérablement les performances antivibratiles de la voie ; malheureusement, on est pour le moment assez limité dans ce sens.

La raideur de la voie STEDEF est de  $10^{-7}$  N/m ; ses performances ont été mesurées il y a douze ans sur une plage d'essais qui comprenait une voie STEDEF et une voie ballastée adjacentes, ce qui a permis une comparaison totalement pure. Après douze ans, on a pu constater en renouvelant les éléments caoutchoutés que l'amortissement initial était inchangé, ce qui atteste de sa pérennité.

Cet amortissement est de 11 à 12 dB (illustration 14). Sans rien changer aux éléments constitutifs, des améliorations du montage ont été dernièrement adoptées et permettent de la porter à 15 dB. Le principe de cette amélioration est de laisser le blochet jouer dans l'alvéole sans compromettre la stabilité latérale de la voie ; on rappellera que, par rapport à une voie ballastée, le coût d'établissement de la voie STEDEF est seulement de 35 % supérieur, et que son coût d'entretien est de 25 % inférieur ; elle permet en outre d'obtenir une géométrie parfaite et définitive dès la pose.

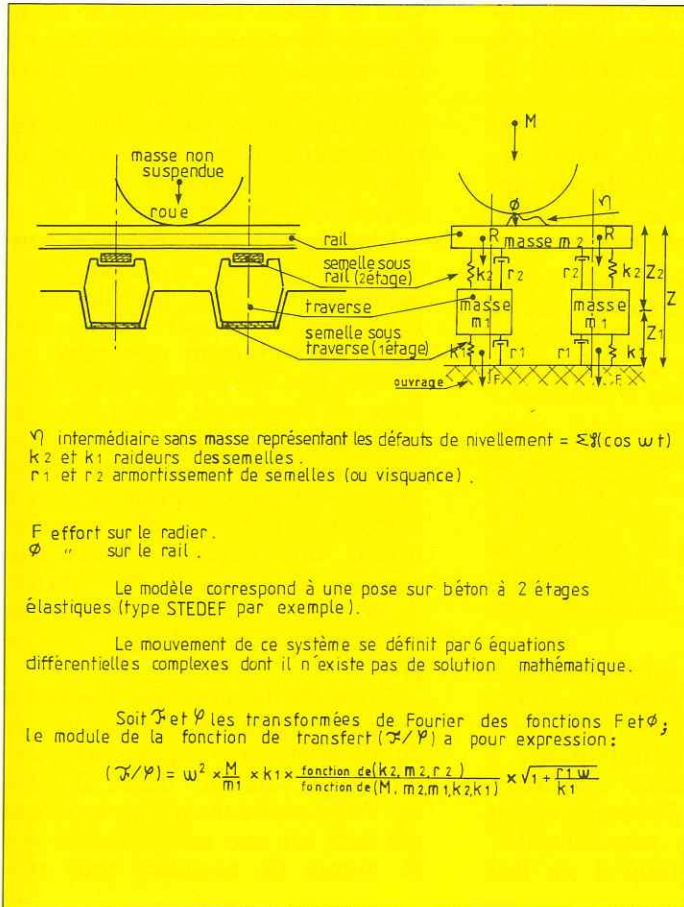
Les deux perfectionnements qu'on peut apporter à cette voie



11. Pose de voie sur plate-forme béton avec traverses biblocs en béton et chaussons type STEDEF.



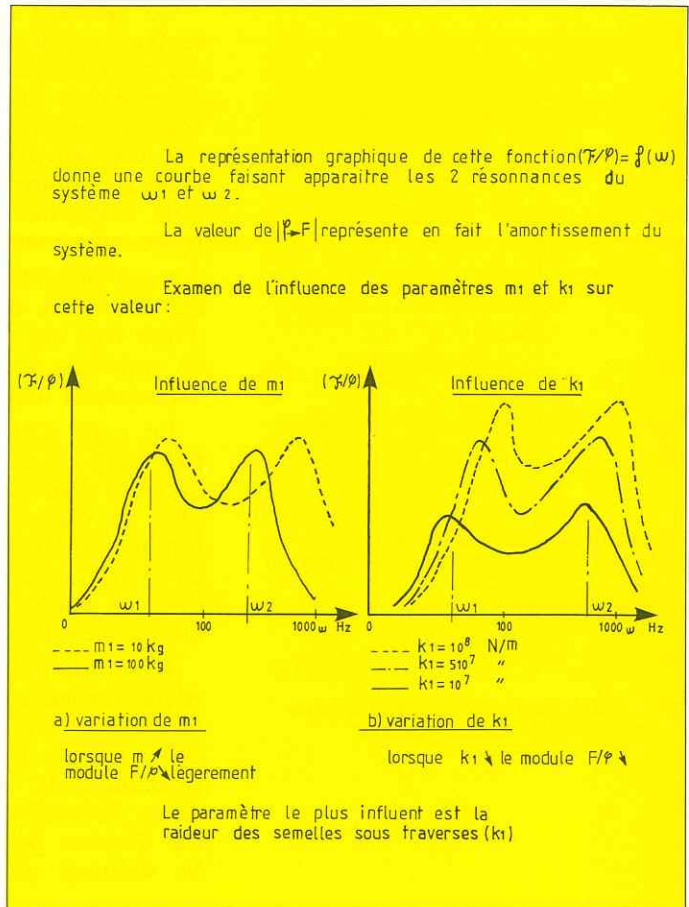
12.



(1)

Bruits et vibrations - Modélisation de la voie.

13.

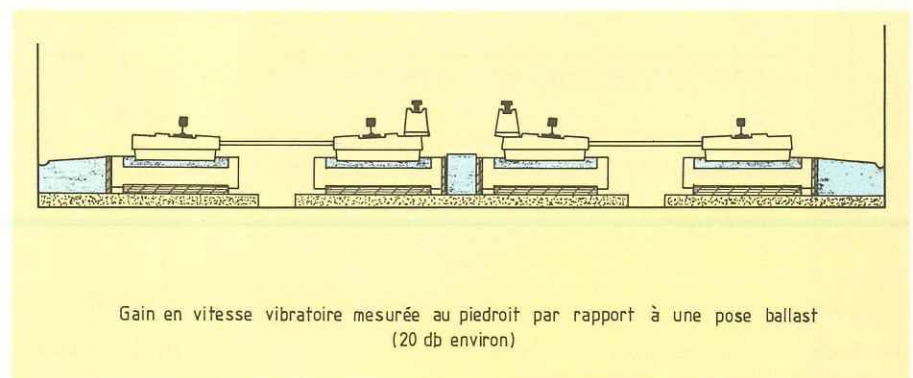


(2)

sont, comme indiqué ci-dessus, d'alourdir la masse intercalaire d'une part, de réduire la raideur des semelles d'autre part, ou les deux ensemble.

Pour alourdir la masse intercalaire, on peut poser la voie STEDEF sur dalles flottantes. La dalle flottante utilisée à Paris est com-

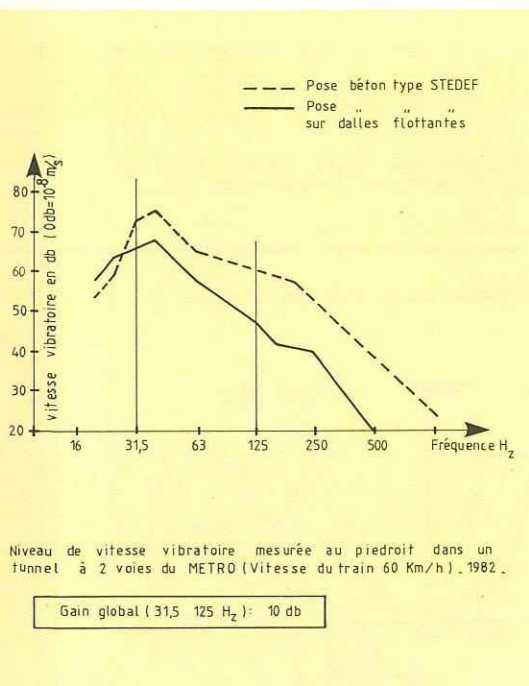
posée d'un élément préfabriqué de 1 m  $\times$  2,50 m  $\times$  0,20 m, d'un poids approximatif d'une tonne, et reposant sur le radier par l'intermédiaire d'un troisième étage élastique constitué de bandes de caoutchouc de même nature que le second. Il y a une dalle par file de rail, et chaque paire porte 4 traverses (illustration 15).



14. Métro de Paris : comparaison pose béton type STEDEF avec pose ballast.

15. Métro de Paris : pose de voie STEDEF sur dalles flottantes.





16. Métro de Paris : comparaison pose béton type STEDEF avec pose identique sur dalles flottantes.

Ce montage donne un amortissement supplémentaire de 10 dB par rapport à la voie STEDEF ; il a également été mesuré sur deux voies adjacentes et il correspond par conséquent à un amortissement de l'ordre de 20 dB par rapport à la voie ballastée de référence (illustrations 16 et 17).

Il est possible — et cela a déjà été fait — de démonter les dalles d'une voie exploitée pour changer ce troisième étage afin de tester un nouveau matériau élastomère.

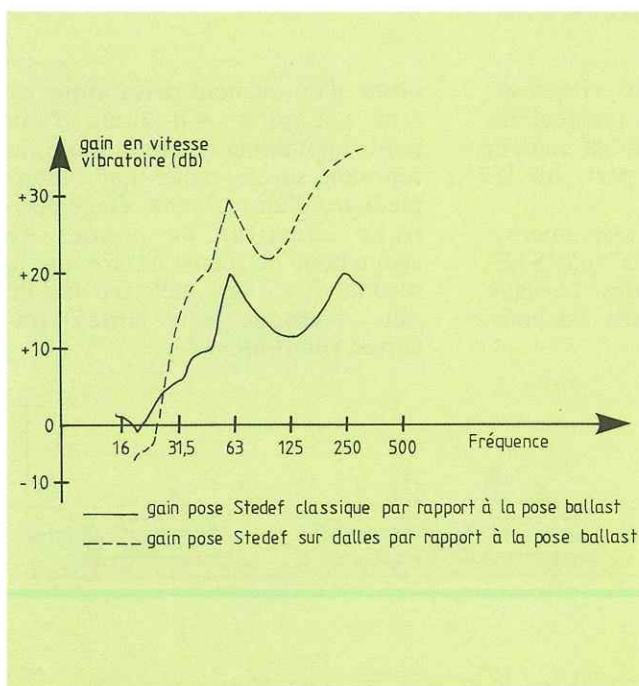
Le coût d'établissement d'une telle voie est de l'ordre du double de celui d'une voie STEDEF simple ; en outre, la voie sur dalles flottantes nécessite de disposer de 20 cm de hauteur supplémentaire dans le tunnel ; c'est donc une voie assez chère.

Il est rare qu'on ait besoin d'une réduction aussi importante. A Paris, la voie sur dalles flottantes a été utilisée ponctuellement, à proximité de centres informatiques, de studios d'enregistrement ou d'autres points très sensibles. Sa dernière utilisation a eu lieu

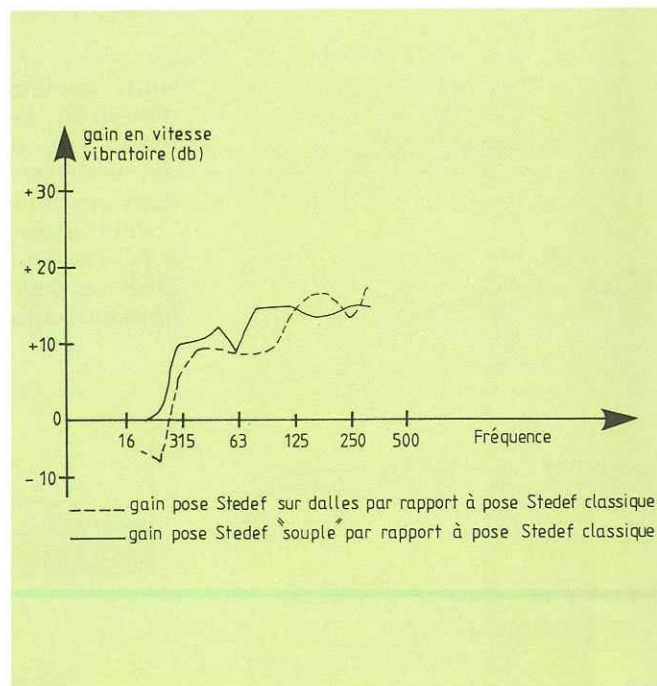
lors du récent prolongement de la ligne 5 du métro à Bobigny, où l'on passait à proximité immédiate d'un centre informatique ; les mesures ont révélé que les bruits des trains n'étaient pas perceptibles et d'un niveau inférieur à celui de la circulation routière.

L'autre type d'amélioration consiste à diminuer la raideur des amortisseurs ; dans la voie STEDEF simple ou sur dalles flottantes, l'écrasement mesurable de la voie lors du passage d'un train reste de l'ordre de 2 mm, c'est-à-dire dans des limites acceptables où la tenue de l'assemblage mécanique n'est pas compromise ; on a commencé à Paris, très dernièrement, une série d'essais qui consiste à remplacer les semelles d'une voie STEDEF exploitée par des semelles trois fois plus souples.

On constate alors que l'amortissement obtenu est de l'ordre de 20 dB c'est-à-dire équivalent à celui d'une voie sur dalles flottantes ; des essais du même type ont été faits sur une voie ballastée déjà munie de semelles sous tra-



17. Comparaison des atténuations de différents procédés anti-vibratiles : pose sur béton.



18. Comparaison des atténuations de différents procédés anti-vibratiles : pose STEDEF avec semelles souples comparée avec la pose STEDEF sur dalles.



verses, et l'amortissement est passé de 7 à 10 dB, c'est-à-dire a été porté au niveau de celui d'une voie STEDEF simple ; on constate ainsi qu'en divisant par trois la raideur de l'amortisseur, on fait franchir à la voie considérée une classe d'amortissement, ce qui représente un intérêt économique considérable (*illustration 18*).

Malheureusement, avec ces amortisseurs extra-souples, l'écrasement moyen dépasse 7 mm. Ce résultat confirme la théorie rappelée tout à l'heure, et il est probable que si l'on pouvait augmenter indéfiniment la souplesse des amortisseurs, on constaterait qu'on obtient des écrêtements de plus en plus importants, de façon de plus en plus économique.

Malheureusement, au-delà de 7 mm d'enfoncement, c'est-à-dire dans un ordre de grandeur qui est centimétrique et non plus millimétrique on entre dans un type de voie ferrée nouveau qu'on pourrait appeler la voie « à géométrie variable ».

Des déformations de cette importance introduisent des flexions longitudinales dans les rails, dans les traverses et surtout dans les attaches ; l'écartement, le dévers, le gauchage ne sont plus des valeurs fixes, mais variables.

Aucun élément de la voie, ni sa stabilité globale, n'ont été calculés ou expérimentés avec de tels paramètres de flexibilité ; il s'agit donc d'un type de voie ferrée inconnu dont l'adoption nécessiterait des expériences préalables précises ; quelques-unes sont commencées à Paris.

Le tableau de l'*illustration 19* résume l'ensemble des procédés qu'on vient d'évoquer. La recherche se développe dans trois directions principales :

- la première est de mieux connaître l'intimité des phénomènes, par une approche à la fois théorique et expérimentale, ce qui devrait permettre à l'ingénieur ferroviaire de définir les matériaux amortisseurs adaptés à chaque type de cas, et non plus seulement de les choisir

| PROCÉDÉ                       | COMPARAISON VOIE BALLASTÉE<br>RÉDUCTION | BALLASTÉE                                                             |                    | OBSERVATIONS                                                              |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                               |                                         | Inv <sup>1</sup>                                                      | Entr.              |                                                                           |
| Voie « pneu »                 | Aucune vibration<br>(ballast ou béton)  | (bét)<br>X2,2<br>(bal)<br>X1,8                                        | X0,25<br><br>X0,33 | Paris (4 lignes), Montréal,<br>Lille, Lyon, Marseille<br>Mexico, Santiago |
| Voie ballast<br>sur tapis     | idem voie exploitée                     | $\left\{ \begin{array}{l} 1,3 \\ \text{à} \\ 1,9 \end{array} \right.$ | 1/                 | (Selon tapis et spectre)                                                  |
| Voie STEDEF                   | 11 dB                                   | 1,35                                                                  | 0,75               | Porté à 15 dB avec<br>montage spécial                                     |
| Voie sur dalles<br>flottantes | 20 dB                                   | 2,2                                                                   | 0,75               | Paris, Lisbonne<br>Vienne, Milan                                          |
| Voie à haute<br>flexibilité   | > 20 dB ?                               | ↘                                                                     | ?                  | En cours d'étude                                                          |

19. Réduction des nuisances vibratoires (voies anti-vibratiles).

au mieux dans des produits existants ;

- la seconde est d'abaisser, par des méthodes d'exécution appropriées, le coût extrêmement élevé des conversions de voies anciennes sur ballast en voies antivibratiles sur béton, car de telles conversions peuvent devenir nécessaires à la longue, ou s'imposer lors d'opérations d'urbanisme qui créent des points sensibles au voisinage des lignes existantes ;

- la troisième est d'explorer le domaine des hautes flexibilités, c'est-à-dire de définir des éléments constitutifs de la voie acceptant des déformations plus importantes et les limites de celles-ci.

L'impact des nuisances vibratoires constitue dès maintenant un critère décisif dans le choix des tracés et des structures des lignes nouvelles, et plusieurs constructeurs étudient de nouvelles cinématiques du roulement qui pourraient être mises en œuvre sur des matériels roulants avant la fin de ce siècle.

On souhaite ainsi que cet exposé ait pu montrer la part que

prend la technique de la voie dans cet effort global et continu de toujours mieux adapter le métro à la cité. ■



## La consultation de l'état des installations électriques :

# LE SYSTÈME MARSTEL

par Anselme Côte,

Inspecteur principal à la Direction des équipements électriques.

**Les dispositifs d'aide à la maintenance ont été développés à la RATP comme dans toute entreprise industrielle, en priorité pour les systèmes de haut niveau technologique et dans les installations nécessitant une très grande disponibilité.**

**Qu'en est-il pour les installations plus classiques où la complexité croissante des automatismes et l'augmentation considérable du parc de matériel installé en une multitude de lieux de la région parisienne, font que les coûts de maintenance deviennent très importants ?**

**Est-il possible, pour ces installations, d'envisager la mise en place d'un système d'aide à la maintenance performant pour un coût qui ne soit pas disproportionné par rapport au montant global de l'équipement, même sur une installation existante et qui entraîne une économie dans les coûts de maintenance ?**

**Enfin, le mainteneur peut-il envisager d'être tenu**

**informé automatiquement « à domicile » de l'état de ses installations ?**

**Le système « MARSTEL » apporte une réponse à ces questions (\*). Sa simplicité, son universalité et surtout son faible coût, font qu'il peut être installé sur toute installation neuve ou existante.**

**Enfin et surtout, il permet de consulter l'état de l'installation depuis tout minitel ou micro-ordinateur raccordé sur le réseau téléphonique commuté.**

**Ainsi, comme on pouvait s'y attendre, les installations ne nécessitant pas *a priori* d'équipements sophistiqués d'automatisme et de surveillance peuvent désormais bénéficier des possibilités qu'apportent la télématique et la micro-informatique. Nul doute que ces outils seront les bienvenus pour le mainteneur qui, dans la profonde mutation qui s'opère actuellement, voit sa tâche évoluer et son activité s'accroître.**

## La surveillance des installations électriques de la RATP

De nombreuses installations électriques de la RATP assurent des tâches liées à la sécurité des systèmes de transport ou à l'amélioration du confort des usagers. Leur fonctionnement étant jugé indispensable nécessite une surveillance constante.

### Actuellement

Ces installations génèrent actuellement deux types d'informations :

— les unes, nécessaires à l'exploitant, sont transmises par des liaisons en « fil à fil » ou par des liaisons de télétransmission ; il s'agit soit d'informations concernant le fonctionnement normal de l'équipement (marche, arrêt, montée, descente, etc.), soit d'alarmes d'exploitation (incendie, déclenchement d'urgence, ...), soit encore d'alarmes techniques synthéti-

(\*) Conçu par la RATP pour ses besoins propres, ce système offre en réalité un vaste champ d'applications.

Présenté au dernier salon « ELEC » à Paris, il a remporté un vif succès, succès confirmé au cours des diverses présentations effectuées par la SOFRE-TU auprès de nombreux visiteurs étrangers.

Par ailleurs, il a fait l'objet d'une demande de brevet, laquelle a été déposée le 30 novembre 1985 conjointement avec SPIE-Batignolles. La réponse est en attente.

Pour tous renseignements complémentaires ou pour une démonstration, contacter le service TEI IEM à Noisy-le-Grand, au 9663.



ques des pannes mettant en cause l'utilisation instantanée de l'installation ; l'exploitant transmet les alarmes techniques aux services d'entretien sous forme de dépêches par le canal du téléphone.

— les autres, nécessaires au mainteneur, ne sont disponibles qu'au niveau même de l'installation (voyants de défaut sur armoire de commande par exemple).

## Prochainement

Dans le cadre du projet « MARS » (Moyen d'Aide à la Résolution des Signalements), la Direction des équipements électriques envisage la transmission automatique des alarmes techniques vers le « CTRS » (Centre Technique de Résolution des Signalements) et leur renvoi vers les centres de maintenance concernés par l'intermédiaire d'un circuit informatisé.

Les systèmes mis en œuvre étant coûteux, seules des alarmes de synthèse des pannes seront transmises par ce circuit.

Cependant, à la réception des alarmes de pannes, les services de maintenance, pour intervenir encore plus efficacement, ont besoin d'un maximum de renseignements sur leurs installations, localement mais également à distance.

Il a donc paru utile de créer un nouvel outil capable d'assurer une surveillance technique des installations et pouvant être utilisé à tout moment, par exemple dès réception d'une alarme.

Le dispositif présenté ci-après se distingue des systèmes classiques par son architecture totalement décentralisée.

En effet, les trois fonctions de base :

- acquisition des informations,
  - traitement des informations (horodatage, comptage...),
  - mémorisation,
- sont réalisées au niveau de l'installation et la consultation des mémoires est obtenue :
- localement sur une imprimante ;
  - à distance depuis un minitel ou un micro-ordinateur.

Ce système, complément du projet MARS, utilise pour le transport des informations le réseau téléphonique commuté d'où son nom « MARSTEL ».

## Le système MARSTEL

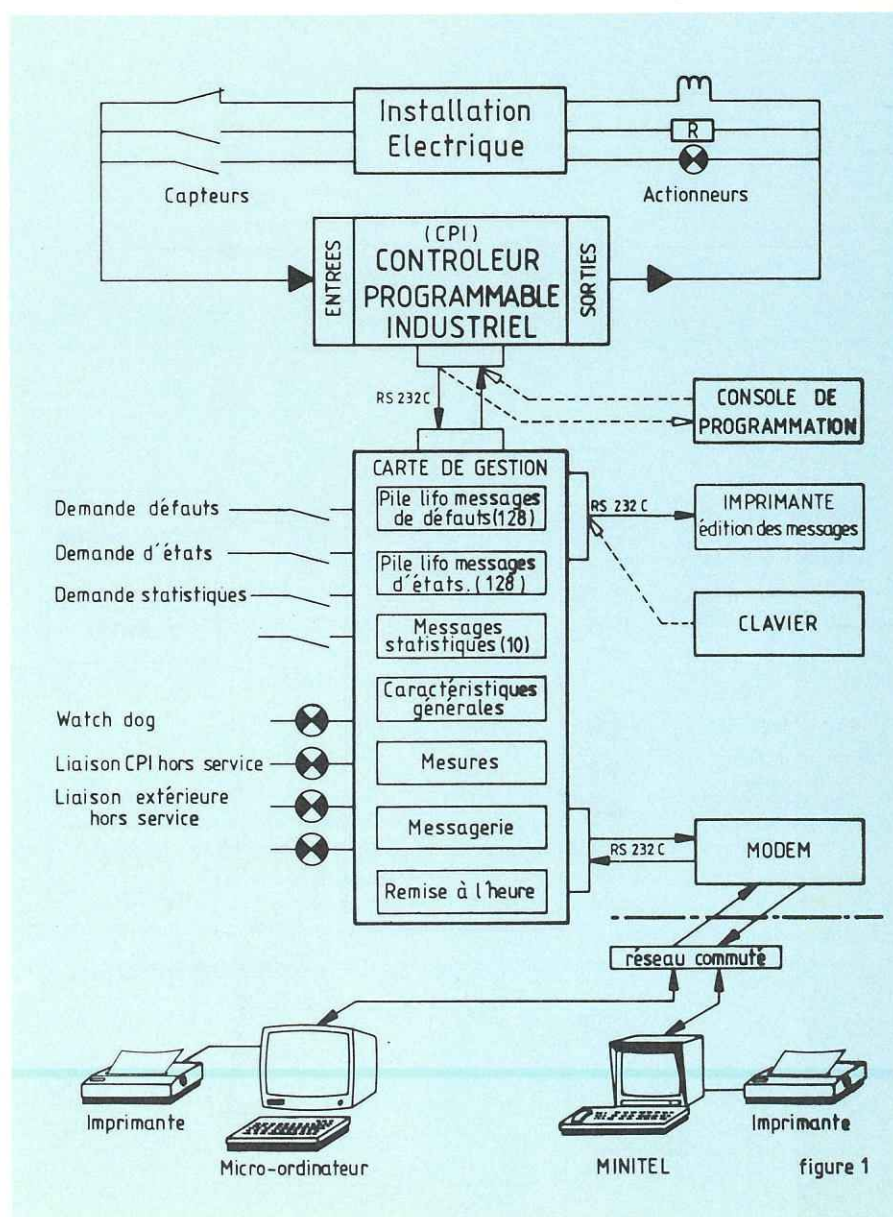
Le système MARSTEL est un équipement de maintenance et de télédiagnostic destiné à la surveillance, la consignation d'événements, et l'aide à la maintenance

de tout ensemble électrique ou électromécanique.

Les automatismes de ces équipements peuvent être gérés soit par un système classique d'automatisme à relais, soit par un système équipé par :

- automate programmable ;
- microcalculateur ;
- calculateur ;
- tout système de gestion.

MARSTEL vient en complément des organes d'automatismes et permet par sa liaison au réseau téléphonique commuté de consul-



1. Armoire de commande à logique programmée.



ter à tout instant les équipements électriques, depuis n'importe quel poste téléphonique équipé d'un écran de visualisation et d'un clavier de commande tel que minitel.

## Les besoins à satisfaire

Quel que soit le type d'installation électrique, les informations suivantes sont nécessaires au mainteneur :

- état de l'installation (en temps réel) ;
- motif précis des arrêts ;

- date et heure auxquelles surviennent les événements ;
- chronologie des événements ;
- statistiques permettant d'adapter les opérations d'entretien à la vie réelle des installations ;
- tous renseignements permettant l'élaboration d'un indicateur de qualité de service.

L'ensemble de ces informations doit pouvoir être consulté *localement* au niveau de l'armoire de commande de l'installation ou à *distance* dans les centres de maintenance concernés.

Le système doit être simple, peu coûteux ; il doit pouvoir se raccorder sur les installations existantes.

## Description du système

L'installation prototype a été réalisée sur un escalier mécanique de la gare « Charles de Gaulle-Étoile » du RER.

Une carte de gestion à microprocesseur (8085, 64 Ko de mémoire), assure l'interface entre l'armoire de commande de l'appareil ou équipement et les organes de dialogue (figures 1 et 2).

Cette carte permet :

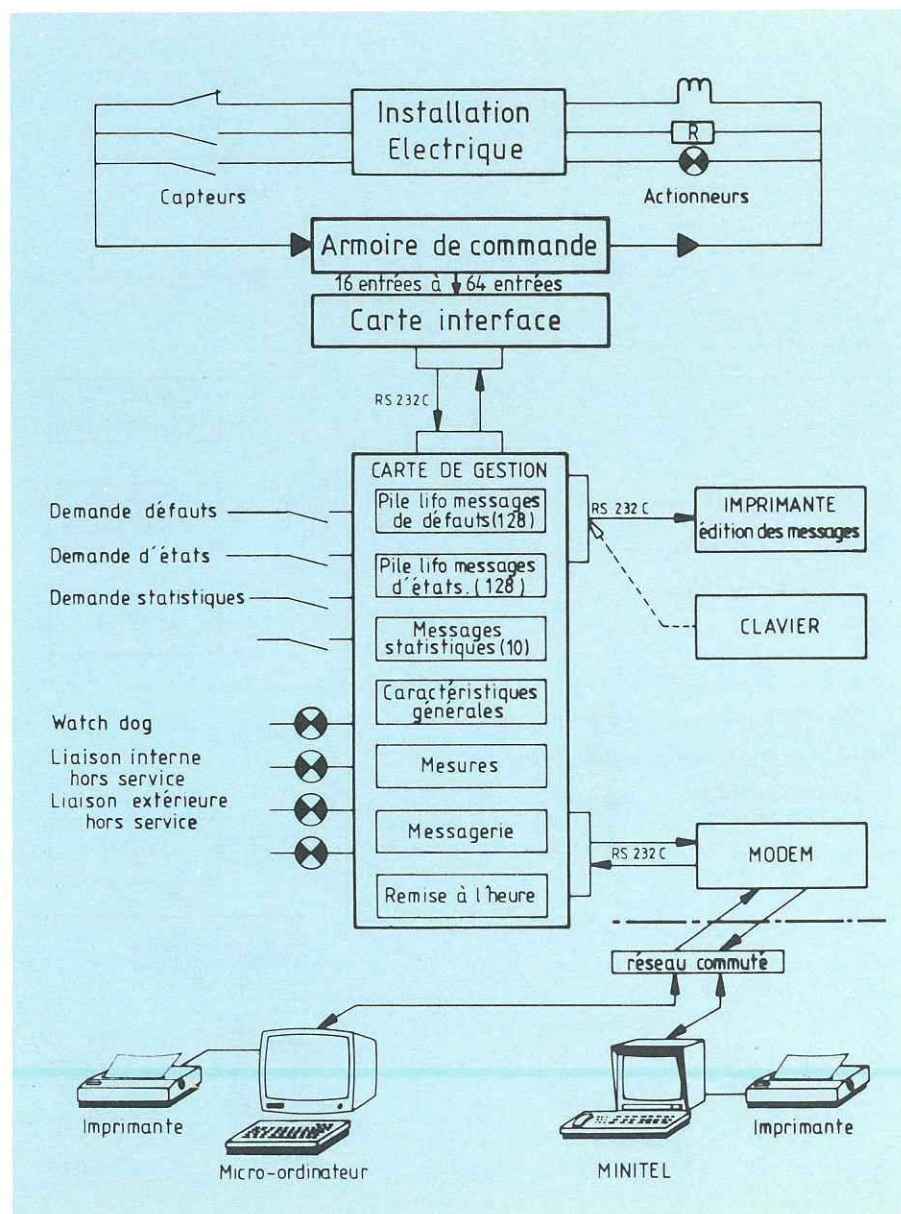
- d'acquérir les informations dans tous les types d'armoires :
  - logique câblée : par une carte d'interface « tout ou rien »,
  - logique programmée : par une sortie série RS 232 C, RS 422 ou boucle de courant 0-20 mA ;
- de traiter toutes les informations acquises :
  - horodatage : par horloge interne sauvegardée,
  - affectation d'un message,
  - comptabilisation de paramètres pour les statistiques ;
- de mémoriser les informations avec horodatage dans des piles différentes selon la nature de l'événement ;
- de recevoir des ordres.

Cette carte est également munie de deux autres sorties série pour les liaisons extérieures :

- l'une reliée à une imprimante (modèle encastrable) ;
- l'autre reliée à un modem 1200/75 bauds à réponse automatique, lequel est lui-même raccordé au réseau téléphonique commuté (intérieur).

L'énergie de la carte de gestion est fournie par une alimentation stabilisée 220/24 V ; l'imprimante et le modem sont alimentés en 220 V.

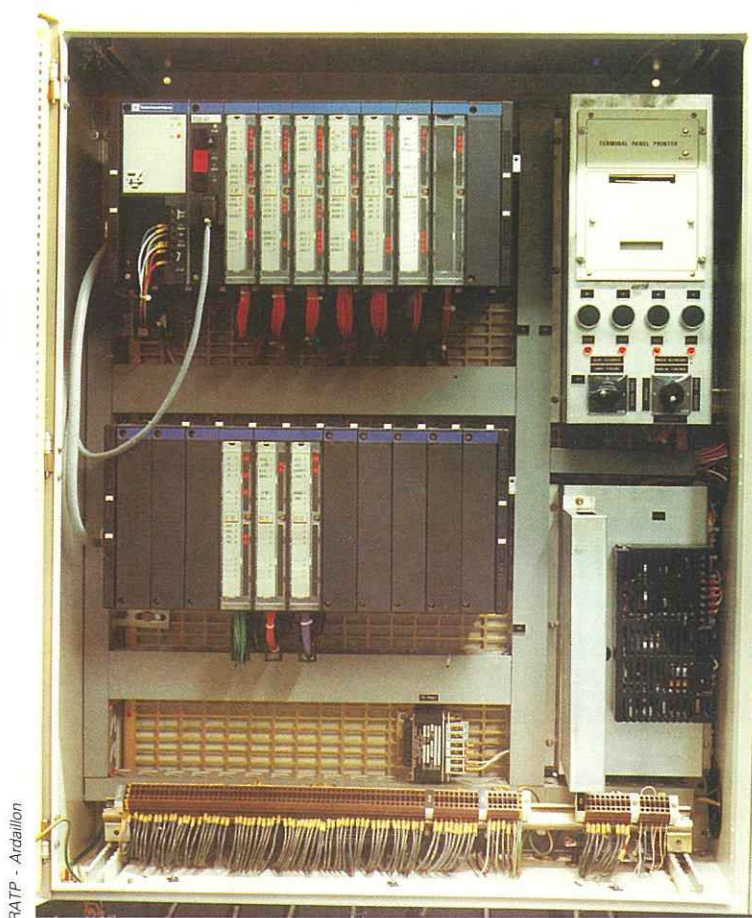
L'ensemble peut être monté à l'intérieur de l'armoire de commande pour une installation neuve ou dans un coffret annexe pour les installations existantes.



2. Armoire de commande à logique câblée.



# Système MARSTEL



RATP - Ardillon

Armoire de commande d'escalier mécanique :  
— à gauche, le CPI ;  
— à droite, le système MARSTEL  
(imprimante, organes de commande,  
carte avec son alimentation).

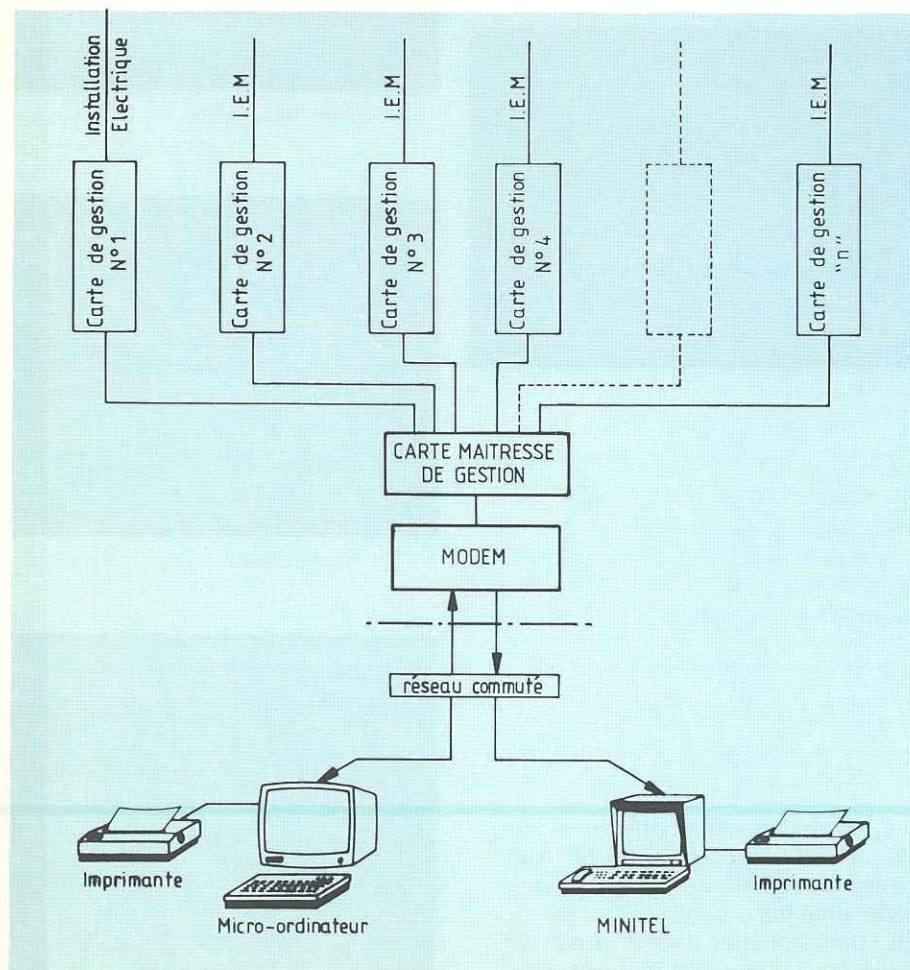
## Dialogue

La carte de gestion interroge en permanence l'installation, soit directement lorsqu'il s'agit d'un « CPI » (Contrôleur Programmable Industriel), soit par l'intermédiaire de la carte « TOR » (Tout Ou Rien).

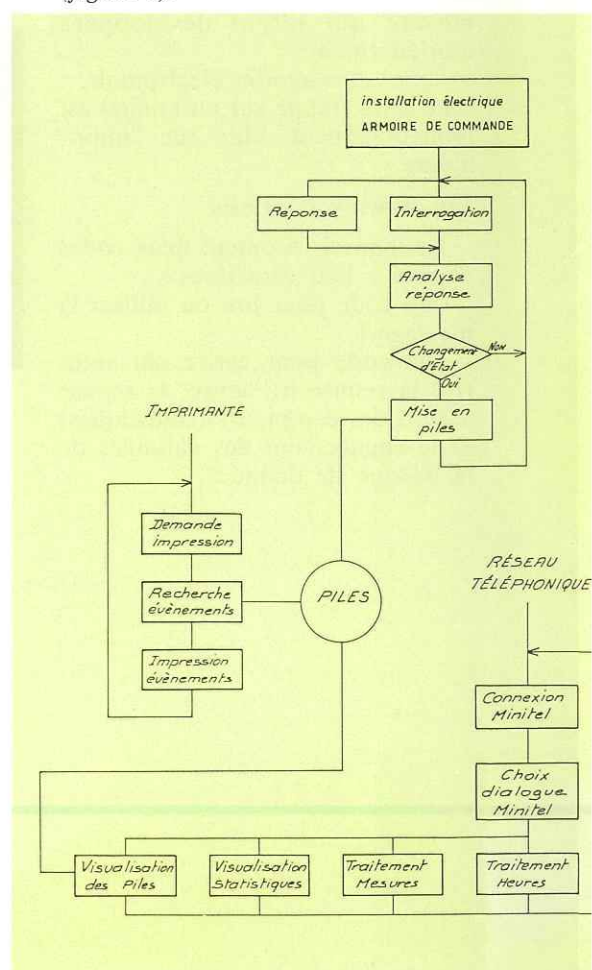
Les informations sont :

- transcrites localement sur une imprimante :
  - au fil de l'eau pour les défauts,
  - à la demande pour l'historique des défauts ou des états et les statistiques ;
- transmises à distance sur un minitel ou un micro-ordinateur : uniquement à la demande.

Une seule ligne téléphonique permet par l'intermédiaire d'un concentrateur d'entrer en liaison avec plusieurs équipements voisins (figure 3).



3. Architecture des liaisons pour « n » installations d'une même station.



4. Architecture du logiciel.



## Logiciel

Spécifiquement développé pour être appliqué sur tous les types d'installations, le logiciel présente l'architecture donnée par la figure 4.

Il comprend :

- une bibliothèque de messages (128 messages différents de 36 caractères) ;
- deux piles « LIFO » de 128 événements horodatés pour le stockage des informations de défaut ou d'état ;
- une pile de dix messages statistiques avec compteurs correspondants ;
- une minibanque de données dans laquelle sont inventoriées toutes les caractéristiques propres à l'équipement ;
- une pile réservée pour des opérations de télécontrôle et de télé-mesure qui seront développées ultérieurement ;
- une messagerie électronique : tout texte frappé sur un minitel est immédiatement édité sur l'imprimante.

### Les codes d'accès

Le logiciel reconnaît deux codes d'accès à huit caractères :

- un code pour lire ou utiliser la messagerie ;
- un code pour écrire qui autorise la remise à l'heure, la remise à zéro des compteurs (statistiques) et le changement des variables de la banque de données.

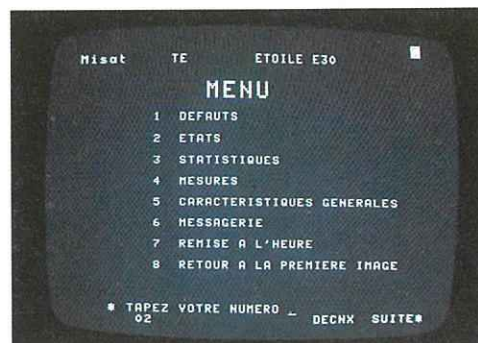
### Les images « minitel »

**Image 1 :** elle donne l'état de l'installation ; les instructions à suivre apparaissent sur l'écran.



**Image 2 :** elle permet d'inscrire le code d'accès.

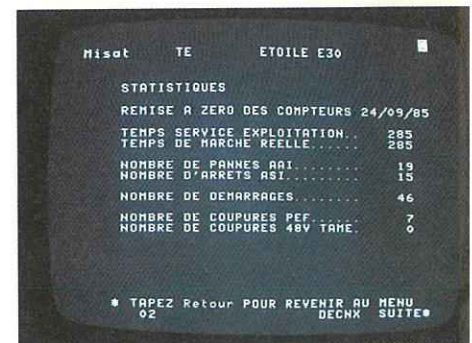
**Image 3 :** elle donne le menu qui permet de sélectionner la page souhaitée.



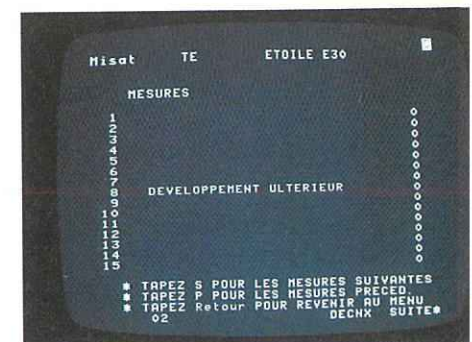
1 : Pile des défauts.



2 : Pile des états.



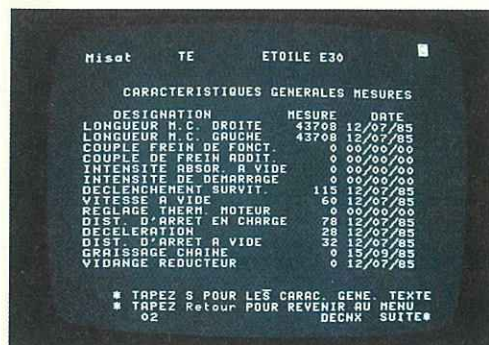
3 : Statistiques.



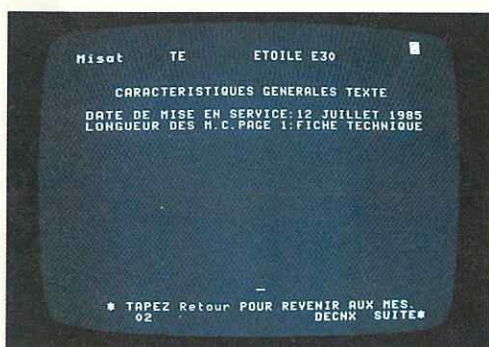
4 : Mesures.

Ces images sont obtenues sur tout minitel agréé PTT ou sur tout micro-ordinateur équipé d'une carte modem « minitel ». Dans ce cas, bien entendu, toutes sortes de traitements des informations sont réalisables.





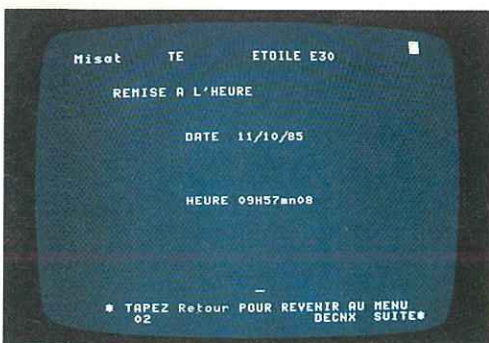
5 : Caractéristiques générales.



6 : Messagerie.



7 : Remise à l'heure.



8 : Retour à la première image.

## Les avantages du système MARSTEL

Ainsi qu'il apparaît dans la description ci-dessus, les points forts du système sont les suivants :

- économie de mise en œuvre :
  - adaptable à toute armoire de commande existante,
  - n'utilisant pour liaison extérieure qu'une ligne téléphonique ordinaire,
  - modulaire : installation au gré des possibilités d'investissement ;
- performance :
  - informations en temps réel,
  - nombre d'informations très important,
  - rapidité d'accès,
  - accès en tous points de l'entreprise,
  - traitement informatique possible ;
- simplicité : ne nécessite pas de formation particulière du personnel ;
- universalité : système applicable à toutes installations électriques ou électroniques ;
- moyen de liaison avec les équipes de maintenance simple et efficace : il permet de laisser des messages sur site pour le personnel.

## Conclusion

La réduction des coûts de maintenance est un objectif permanent pour les services d'entretien.

Cette réduction passe par l'optimisation des tâches, elle-même conditionnée par une connaissance plus rapide et plus précise de l'état des installations.

Le système MARSTEL permet :

- d'améliorer la maintenance curative par la mémorisation des événements (facteur de gain de temps dans le dépannage) et, grâce à la consultation à distance, d'envoyer les moyens strictement nécessaires ;
- d'individualiser la maintenance préventive et les cycles de renouvellement par la connaissance plus

précise de la vie de chaque équipement.

Il doit de plus, dans un avenir proche, faciliter le développement de la maintenance prédictive (la mesure d'une caractéristique de l'appareil générant une alarme qui permet d'intervenir avant la panne). Ce nouveau mode de maintenance améliorera la disponibilité des équipements et réduira les coûts par diminution des temps consacrés à la maintenance préventive.

Dans ce but, des expériences sont réalisées actuellement sur différentes installations :

- escaliers mécaniques à logique programmée ou à logique câblée ;
- ventilateurs, dans le cadre de l'action de recherche sur le ventilateur intelligent ;
- ascenseur de métro, monte-charge ;
- poste d'épuisement.

En outre, pour pouvoir apprécier toutes les possibilités qu'offre le système, le service des équipements électriques (TE) a programmé, de 1986 à 1988, son installation sur un équipement significatif comprenant 239 escaliers mécaniques et trottoirs roulants du RER, ainsi qu'une dizaine de postes d'épuisement du métro.

Parallèlement à ces réalisations, des réflexions vont être entreprises sur les modifications de structure et d'organisation que ce type d'équipement induira dans les centres de maintenance, avec pour objectif de quantifier les gains à en attendre.

A l'issue de ces réflexions, un bilan prenant en compte tous les aspects du problème (formation du personnel, coûts d'installation, maintenance des systèmes, économies de fonctionnement...) sera établi.

Si les résultats s'avèrent significativement positifs, notamment au niveau économique, un plan de généralisation à l'ensemble des installations sera dressé. ■





## RECHERCHE ET COMMUNICATION

Trois ans après son lancement, le projet **Réseau 2000** poursuit son activité, articulant diverses recherches, certaines plus « appliquées », d'autres plus théoriques. Recherche et communication ne sont pas toujours faciles à marier, parce qu'il est malaisé d'exposer clairement des réflexions au moment même où elles s'élaborent. C'est cependant indispensable si **Réseau 2000** veut remplir son contrat : être à la fois un **projet de recherche** (permettre l'acquisition de connaissances, stimuler l'invention) et un **processus d'apprentissage** (favoriser l'évolution de la « culture d'entreprise » vers de nouveaux métiers, développer des compétences adaptées à un nouvel environnement). C'est dire que l'activité de communication n'est pas un simple accompagnement du projet mais bien l'une de ses dimensions essentielles ; elle peut prendre des formes diverses, orales, écrites, ou même audiovisuelles, et poursuivre des buts variés.

## RÉSEAU 2000 EN QUATRE « FICHES »

Le présent document est un **essai de « thésaurus »** ; c'est-à-dire que sans chercher à développer un discours linéaire, il se compose de quatre « **fiches** » qui constituent autant d'entrées spécifiques dans la recherche **Réseau 2000**. Il s'agit à chaque fois d'illustrer une facette du projet, soit un point fort, soit une piste à creuser pour préparer l'avenir de la RATP. Il pourra y avoir quelques redites d'une fiche à l'autre, puisqu'elles sont conçues pour pouvoir être consultées séparément ; prises dans leur ensemble, elles recouvrent la plus grande partie des questions abordées par **Réseau 2000**.

Dans chaque fiche, les principaux acquis de la première phase sont résumés, puis sont fournies de brèves indications sur les recherches et actions en cours.

On introduira ce document par un bref rappel de l'histoire et des principes du projet **Réseau 2000**, ainsi que par une présentation des quatre fiches.



# “ JALONS POUR ” UNE PROSPECTIVE

En 4 « fiches », les premiers résultats et  
les pistes de recherche du projet

## RÉSEAU 2000

par Georges Amar,

Chef du projet RÉSEAU 2000,

avec la collaboration du Groupe Pilote RÉSEAU 2000 (1)

et sur la base des travaux des divers groupes de travail  
de la première phase du projet (2)



## INTRODUCTION

### Le projet Réseau 2000 : ses origines, ses principes de base.

#### La naissance du projet

● 1965-1980 : la RATP a connu une profonde mutation technologique et sociale :

- modernisation des matériels ;
- extension du réseau - création du RER ;
- automatisation du métro ;
- développement d'une stratégie de communication (publicité, animation...).

● 1980 : le rythme du changement diminue, on aborde une étape de consolidation des transformations.

Survient une double interrogation :

- quels sont les axes de développement de l'entreprise ?
- les transformations réalisées n'ont-elles par eu des effets pervers ?

● 1982 : dans le cadre de la relance nationale de la recherche, la RATP lance **Réseau 2000**, un projet de recherche global et prospectif. Il vise à préparer le futur de l'entreprise en explorant de manière élargie les rapports qui lient la RATP et son environnement urbain (quelle qu'en soit la nature : techniques, commerciaux, culturels, symboliques...).

#### Réseau 2000 : une autre approche

« Pour préparer l'avenir et ne pas être bousculé, ni détruit par les changements du monde, il faut à la fois s'interroger sur ce que l'on fait actuellement et entrevoir ce que la société exige de nous. »

(G. Vignaux - Bilan de la première phase **Réseau 2000**)

#### (1) Groupe Pilote RÉSEAU 2000 - Deuxième phase :

|              |                |               |
|--------------|----------------|---------------|
| Georges      | AMAR           | D/SCRIB       |
| Christian    | CHAPIROT       | EB            |
| Christian    | CHAUMEREUIL    | LE            |
| Michèle      | CORMONT        | FC            |
| Jean         | DEKINDT        | GC            |
| Evelyne      | GUILLAUME      | D/SCRIB       |
| Henri        | LUC            | TT            |
| Pierre-Marie | PASCAU-BAYLÈRE | SE            |
| André        | PENY           | NB            |
| Anne         | PROVIGNON      | PF            |
| Muriel       | SEGUREL        | RC            |
| René         | DARFEL         | FC } pilotes  |
| Anne         | ROUSSEL        | PF } associés |

(2) Ces groupes seront mentionnés à la suite de chaque fiche.

#### S'Interroger et Entrevoir pour Comprendre

Trois mots, une philosophie qui place **Réseau 2000** dans le domaine de la recherche, une recherche prospective, large, ouverte, en amont des réflexions stratégiques comme celle du Plan.

**Réseau 2000** est une recherche globale qui fait une grande place à la conceptualisation et à la modélisation. Cette démarche vise à renouveler les modes de pensée et les méthodes de travail. En cela **Réseau 2000** s'inscrit aussi comme processus d'apprentissage à une nouvelle culture d'entreprise ouverte sur le monde extérieur et tournant le dos à une vision monolithique et centralisée de l'activité de la RATP.

Recherche globale, recherche prospective, processus d'apprentissage, **Réseau 2000** porte sur le monde urbain, sur la RATP, sur les relations de l'entreprise et de la ville un regard qui est celui du généraliste. Cela ne consiste pas à prendre du recul pour chercher une simplification apparente



des problèmes, mais plutôt à trouver le moyen de saisir la complexité des phénomènes et de faire apparaître le jeu des interactions qui modèle l'évolution des rapports entre le monde, l'entreprise et le réseau de transport.

Cette approche de généraliste se fonde sur quatre principes généraux :

- **pluridisciplinarité** : mariage des sciences de l'homme et de la société avec les sciences exactes et la technologie ;
- **transversalité** : association et rencontre des différents points de vue en présence au sein de l'entreprise, participation de personnes issues de tous les secteurs de la RATP ;
- **ouverture** : association et rencontre des réflexions réalisées par des personnes de l'entreprise avec celles conduites au-dehors par des chercheurs (CNRS, Universités, Grandes Écoles...) ;
- **plurilogiques** : mise en regard des différents points de vue en vigueur dans l'entreprise (institution RATP-agents) et hors de l'entreprise (élus, voyageurs, riverains...).

C'est sur de telles bases que la première phase du projet **Réseau 2000** (1983-1984) a effectué une large exploration des possibles, en faisant travailler plusieurs groupes de réflexion sur des thèmes donnés. Le résultat de cette exploration a été jugé assez convainquant pour que soit lancée une seconde étape (1985-1986) avec pour triple mission de valider les premiers acquis en réalisant quelques « recherches appliquées », de prolonger la recherche de fond sur les thèmes retenus comme les plus importants et d'entamer un processus d'apprentissage et de communication.

## Quatre entrées dans Réseau 2000

Il y a plusieurs façons d'entrer dans le projet **Réseau 2000** :

On peut le considérer d'un point de vue « *méthodologique* », come une démarche originale de recherche d'entreprise ; cette démarche est alors caractérisée par son « comment », qui vise à rassembler des agents de divers secteurs de l'entreprise et à les placer en « situation d'innovation », avec le concours et en interaction avec des partenaires extérieurs. De ce point de vue, le projet **Réseau 2000** serait à décrire comme étant d'abord une « *innovation organisationnelle* » au sein d'une entreprise comme la RATP, au niveau le plus concret des structures et « *dispositifs* » en œuvre (groupes transversaux à plusieurs niveaux, très ouverts sur l'extérieur, etc.).

En ce sens, l'originalité de **Réseau 2000** découle peut-être moins du choix des thèmes des recherches que de la manière de les aborder.

Toutefois, les aspects méthodologiques ne constituent pas en eux-mêmes l'objet du présent document, qui vise davantage les contenus et les résultats de la démarche.



“Mettant l'accent sur les contenus de la recherche, on pourra alors distinguer ceux qui sont liés aux facteurs externes ou environnementaux, et ceux qui correspondent à des facteurs internes à l'entreprise.

Les premiers (**fiche 1** : « L'Usager, la Ville ») donnent notamment lieu à des approches originales pour la RATP en ce qu'elles font intervenir des disciplines encore peu présentes, telles que la sociologie, l'anthropologie, etc. La question de l'environnement urbain, de ses évolutions quantitatives et qualitatives, est bien entendu fondamentale pour une démarche prospective ; un certain nombre d'orientations ont déjà pu être dégagées sur ce point, en particulier quant à l'importance de certaines dimensions à prendre en compte (la dimension « imaginaire », par exemple) dans les usages du réseau.

“Le domaine de recherche lié à des facteurs de type interne a été abordé dans **Réseau 2000** notamment par une réflexion (et des enquêtes) sur la nature du travail des agents dans le processus de la production du transport (**fiche 2** : « L'interface Agents-Machines-Usagers dans la production du transport »). L'analyse porte sur les transformations du rôle des agents dans le contexte du développement des systèmes d'information et des automatismes, et sur les questions liées aux professionnalités.

“Les contenus de la recherche portent également sur des notions que l'on peut qualifier d'« interface » entre les aspects externes et internes ; c'est le cas de la notion de *réseau* et de celle d'*organisation*.

C'est ainsi que l'« enjeu organisationnel » (**fiche 3**) a été dès le départ mis au centre des préoccupations de **Réseau 2000**. Cet enjeu est celui de la capacité pour l'entreprise de conduire des processus de changement qui lui permettent une adaptation permanente et souple à un environnement de plus en plus complexe et en forte mutation. Les études (de « cas ») réalisées et en cours aident à dégager quelques principes visant à développer la compétence organisationnelle de l'entreprise.

“Enfin, le « réseau » (**fiche 4**), véritable interface entre la ville et l'entreprise, apparaît comme une notion centrale pour la compréhension et la maîtrise des enjeux sociaux et économiques du transport et des activités de communication. La recherche, qui est aussi bien d'ordre théorique, à la rencontre de diverses disciplines, que « *pragmatique* », visant à la définition d'une méthodologie de conception de réseaux, a été entamée lors de la première phase du projet et se poursuit dans la seconde.



# “ L'USAGER, LA VILLE

## Un nouveau paysage social urbain

La RATP travaille dans et avec la ville, pour et avec les citadins; aussi son activité est-elle très sensible aux évolutions des modes de vie et de l'organisation urbaine. Or, il semble bien que des mutations profondes soient en cours qui, bien qu'imprévisibles quant à leur ampleur et à leur rythme, se caractérisent notamment par :

— la **stagnation démographique des grandes agglomérations** (qui peut aller de pair avec la revalorisation des centres-villes); la relative dispersion des habitats et des emplois (périurbanisation, « rurbanisation... »), qui s'accompagne d'un désir de « vie locale » plus autonome;

— une tendance à la **diversification**, à l'« **individualisation** » des modes de vie et de consommation (qui se manifeste aussi dans le secteur industriel, l'automobile par exemple, par une multiplication des modèles...); liée à une relative perte d'identification aux grandes institutions, cette tendance accentue le souci des individus d'intervenir directement dans la fonctionnement et l'évolution des systèmes dès lors que ceux-ci touchent à leur environnement quotidien;

— le développement des **technologies de l'information** (télécommunications, micro-informatique, vidéo, banques de données...), qui laisse envisager de nouvelles formes de communication, de sociabilité et de profondes transformations du travail;

— les **transformations relatives au temps**: désynchronisation des rythmes sociaux (horaires variables, travail à temps partiel, commerces et autres activités nocturnes, etc.); développement des services « consommateurs de temps » (télévisions, loisirs...).

Ce type de mutations, ainsi sommairement esquissées, est susceptible de créer des difficultés à la RATP, dont la « spécialité » est majoritairement le transport « physique », collectif, « de masse », en zones fortement urbanisées. Toutefois, avant d'envisager les réponses possibles à ces mutations, il faut les évaluer en les replaçant dans un contexte historique spécifique: celui de l'évolution des relations entre la RATP, le réseau de transport, et la ville.

## Une évolution historique des relations Ville/Réseau/Entreprise

En se limitant ici au métro, on peut résumer cette évolution en distinguant deux grandes périodes.

### La situation antérieure

(jusqu'au début des années 70)

Elle se caractérise par un réseau (métro) **clos, monovalent, réglementaire**.

#### La clôture

Le métro a été conçu dès l'origine comme un *espace séparé* de la ville, protégé de ses « embarras ». Entièrement dédié à la réalisation d'une *fonction* (la circulation « optimisée »), mais aussi lié à une *pensée du social* (la régularité ferroviaire comme symbole et garante d'un ordre social; la discipline des comportements collectifs), le métro, comme l'hôpital ou l'école, était nécessairement un univers clos, à divers niveaux: *juridique* (statut distinct de celui de l'espace public); *économique* (péage, analogue aux « barrières d'octroi »); *architectural* (bouches de métro, souterrain), etc.

#### La monovalence

Le réseau est dédié à la réalisation d'une fonction « monovalente »: la circulation des corps, selon les principes (correspondant à une même « valeur ») de *régularité, fluidité, canalisation, rapidité*. Cette valeur, qui suppose discipline et uniformité des comportements, tend à exclure toute activité (commerce, spectacles...) qui provoque un arrêt ou une « turbulence » des flux, ainsi que tout comportement déviant.

#### Le réglementaire

La mise en œuvre de cette circulation monovalente est assurée par la présence d'une entreprise et de ses agents, dont l'*autorité* est légitimée par une *compétence socio-technique*: le *savoir faire circuler*. Si le réseau est une machine technique (assurant la circulation de flux), c'est à la condition qu'existe un principe de réglementation auquel se plient les usagers sous l'autorité reconnue et acceptée des agents de l'entreprise.

Ce type de conception de la mobilité sociale urbaine (et, par voie de conséquence, du réseau chargé de la mettre en œuvre) découle historiquement de la pensée « hygiéniste » du XIX<sup>e</sup> siècle, qui portait sur la santé, le contrôle social, l'urbanisme, etc. La correspondance est telle qu'on a pu dire du métro qu'il était (jusqu'aux années 70) une « utopie réalisée ».

### Les ruptures

On peut dire que cette situation antérieure se caractérisait par un certain « *coïncidence* » entre la nature du réseau (construit et organisé comme une « machine à flux »), le métier de l'entreprise (le savoir faire cir-

culer), et le contexte social urbain (caractérisé notamment par l'importance des déplacements « obligés », etc.). Or, depuis les années 70, il semble que cette coïncidence (qui bien entendu ne fut jamais parfaite) soit entrée en « crise », sous l'effet d'un certain nombre de transformations.

#### L'automatisation

L'automatisation des péages, et celle, partielle, de la conduite des trains, à côté d'effets positifs indiscutables sur la productivité et la régularité, a entraîné une certaine « déprofessionnalisation » des agents du métro. Les usagers, en foule, pénètrent et circulent dans les espaces du métro sans la médiation des agents, dont le nombre a beaucoup décliné. Ces agents, dont la compétence est moins reconnue, ont alors bien du mal à assumer leur rôle de représentants d'une autorité, capables de faire respecter une réglementation des comportements (d'autant plus que, d'une manière plus générale, le respect de la norme a beaucoup perdu de sa valeur sociale).

#### La porosité des frontières

Le réseau est de plus en plus perméable à la ville; la ville « entre » le métro: commerces et spectacles se multiplient, tandis que divers genres de « marginaux » y séjournent, entraînant une présence plus marquée de la police, etc. Le métro est de moins en moins un espace purement fonctionnel, machinique, séparé. Dans une certaine mesure, il « simule » la ville, ce qui lui pose des problèmes d'« identité » et de contrôle des processus.

#### La complexification des usages, des représentations, des expressions

Les déplacements domicile-travail ne représentent plus la majorité des déplacements; certains usagers ne font pas que « se déplacer »: ils stationnent, vendent ou achètent des fleurs ou des avocats, chantent ou écoutent de la musique; d'autres se meuvent en nomades, etc. D'une certaine manière, l'« usager moyen » n'existe plus.

Par ailleurs, la progressive « banalisation » de l'univers métro donne lieu à deux « symptômes », l'un négatif, l'autre positif: le sentiment d'insécurité d'une part, l'effet de mode « chic et choc » d'autre part, qui tous deux manifestent que la représentation qu'ont les usagers du métro n'est plus celle d'un pur système fonctionnel.

Enfin, on a assisté ces dernières années, dans le métro, à un certain développement des modes d'expression du type « arts populaires de la rue »



(musique, marionnettes, jongleurs...). Tolérées par la majorité silencieuse des usagers, ces manifestations « spontanées » constituent une réaction que l'on peut interpréter comme le signe d'un déficit de la capacité « expressive » et de la qualité de l'échange entre usagers, et entre usagers et agents de l'entreprise.

En conclusion, on peut dire qu'au début des années 80, le métro est le lieu d'une « crise », crise d'identité, multiplicités des représentations, perte des professionnalités. Elle est parfois vécue douloureusement (par les agents, par les usagers), mais elle est aussi porteuse de transformations qu'il faut tenter de mieux appréhender pour discerner celles qu'il convient éventuellement d'encourager.

## Nouvelles orientations

### Une autre conception de la mission du réseau :

(polyvalence de la circulation et diversification des services)

#### Du transport au déplacement

Si le transport urbain de masse, et en particulier le métro, est d'une certaine manière en crise, toute évolution est sans doute conditionnée par la formation progressive d'une *nouvelle conception du transport*. Or cette conception pourrait bien n'être qu'une redécouverte de la place cardinale qu'il occupe dans la ville ; place et rôle qui ne sauraient être réduits à ses dimensions fonctionnelles et techniques. Ces dernières, du fait surtout du privilège qui a été le leur pendant de nombreuses années, ont plutôt eu tendance à masquer le problème de la signification sociale de ce fait majeur pour la vie urbaine qu'est le *déplacement*.

Qu'est-ce que le déplacement ? C'est certes un temps ; mais dès lors qu'il est question d'en dépasser (sans les nier) les aspects fonctionnels, ce n'est plus seulement la quantité de temps qu'il représente qui doit être interrogée, mais aussi sa *qualité*. Cette « dimension cachée » du déplacement ne peut être abordée qu'en posant d'emblée que le temps du déplacement, loin d'être forcément un temps mort, est, au moins potentiellement et imaginativement, un temps d'*initiation*, d'*exploration*, d'*aventure*, de prise de risque simulée ou réelle.

Ainsi, il conviendrait, au niveau d'une nouvelle conception de la mission du réseau, de *passer du transport au déplacement*, ce qui signifierait une volonté de réintégrer la *dimension imaginaire* de l'usage du réseau. C'est à partir d'un tel principe que pourrait être mieux appréhendé le rôle de la RATP dans la ville, et que pourraient être conçues de nouvelles actions sur le réseau.

#### Diversifier les services offerts

Dans ce cadre, il est possible et même nécessaire pour la RATP de promouvoir de nouvelles activités, de nouveaux produits éventuellement hors transport. En effet, la redécouverte de la dimension imaginaire du



déplacement va de pair avec une autre émergence : celle de la *diversité* et de la *multiplicité des formes et des demandes de la vie sociale*. Le consommateur rationnel « moyen » a tendance à se raréfier.

Cette complexification des demandes et des usages est bien entendu très liée à une nouvelle façon de concevoir et de vivre le transport, qui déborde de sa simple efficacité technique. Face à cela, le transport entendu comme service public sous son acception égalitaire, uniformisante, et purement fonctionnelle, risque de se trouver en difficulté. C'est ainsi que, si une stratégie de diversification (et de différenciation) semble souhaitable pour la RATP, elle devrait se donner notamment pour tâche de répondre aux enjeux sociaux « qualitatifs » du déplacement (autour des notions d'initiation, d'exploration, etc.).

En conséquence, de nouveaux produits pourraient bien n'être pas uniquement des produits transport. Comme autres caractéristiques, ces produits devraient être « ciblés » sur des groupes restreints et avoir des durées de vie relativement courtes, c'est-à-dire ne prétendre ni à la généralisation ni à la pérennité. Enfin, ce type de développement ne devrait pas, bien au contraire, être incompatible avec les objectifs économiques et commerciaux de l'entreprise.

### Une autre conception de l'usage du réseau

#### Le problème de l'insécurité

L'usage actuel des transports collectifs urbains est fortement marqué par l'image *insécuritaire*. Outre les causes exogènes (évolution du niveau général d'insécurité de la société urbaine) qu'il ne faut pas négliger, il est également nécessaire de prendre en compte les effets induits par les transformations techniques du système de production du transport. Les automatismes, outre la relative disparition (« désertification ») du personnel de l'entreprise, implique une logique de fonctionnement où la panne et l'aléa, bien que rares, constituent un horizon omniprésent, contribuant ainsi à créer un climat d'incertitude qui peut jouer un rôle dans la venue du sentiment d'insécurité.

Cependant, au-delà de ces effets que l'on peut tenter de compenser par une série d'actions (animation, services nouveaux, réhabilitation des mémoires du lieu...) réinstallant une distance entre les hommes et la machine, il convient encore de développer pour les agents de nouvelles *professionnalités*. Ce n'est en effet que par le biais de celles-ci que l'agent peut se légitimer aux yeux du public et rétablir une relation d'autorité qui garantisse que le territoire du réseau n'est pas déserté par l'entreprise.



### Les rites d'entrée du réseau

L'entrée, le passage d'une frontière, sont des moments forts de l'usage du réseau. C'est le moment où se signifient des changements de statut symbolique (statut de « voyageur », passage de l'individuel au collectif). Qualifier ce changement de *rituel* signifie que l'entrée et la sortie des voyageurs sont des moments requérant de la part des acteurs sociaux des actes expressifs et symboliques, exécutés en conformité à des *règles* acceptées par tous; l'attribution d'un statut valant pour la totalité du déplacement en découle et s'accompagne d'une garantie de protection par une autorité légitime. En effet, les rites ont pour but de conjurer la violence; et envisager la gestion des frontières en ces termes permet d'aborder des modalités de *pacification des rapports humains* dans l'univers du réseau. Il faut désormais admettre que le problème de l'entrée n'est pas seulement d'ordre technique, économique ou juridique; on peut d'ailleurs penser que les dispositifs mécaniques parfois employés pour empêcher la fraude sont susceptibles de contribuer à l'aggravation du climat.

### L'usager comme acteur

Envisager l'usager comme « **acteur du réseau** », c'est s'interroger sur les divers usages fonctionnels ou non-fonctionnels, simples (trajets domicile-travail par exemple) ou complexes, qui sont faits du réseau par les habitants. Comment les usagers vivent-ils le réseau, selon ses différentes composantes (techniques, cartographique...), quelles sont les *interactions* entre usagers, quelles *relations* entre les usagers et les agents de l'entreprise? Enfin, de quelle façon les usagers (mais aussi les « non-usagers », riverains, automobilistes...) influent-ils sur les développements du réseau? Toutes ces questions, qui ressortissent, pour une part, de la problématique du **dialogue avec les usagers**, ont été abordées en première phase et seront approfondies lors de la seconde phase du projet par le groupe de recherche « **Les acteurs du réseau** ». ■

### Crise de l'urbain-futur de la ville

En octobre 1983, la RATP a pris l'initiative d'organiser, avec des universitaires et des chercheurs en sciences sociales, un séminaire intitulé « **Crise de l'urbain-futur de la Ville** ». Pour réfléchir sur le transport et étudier ses interactions avec la ville, il faut s'intéresser non seulement à l'aspect quantitatif des choses, mais aussi porter son regard sur l'évolution des modes de vie et en abordant les questions liées à l'imaginaire et à la symbolique urbaine.

La RATP a souhaité acquérir une **meilleure connaissance du milieu** dans lequel elle exerce son activité afin, dans une période de mutation profonde, d'élargir sa culture, encore essentiellement technique, et d'être mieux armée face à ce que certains nomment volontiers « un nouveau contexte gestionnaire ».

Par ailleurs, la RATP a voulu par cette action créer les conditions d'un **dialogue** approfondi et d'une collaboration durable entre responsables de l'aménagement et des transports, universitaires, chercheurs (historiens, géographes, sociologues, etc.).

De 1983 à 1985, le séminaire a tenu douze séances à l'École Normale Supérieure, qui ont fait l'objet de publications dans la revue Temps Libre. En outre, deux colloques ont été organisés, l'un à mi-parcours, à Royaumont (dont les actes sont parus aux éditions Economica), l'autre de synthèse, à Cerisy en juin 1985 (dont les actes sont en cours d'impression).

Une **évaluation** stratégique du séminaire a

été réalisée. Elle a fait apparaître que si la crise de l'urbain avait été étudiée sous ses divers aspects, le futur de la ville n'avait été qu'à peine esquissé. Elle a identifié un certain nombre de manques et préconisé l'étude plus précise d'objets concrets. Mais plus que l'originalité du contenu, ce sont surtout la **qualité du processus de travail** et la nature du dialogue établi entre des universitaires, des chercheurs et des responsables de la RATP qui ont été jugés exceptionnels. A cet égard, le rôle de médiation joué par les chercheurs internes réfléchissant dans la perspective de RÉSEAU 2000 a été jugé crucial. Des ponts ont été jetés entre les préoccupations des divers interlocuteurs, tandis que des approches différentes se sont juxtaposées sans discipline hégémonique; peu à peu, un « esprit du séminaire » s'est constitué. Certains ont été jusqu'à dire qu'un **nouveau lieu de la recherche urbaine** et de débat sur la ville était né.

La RATP et le comité directeur et scientifique du séminaire ont retenu le principe d'une **deuxième phase du séminaire**, faite d'échanges et de recherches.

Le programme de travail s'articulerait autour des quatre axes suivants :

- modes de vie et mutations urbaines ;
- réseaux, acteurs et territoires de la communication ;
- services publics et espaces collectifs ;
- modèles de gestion et cultures d'entreprise ;
- le réseau de vidéocommunication, lieu d'expérimentation sociale.

Cette fiche a notamment bénéficié des résultats des groupes de travail :

« **rites d'entrée des voyageurs dans le Réseau** » :

|              |        |
|--------------|--------|
| MM. DEKINDT  | GC     |
| DOUSSOT      | FE     |
| Mme FOUCAULT | RC     |
| MM. FUNES    | J      |
| KELNER       | GC     |
| LECAPLIN     | TC     |
| RATINAUD     | NS     |
| RELAVE       | F      |
| M. LELOUCH   | SORGEM |
| Mme MAKHLOUF | SORGEM |

« **effets de l'activité du Réseau et diversifications des services** » :

|               |         |
|---------------|---------|
| MM. AULAGNIER | D       |
| LEMARECHAL    | FE      |
| MOLINA        | GC      |
| PENY          | NB      |
| RAGUENEAU     | D       |
| Mme SILHOL    | GC      |
| M. JARREAU    | CRISTAL |

GRUPE « **USAGERS** »

Ce groupe, animé par :

|            |      |
|------------|------|
| MM. ALLINE | J    |
| PENY       | NB   |
| VIGNAUX    | CNRS |

a réuni un certain nombre d'usagers de la RATP (dont quelques représentants d'associations) qui ont bien voulu participer à la démarche prospective.





# L'INTERFACE AGENTS-MACHINES-USAGERS DANS LA PRODUCTION DU TRANSPORT

## Le rapport au travail : évolutions technologiques et sociales

Dans les secteurs les plus variés, le processus de production a subi depuis quelques années de profondes transformations, liées à l'introduction d'automatismes et de systèmes d'information. Les répercussions sur le contenu du travail et son organisation ont été et sont considérables. Ces effets, qui conditionnent dans une large mesure l'efficacité des systèmes de production, n'ont pourtant pas toujours reçu l'attention nécessaire et de nombreux problèmes restent aujourd'hui ouverts.

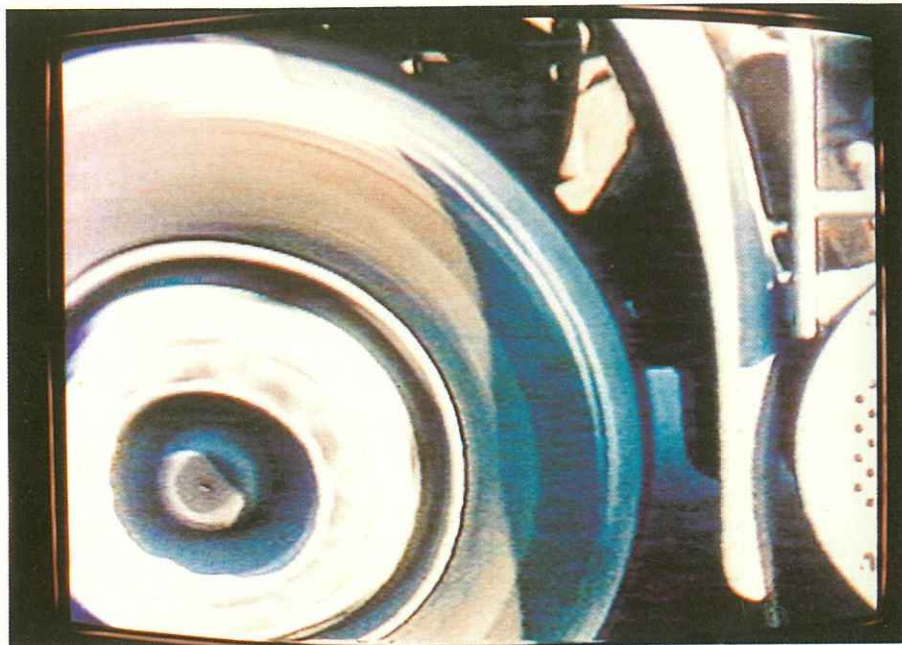
D'une manière générale, la question posée est celle de la « place » de l'homme au sein de systèmes de plus en plus sophistiqués, où les automatismes et les techniques de saisie et de traitement de l'information, s'ils accroissent significativement les capacités de perception, de « calcul » et d'action, instituent une « distance » entre l'agent et l'objet de son travail ; alors que les « métiers », dans leur signification traditionnelle profonde, ont toujours supposé, sinon une maîtrise par l'ouvrier de son œuvre, du moins un contact direct avec la « matière » travaillée.

Ce déplacement du lieu de traitement, et donc de sa forme, désaisit en partie les agents sur le terrain par intégration des savoir-faire dans des logiciels de traitement (plus ou moins) centralisés. Par ailleurs, la modification des formes de communication transforme les rapports entre agents et leurs modes de coopération dans le travail.

A terme, l'homme sera-t-il considéré comme le maillon le moins fiable des processus de production ? Ou, au contraire, comme le seul élément capable d'adaptation créatrice ? Cette alternative renvoie au type d'organisation du travail mis en place autour du système technique. En effet, la forme des systèmes *sociotechniques* détermine dans l'entreprise la valeur sociale du travail, selon qu'elle permet ou non l'intégration des agents dans les objectifs de la production.

Cette question a d'autant plus d'importance au moment où de nouvelles générations entrent dans les entreprises, avec plus d'exigences sur le travail du fait de leur niveau scolaire, et des évolutions socioculturelles globales, même si l'on constate un rôle croissant du hors-travail.

L'évolution du travail des agents de la RATP est à examiner dans ce contexte général, mais ses formes spécifiques ne peuvent être appréciées qu'en étant rapportées aux caractéristiques de la production du transport.



## Une analyse du « produit transport » et du processus de production

### Le transport en commun : un produit « complexe »

Le transport est un produit non stockable, et même difficilement « identifiable » : bien que résultant d'un processus de production organisé, il n'a d'existence réelle que par et lors de sa consommation ; on peut même dire que la « qualité » (en un sens large) du produit transport dépend autant du « processus de consommation » que du processus de production.

En fait, le schéma **Production-Consommation**, qui suppose en général deux temps, mais aussi deux logiques bien différenciées, s'applique difficilement au cas du transport, les deux termes y étant dans une « boucle récurrente » : en effet, non seulement la production et la consommation du transport s'effectuent *dans le même temps* (ce qui est produit et non instantanément consommé est perdu), mais de plus, la qualité, la « valeur réelle » du produit ne dépend pas uniquement d'une logique de production mais aussi de la « manière » dont s'effectue la consommation de ce produit. En d'autres termes, la manière dont l'utilisateur « vit » le transport et use du

« produit transport » (ce qui suppose de sa part un certain « savoir-user » du transport) détermine largement la valeur pour lui de ce produit. On ne peut se contenter de considérer l'utilisateur comme un « consommateur » ; à la limite, il faut le voir comme un véritable « coproducteur » du transport.

De plus, la production du transport est confrontée à plusieurs niveaux aux problèmes du traitement des aléas. En effet, la consommation de transport en commun, étant une expression de la mobilité urbaine, ne peut être, en dépit de certains équilibres statistiques, entièrement déterminée. D'autre part, les conditions externes de la production, surtout pour le transport de surface, sont souvent très instables.

### Logiques de production

La conception des systèmes de production a été, et est encore largement inspirée par le **taylorisme**, logique de production « rationaliste » qui opère un clivage entre conception et exécution, entre « temps différé » et « temps réel », entre production et consommation. L'imbrication de la logique de production et de la consommation n'étant pas prise en compte dans ce type de conception, le « produit transport » lui-même, qui résulte justement de cette imbrication, ne pouvait qu'apparaître comme un objet « insaisissable ». Tout contrôle et donc tout travail ne pouvait alors être conçu qu'au ni-



veau du processus de production (c'est-à-dire sur le « comment »), mais non au niveau du produit effectif.

Il faut cependant souligner que, de manière sous-jacente, n'a jamais cessé d'exister au niveau du travail « réel » des agents, ce que l'on pourrait nommer une « *logique des savoir-faire* ». On peut même ajouter que, bien que la logique taylorienne soit culturellement dominante, la production réelle ne peut se passer de cette logique considérée comme « mineure » (surtout dans les cas où, comme pour le transport, on ne peut éliminer les aléas, ni la simultanéité production-consommation). En effet, elle seule permet le maintien d'un *contact avec l'objet concret* du travail des agents (en l'occurrence : la ville, les usagers), contact sans lequel le processus de production deviendrait rigide et inefficace.

### Conséquences du taylorisme dans la production du transport

Brièvement résumées, ces conséquences sont les suivantes :

#### Extériorisation des normes de travail

Les normes portant essentiellement sur le processus et non sur le résultat (le produit ou l'objet du travail), il importe davantage de « faire ce que l'on vous dit de faire » que d'obtenir un « bon » résultat. Le respect du « travail prescrit » devient la seule valeur de référence, alors que l'on sait bien que, surtout en présence d'aléas, la qualité d'un « travail réel », non entièrement programmé, est vitale (exemple des « grèves du zèle »).

Externes à l'objet du travail, les normes sont également extérieures aux agents, qui doivent s'y soumettre sans beaucoup participer à leur élaboration (laquelle devient un travail de technicien, statisticien, etc.). Cela tend à renforcer encore la distance ressentie entre les normes du travail (le comment) et son objet (le pourquoi). À la limite, l'objet du travail, le « produit transport » (mais aussi le voyageur, la ville) devient « *abstrait* » ; non pas d'un point de vue intellectuel, mais au niveau de la pratique quotidienne des agents, cela devient quelque chose de flou, de purement théorique, qui ne guide plus les actes.

#### Le « savoir-traiter l'aléa » se spécialise mais se restreint

Il y a à cela plusieurs raisons :

— La logique taylorienne a tendance à privilégier une *régulation « hétéro-*

*nome* », faisant appel au minimum de savoir-faire local, et préférant le concentrer en un point central unique, dans la tête d'un régulateur (humain ou/et informatique), disposant seul de l'information. Cela conduit alors à traiter prioritairement les « aléas connus » (pour lesquels on sait « programmer » des actions de régulation bien définies à l'avance), c'est-à-dire en général soit les petites perturbations répétitives, soit les « catastrophes » relativement rares mais bien connues et pour lesquelles des procédures systématiques ont été mises au point (exemple type : le suicide). L'efficacité de ce type de régulation ne peut être mis en cause, mais une large gamme d'aléas restent en dehors de son champ.

— Le traitement de l'aléa suppose la plupart du temps (surtout pour les « aléas imprévus ») un *travail d'équipe*, aussi bien au niveau de la détection ou de l'anticipation qu'à celui de l'action corrective, qui doit être capable de s'écarter provisoirement des normes. La diminution constatée du

sens collectif du travail rend alors difficile ce type d'action, qui nécessite confiance mutuelle et coopération.

#### La dimension collective du travail diminue

En effet, ce qui fait « lien », dans une équipe de travail, c'est un objet commun, une « matière » qui passe de l'un à l'autre, ou qui est travaillée ensemble. L'évanescence de l'objet « transport » réduit les possibilités d'une réelle communauté de travail. C'est ainsi que l'on observe chez les agents un sentiment de solitude croissante ; chacun se contente de respecter les normes théoriques auxquelles il est individuellement soumis.

#### La finalité du travail devient obscure

Puisque le « transport », comme objet du travail, a tendance à devenir flou, le travail n'est qu'un gagne-pain, que l'on exécute en somnambule, en obéissant plus ou moins bien aux normes sans se poser de questions.

## Le travail d'équipe de ligne : quelques indices

Lors des enquêtes et interviews réalisées pendant la première phase de RÉSEAU 2000 par l'étude « Interface Homme-Machine », un certain nombre d'« indices » ont pu être relevés qui illustrent certains mécanismes du « travail réel » des agents sur une ligne (d'autobus pour les exemples ici mentionnés).

En voici quelques exemples :

- Sur une ligne, les machinistes ont développé spontanément une forme d'*auto-information*.

Lorsque deux autobus se croisent sur l'itinéraire, les machinistes échangent verbalement, à l'occasion, quelques informations sur l'état de la circulation qu'ils ont rencontré en amont. Cela permet à chacun de se préparer, au moins « psychologiquement », à la situation éventuellement difficile qu'il va rencontrer en aval.

- Sur une autre ligne, il s'est développé une forme de *régulation par coopération* entre machinistes et contrôleurs de terminus.

Avant le départ, le contrôleur et le machiniste s'entendent sur les diverses possibilités de manœuvre auxquelles pourra avoir recours le machiniste si la situation l'exige

(déviation, demi-tour à tel ou tel niveau). Le machiniste pourra alors juger, selon divers critères (valeur de son retard, état de la circulation, charge voyageurs...) de la nécessité de telle ou telle manœuvre, et la mettre en œuvre après en avoir avisé son gradé de terminus par radio. Il est clair qu'un tel aménagement de la régulation suppose une très grande confiance entre machinistes et gradés.

- Sur toute ligne, le machiniste laissant généralement son poste de radiotéléphonie en permanence allumé, il en résulte un *bruit de fond* (« grésillement ») constant, ponctué aléatoirement par les messages émis par le gradé de terminus à tout machiniste de la ligne. On pourrait penser que ce grésillement et l'ensemble des demi-échanges (puisque seules les paroles du contrôleur sont entendues) qui ne le concernent pas en principe, gênent ou fatiguent le machiniste. En fait, la grande majorité des machinistes apprécie beaucoup cette apparente anomalie, ce « bruit », qui leur donne le sentiment d'un lien permanent avec le PCL ainsi qu'avec l'ensemble de la ligne et qui, de façon indirecte et partielle, les informe en permanence sur l'état de la ligne.



## Évolutions en cours et éléments de préconisation

Il faut d'abord rappeler que le fonctionnement réel du système de production n'est pas uniquement fondé sur les principes « tayloriens » décrits ci-dessus, même si ceux-ci sont dominants. Dans la pratique, la logique des « savoir-faire » joue encore un rôle important et permet le maintien des relations de travail nécessaires à l'accomplissement de la production.

S'il semble souhaitable de rééquilibrer la conception de la production en revalorisant la logique des « savoir-faire », il ne peut s'agir d'un retour en arrière. Au contraire, le développement des nouvelles technologies de communication pourrait, employées à bon escient, permettre des évolutions positives dans ce sens.

Les objectifs à poursuivre seraient les suivants :

### Favoriser la (re)constitution d'une communauté de travail

Il conviendrait de partir du principe que le travail sur une ligne est fondamentalement un travail d'équipe (à tous niveaux hiérarchiques) et non une somme de travaux individuels rapportés à une norme.

Or, vu la spécificité de l'objet « transport » et son « insaisissabilité », la communication entre hommes est la seule « matière » qui, passant de l'un à l'autre, tisse un lien collectif. Le renforcement de la communication entre les agents, qui bien sûr dépend de nombreux facteurs, pourrait être aidé par l'utilisation des nouvelles techniques de l'information (SAE, etc.), dans la mesure où l'on ne s'en servirait pas uniquement comme outil de centralisation de l'information et de la décision (ce qui est trop généralement le cas), mais comme une aide à une équipe de travail pour gérer les aléas dans la production du transport.

### (Re)placer le rapport à l'utilisateur au centre de la mission transport

Partir également du principe que le travail des agents n'est pas de faire rouler des véhicules selon un horaire ou des intervalles prévus, mais de fournir à leurs usagers un service de nature quantitative et qualitative, sur la qualité duquel ils seront appréciés.

Cela suppose une évolution des métiers de l'exploitation qui élargisse la fonction purement technique pour y



inclure une fonction de nature commerciale et communicationnelle (cette polyvalence des fonctions n'est peut-être pas à rechercher au niveau de chaque individu, mais plutôt au niveau d'une équipe).

Ces nouveaux rôles pourraient être favorisés par les systèmes d'information internes ou destinés aux usagers. Il serait dommage que la fonction information du public, qui connaît un certain essor, se fasse en dehors des équipes de lignes, enfermant celles-ci dans un rôle purement technique de plus en plus dépourvu de significations vécues quant à leur rapport aux voyageurs.

### Réduire l'écart entre « temps différé » et « temps réel »

(C'est-à-dire entre-temps de la conception de l'offre et de l'élaboration des normes, et temps de la réalisation de la production.)

Cela peut passer par une meilleure reconnaissance/valorisation des savoir-faire locaux, afin de permettre une plus grande appropriation des normes de travail par les agents.

On passerait alors d'un système de normes extérieures à un système de normes plus internes à l'équipe, en distinguant celles qui sont strictes, comme les normes de sécurité, et celles qui pourraient fonctionner comme repères.

En fin de compte, il faudrait s'acheminer vers une meilleure « lisibilité » de la production par les agents, à une compréhension par chacun de son rôle et de sa fonction au sein d'une équipe de production. Cette compréhension permettrait une meilleure intégration du personnel dans ce qui fonde les objectifs de l'entreprise, à savoir la qualité du produit, du service offert, du rapport à l'utilisateur. ■

Cette fiche a notamment bénéficié des résultats du groupe de travail :

« INTERFACE HOMMES-MACHINES ET SYSTÈMES DE RÉGULATION » :

|                 |            |
|-----------------|------------|
| MM. BOLLOT      | RT         |
| DALIES          | FC         |
| GUIBERT         | PF         |
| JOLY            | TT         |
| LELOUP          | FE         |
| Mmes MARIELLE   | RC         |
| ROUSSEL         | PF         |
| MM. CURE        | IRT        |
| DEJOURS         | AOCIP      |
| FOOT            | AEROT-CNRS |
| Mme RAJOHARISON | AEROT-CNRS |



# “ L'ENJEU ORGANISATIONNEL

## Quel enjeu ?

Toute entreprise qui veut « gagner », avoir un développement harmonieux, ou simplement conduire sa mission avec efficacité, doit aujourd'hui faire preuve d'une solide « *capacité organisationnelle* ». En effet, il ne suffit plus d'être performant et imaginatif dans chaque domaine séparément (technique, commercial, économique, social, etc.), car les problèmes se posent désormais aux interfaces de ces différents domaines. S'il importe d'être capable d'innovations dans tel ou tel secteur, il faut encore les assimiler, les incorporer à la vie quotidienne de l'entreprise, à sa « culture », laquelle constitue son plus précieux capital... à condition qu'il ne se transforme pas en un « poids du passé » difficile à porter.

Les recherches effectuées selon cette optique dans la première phase du projet de recherche **Réseau 2000** ont été alimentées par des *études de cas* concernant des situations concrètes de la RATP : ils ont permis de mettre en relief un certain nombre de problèmes types dont les plus significatifs sont présentés ci-dessous.

## Les problèmes organisationnels

(éléments de diagnostic)

### Un environnement incertain, évolutif et multiforme

L'environnement (urbain en particulier) est le lieu d'évolutions profondes, difficilement prévisibles dans leurs détails et leurs rythmes. Elles se caractérisent par :

— une *interdépendance accrue* des divers secteurs et domaines, qui rend périlleux tout exercice de prévision selon la formule « toutes choses égales par ailleurs » ; plus que jamais, l'activité de transport urbain est perméable aux transformations de la ville et de la société ;

— une *tendance à la diversification* perceptible au niveau des formes d'urbanisation (dispersion de l'habitat, déconcentration des emplois), en matière de modes de vie (tendance à l'individualisme, repli sur de petits groupes), se manifeste aussi aux plans économique et politique (décentralisation) ; plus encore que l'espace, elle affecte le temps (désynchronisation des rythmes) ; si cette « tendance au local » et au « divers » se poursuit, il est à craindre que notre environnement ne devienne une véritable « mosaïque de spécificités »...

L'aptitude d'une entreprise à vivre

et à se développer dans un tel environnement exige un considérable « effort organisationnel », surtout si, comme c'est le cas pour la RATP, ses structures et ses modes de fonctionnement, adaptés à un univers très stable, n'y sont guère propices. Alors, face à ce risque d'inadéquation incertaine, la RATP est-elle menacée d'un « *destin de dinosaure* » ?

Pour approfondir cette question, il faut examiner concrètement, dans la vie de l'entreprise, la nature des difficultés que posent les processus d'adaptation.

### La complexité des situations organisationnelles

Dès qu'une situation fait intervenir plusieurs acteurs (individuels ou collectifs, internes ou externes à l'entreprise), il faut s'attendre à ce qu'il y ait différence de points de vue, d'évaluations à l'égard du phénomène considéré. Chaque acteur, en effet, se forge un « *système de représentation* » extrêmement solide, en fonction non seulement de sa position « officielle », de la place qu'il occupe dans l'organisation, mais aussi de ses expériences passées du fonctionnement de cette organisation (notamment des consé-

quences qui ont sanctionné ses propres actions, ou d'autres actions dont il a eu connaissance).

Une trop grande *divergence* de ces systèmes de représentation (qui peut être due à des transformations internes ou externes trop importantes ou trop rapides) rend impossible toute action collective. Toutefois, une certaine différence d'appréciation est non seulement inévitable dans un contexte réel, mais constitue même un facteur nécessaire à son évolution. En effet, le refus (ou la non-perception) de la différence, en la matière, ne peut conduire qu'à bloquer la résolution des problèmes.

Il faut donc d'abord apprendre à reconnaître la diversité des systèmes de représentation et des « logiques » qu'ils suscitent chez les divers acteurs concernés par une situation ; puis il convient, par la négociation et la formation de *consensus* nouveaux, de chercher à « dépasser » ces contradictions. A cet égard, aucun point de vue, fût-il dominant, ne constitue une « vérité définitive » ; aucun point de vue, fût-il minoritaire, n'est *a priori* illégitime : c'est ce qui rend la *complexité* des situations organisationnelles parfois difficiles à vivre, mais aussi qui en

### Un exemple de situation organisationnelle nouvelle : le cas d'une desserte locale

Le jour de l'ouverture d'une petite ligne de desserte locale d'une commune de la proche banlieue parisienne, se produisit un incident : les potelets d'arrêt n'avaient pas été posés et l'information au public était insuffisante. Ces problèmes furent rapidement résolus, mais, pendant deux ou trois jours, les quelques autobus (des minibus) de cette ligne roulèrent quasiment à vide.

Cet « incident organisationnel » donna lieu à une intéressante « *étude de cas* » qui, au-delà des simples problèmes de « coordination » entre divers services concernés, révéla la complexité organisationnelle qui se cachait derrière un symptôme somme toute mineur.

• Pour les exploitants **locaux**, cette affaire était ressentie comme un peu humiliante, signe de l'opacité des services centraux et fonctionnels, et renforçait leur sentiment d'être « la dernière roue de la charrette ». Et ce d'autant plus que ces exploitants locaux s'étaient investis dans la préparation de cette desserte qui sortait un peu de l'ordinaire et dans la négociation avec les élus locaux (maire adjoint).

• Pour la hiérarchie **intermédiaire**, l'affaire était de très faible importance, d'abord parce que de telles dessertes locales ne représen-

tent qu'un pourcentage infime de l'activité (en terme de km-voitures par exemple), et parce que toutes les procédures avaient été scrupuleusement observées (dossier au Syndicat des transports parisiens, conférence sur place, etc.). Le retard à la pose des potelets, d'ailleurs vite réparé, était dû à un impondérable. Incident sans conséquence donc.

• Pour la **Direction** de la RATP, l'incident en lui-même était de peu d'importance, par contre les dessertes locales, bien qu'encore marginales, pouvaient jouer un rôle important dans le développement des activités, ne serait-ce qu'en raison de leur « garantie de recettes ». Par ailleurs on s'étonnait que les cadres locaux aient à négocier eux-mêmes, alors qu'en fait cela s'était joué à un niveau bien supérieur (Direction générale - Conseil régional).

Voilà donc trois points de vue sur le « cas », chacun logique et légitime ; si, dans le fonctionnement habituel (gestion des lignes régulières traditionnelles), ces trois « logiques » s'harmonisent bien, ce n'est plus le cas lorsqu'apparaît une nouvelle forme d'activité, à caractère plus local et spécifique.



font des facteurs de transformations dans un contexte évolutif.

Ainsi que nous l'avons observé dans plusieurs études de cas, le refus de complexité organisationnelle est une cause majeure de non-résolution de problèmes (surtout lorsqu'ils ne sont pas routiniers) et contribue à empêcher la saisie de certaines opportunités.

C'est ainsi que certaines activités nouvelles, aujourd'hui encore marginales, telles que, par exemple, les « *dessertes locales* », ne pourra sans doute se faire qu'à la condition d'encourager de nouvelles « logiques » donnant un poids plus important aux acteurs locaux (internes et externes).

De même, l'adaptation de règles de gestion (dans des procédures de mutation du personnel d'exploitation, par exemple) ne pourra être obtenue qu'en prenant conscience que des solutions trouvées dans tel contexte peuvent fort bien se retrouver inadéquates dans tel autre.

D'une manière générale, il faut admettre que toute « *solution organisationnelle* » (règles, structures, procédures...) est contingente et risque de se transformer en blocage si on ne la considère pas *a priori* comme « biodégradable », c'est-à-dire évolutive et susceptible de renégociation.

## Réussir un changement

Plutôt que de réfléchir dans l'abstrait, nous avons examiné quelques « cas de changement » à la RATP pour essayer d'en comprendre les modalités ainsi que les facteurs de succès ou d'échec. Un premier enseignement constitue ce qu'on peut appeler le « *cercle vicieux* » du changement.

Pour qu'un changement d'ampleur (qui ne soit pas uniquement de l'ordre du « faire toujours plus de la même chose ») puisse avoir lieu, il est souvent indispensable qu'un **acteur** bien défini prenne en charge le processus de changement et qu'il se sente jugé sur le résultat. En règle générale, cet acteur :

- s'appuie sur des opportunités ou des facteurs externes ;
- a besoin de marges de manœuvre significatives par rapport aux procédures et normes usuelles de l'entreprise, voire même d'une certaine « discrétion ».

Mais cela risque alors d'entraîner un **vécu douloureux** chez d'autres acteurs de l'entreprise (soumis aux normes du quotidien), ce qui peut provoquer un rejet, une attitude passive, voire une rigidification accrue... qui renforce à nouveau l'acteur du changement dans sa revendication de marges de manœuvre, etc.

C'est ainsi que l'on peut observer que si la RATP est capable d'initier des changements qualitatifs notables (« l'animation dans le métro », par exemple), elle a du mal à les institutionnaliser : l'accent est mis sur les phases de démarrage (ressenties comme plus « créatives » et plus valorisantes), au détriment du processus d'assimilation et d'intégration par l'ensemble de l'entreprise.



## L'animation dans le métro : un changement pas comme les autres

L'originalité de l'« animation dans le métro » réside dans le fait qu'il s'agit d'un des rares changements qui ne se traduit pas seulement par « toujours plus de la même chose » mais par un choix pouvant paraître bizarre, en tous cas inattendu.

Initialement, la politique d'animation avait été conçue pour améliorer le vécu des usagers du métro ; cependant, à la suite d'incidents graves liés à l'insécurité en 1977, d'autres objectifs sont apparus : la réduction du sentiment d'insécurité et le développement du trafic.

Face au problème d'insécurité amplifié par les médias, la tendance naturelle de la RATP eut été de rechercher des solutions fonctionnelles (techniques, renforcement de la police...). Cette fois cependant, elle a réussi à produire une réponse inattendue sortant du cadre de référence obligé.

Le résultat fut conforme aux objectifs implicites de l'opération : obtenir des médias des commentaires positifs sur la RATP, créer une complicité d'intérêts entre les journalistes et l'entreprise, redonner confiance au personnel.

Sept ans après, la politique d'animation

recueille un certain consensus. Même les plus hostiles hésitent à se prononcer contre.

Mais dans le même temps, après l'élan des premières années, on constate une certaine stagnation des actions : limitation du nombre des stations animées ; maintien du budget en francs constants...

Malgré sa réussite, ce changement semble donc relativement « figé ». Pour comprendre cette situation, il faut se reporter à l'histoire même de sa mise en œuvre et aux rôles tenus par les différents acteurs concernés. La Direction générale et les services commerciaux ont réussi à impulser cette nouvelle activité en prenant une assez large liberté de manœuvre par rapport aux normes usuelles à l'exploitation du réseau ferré. Mais en contrepartie, et tout naturellement, ces derniers ne se sont guère « appropriés » ce nouveau type d'activité (on ne leur a d'ailleurs jamais vraiment demandé de le faire), qui reste pour eux marginale, voire étrangère.

Par ailleurs, force est de constater que l'on ne dispose guère d'outils d'évaluation et d'arbitrage adaptés à ce type d'opération qualitative, ce qui rend encore plus difficile un dialogue entre les acteurs concernés.



Pour qu'un changement, même « réussi » (d'un point de vue technique ou commercial), s'inscrive dans « les mœurs » de l'entreprise, et contribue à enrichir sa culture professionnelle, il faut dès le départ créer un large consensus parmi tous ceux qui auront à le mettre en œuvre.

D'une manière générale, une « opération de changement » ne devrait pas être conduite isolément mais en liaison, d'une part, avec ce qui perdure, et, d'autre part, avec les autres changements en cours afin d'éviter une trop forte divergence de points de vue et de rechercher d'éventuelles synergies.

## Quelques préconisations

Le « défi organisationnel » est sans doute l'un des enjeux les plus importants pour la RATP d'aujourd'hui. Pour œuvrer dans ce sens, quelques indications peuvent d'ores et déjà être formulées, en distinguant deux niveaux : celui de l'action et celui de l'apprentissage.

### L'organisation : un concept à deux visages

• **Organiser** (visage traditionnel), c'est **OPTIMISER** un processus, rechercher le fonctionnement qui minimise les « dépenses » en maximisant « les produits » (au sens technique, économique, financier, humain). A la RATP, cela se traduit par la définition de règles, de normes, de procédures : c'est une démarche adaptée à la gestion d'un système stable, soumis à des évolutions lentes (c'était le cas du transport physique des personnes, entre le domicile et le travail, dans le cadre d'un service public monovalent, limité à la seule fonction « déplacement »).

• **Organiser** (visage novateur), c'est **SAVOIR S'ADAPTER** en agissant sur les processus, les règles, les organisations (au sens traditionnel), les relations, les démarches. C'est une vision dynamique qui convient à un environnement en évolution rapide, la mise en œuvre de « produits » et de « processus » divers, variés et éphémères.

A la RATP, cela se traduisait par la recherche des modalités pratiques favorisant chaque jour des « actions de changement » propices au développement des services aux publics, services différenciés tant dans leur nature, dans leur champ d'application que dans leur durée de vie.

### L'action organisationnelle

(quelques principes)

#### Instituer et gérer des règles d'action évolutives

L'organisation est souvent comprise comme synonyme de réglementation. Les règles (entendues comme réponses aux questions : qui fait quoi ? où ? quand ? comment ?) sont certes utiles. Mais il faut savoir et pouvoir les changer lorsqu'elles deviennent inadaptées ; d'où la nécessité, surtout en période de transformation intense, de les considérer dès le départ comme provisoires et renégociables.

#### Impulser et soutenir des logiques entrepreneuriales locales

L'adaptation à un environnement évolutif et diversifié ne peut se faire sans une implication forte des acteurs internes aux niveaux locaux. Si cette implication ne peut se décréter, on peut par divers moyens (formation, gratifications, sanctions, etc.) faire évoluer les « systèmes de représentation » et stimuler les « logiques d'action » souhaitées.

### L'articulation du local et du global

• L'émergence du « savoir s'adapter » ne remet pas en cause la nécessité d'« être organisé ». La RATP, de par la nature de son activité et la pérennité de ses outils de production (infrastructures ferroviaires notamment), devra toujours chercher à optimiser ses structures et son fonctionnement.

• Ces structures et ce fonctionnement, garants de la **cohérence globale de l'entreprise**, devront aussi permettre une souplesse, une dynamique, une **adaptabilité locale**, capable de répondre rapidement aux sollicitations de l'environnement.

• La réussite de l'articulation local/global représente dans ce contexte un pari organisationnel pour l'entreprise, et l'une des « clefs » de son avenir. La RATP, tout en maintenant et renforçant son **unité**, doit apprendre à traiter la **multiplicité**, la pluralité et la complexité de la société moderne, et même fonder en partie son développement sur une synergie de ces deux pôles.

### Élargir les termes de l'échange individu-entreprise

La mobilisation des agents, nécessaire à la mise en œuvre de formes d'organisation adaptées à des situations évolutives et à la stimulation de logiques entrepreneuriales, suppose une conception du travail qui reconnaît les valeurs individuelles (sanction sur résultat, encouragement à l'innovation...), et favorise un certain allègement de contraintes réglementaires et statutaires (création de qualifications nouvelles, passerelles entre filières...).

#### Concevoir une stratégie de changement (un projet/des projets d'entreprise)

L'adaptation de l'entreprise à un environnement évolutif et diversifié nécessite de concevoir le changement comme une activité « normale » et non exceptionnelle. Cela suppose le développement de compétences dans le domaine de la conduite des processus de changement :

— mise en place de procédures de **suivi** du changement, afin d'en évaluer et, le cas échéant, d'en rectifier la trajectoire ;

— négociation des **marges de manœuvre** à l'extérieur comme à l'intérieur, notamment avec les structures existantes, dès la conception du changement.

Enfin, il importe de ne pas envisager isolément chaque opération, mais de négocier des compromis et de dégager les synergies nécessaires dans le cadre d'une **stratégie de changement** globale. Elle peut, au moins partiellement, prendre la forme d'un **projet d'entreprise**, dont l'intérêt est de disposer un fort pouvoir mobilisateur : il donne un « sens » global aux efforts consentis individuellement par les agents. Un tel projet n'est pas nécessairement monolithique (« le TGV »), mais peut, autour d'objectifs et de valeurs partagés, fédérer de multiples projets à caractère local.

### L'apprentissage organisationnel

L'organisation est souvent entendue comme le caractère de ce qui est « bien » organisé, réglementé, formalisé, voire optimisé ; or, dans un contexte changeant et diversifié, on peut aussi faire appel à un « **second visage de l'organisation** », qui serait plutôt une aptitude à « vivre » la complexité des situations sans s'y perdre ni la rejeter, mais au contraire à en tirer parti pour favoriser la recherche de solutions nouvelles. Cela suppose

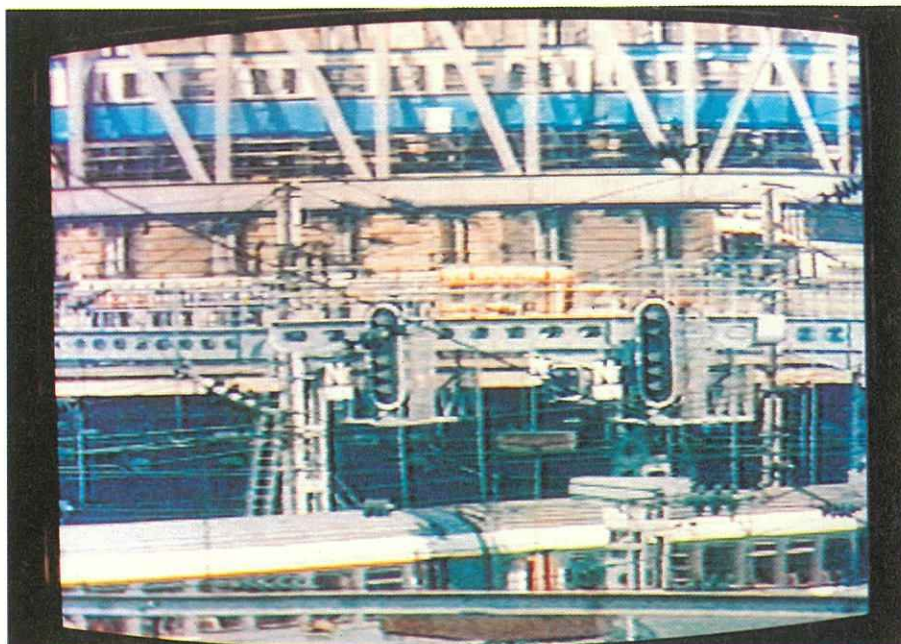


une évolution culturelle, qui ne s'acquiert que dans l'action quotidienne, mais que peuvent favoriser certaines **démarches d'apprentissage**. Citons par exemple :

— l'apprentissage de la complexité des situations organisationnelles (multiplicité des systèmes de représentation, pluridisciplinarité...) par la constitution de groupes transversaux de « Formation/Action » ;

— l'évaluation et la mémorisation d'« histoires de projets » par l'étude du déroulement de projets passés, avec toutes leurs péripéties (conflits, solutions, inflexions), en faisant apparaître les logiques à l'œuvre : l'objectif serait la formation et l'intégration culturelle de l'entreprise. ■

## L'ENJEU ORGANISATIONNEL



### La dimension organisationnelle dans la deuxième phase de RÉSEAU 2000 : Recherches appliquées et Apprentissage

Au sein de la deuxième phase, deux recherches ont une importance particulière : les « **Recherches appliquées** » conduites en étroite collaboration avec les Directions du réseau ferré et du réseau routier : « Station 2000 » et « Fonction commerciale locale au réseau routier » (se reporter, pour plus de détails, à la rubrique « Points de repère : les infos Réseau 2000 », dans RATP Études-Projets de janvier-février-mars 1986). Ces recherches, qui portent sur des champs concrets proposés par les directions opérationnelles, mettent particulièrement l'accent sur les aspects organisationnels en essayant de tirer parti des connaissances acquises dans ce domaine au cours de la première phase.

Par exemple, l'étude « Station 2000 » fournit un examen détaillé des différentes « **logiques d'acteurs** » concernées par la vie et l'évolution des stations : la logique « technologique » (robotisation, monétique, etc.) ; la logique « commerciale » (commerces et nouveaux services, vidéo...) ; la logique « personnel » (expérience Bastille, etc.).

De même, dans l'étude « Fonction commerciale locale au réseau routier », une analyse fine est faite des multiples **représentations** qu'ont de la fonction commerciale des divers acteurs (exploitants de dépôt, services centraux, élus, usagers) ; et plusieurs **études de cas** sont effectuées (« Canal Bus », « Orly Bus »...) pour examiner l'articulation des diverses logiques dans une action concrète.

Par ailleurs, dans le cadre de l'activité « **Apprentissage** » de la seconde phase, une importante opération « pilote » a été réalisée avec le service des études d'exploitation du réseau ferré (FC). Cette expérience sera relatée dans la rubrique « Points de repère : les infos Réseau 2000 », mais on peut déjà dire que l'enjeu et la compétence organisationnels d'une part, l'aptitude à appréhender un problème dans toute sa complexité d'autre part, en ont constitué une des facettes des plus importantes.

### Connaître notre « culture d'entreprise » : une analyse socio-historique de la RATP depuis 1948

Il peut paraître curieux que, dans le cadre d'un projet de recherche prospective à long terme tel que RÉSEAU 2000, ait été lancée une recherche sur l'histoire de la RATP. Mais il n'y a pas de véritable prospective sans, en même temps, une rétrospective, tant il est vrai que les groupes sans mémoire sont condamnés à sans cesse répéter leur histoire... La culture et l'identité d'une entreprise comme la RATP sont, potentiellement, un de ses plus précieux capitaux, à la condition que l'on puisse les inscrire dans une démarche de progrès et d'innovation.

Cette recherche a été lancée en 1985 sur cinq thèmes distincts. Les travaux se poursuivent activement, mais se heurtent à la grande dispersion des archives de la RATP. Quelques premiers résultats commencent à apparaître, mais il faudra encore attendre une année pour disposer de conclusions étayées. On se contentera donc ici de mentionner les cinq thèmes retenus, renvoyant à une prochaine rubrique « Points de repère : les infos Réseau 2000 » pour rendre compte plus avant de l'avancement des recherches :

1. Cultures d'entreprise ; trajectoires sociales ; modes de sociabilité.
2. Articulation Masculin-Féminin.
3. Étude anthropologique d'un dépôt d'autobus.
4. Facteurs et effets de l'innovation.
5. Histoire économique et financière de la RATP.

réseau  
2000

Cette fiche a notamment bénéficié des résultats des groupes de travail :

« LE SECOND VISAGE DE L'ORGANISATION » :

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| MM. AMAR      | RC              |
| CERVONI       | TT              |
| DE KERSAUSON  | SE              |
| Mme DUCHEZEAU | D               |
| Mlle HEURGON  | D               |
| MM. GALL      | PF              |
| METZGER       | CG              |
| Mmes MONTRADE | GS              |
| PETAPERMAL    | SE              |
| POUILLY       | RE              |
| M. SCHWARTZ   | PF              |
| MM. HATCHUEL  | École des Mines |
| SARDAS        | École des Mines |

« MORPHOGÉNÈSE DU RÉSEAU » :

|                |         |
|----------------|---------|
| MM. BAILLY     | RA      |
| BARBIER        | GS      |
| BAUDOT         | PR      |
| CHEROUVRIER    | ST      |
| Mme GUILLAUME  | D       |
| MM. NOIR       | ST      |
| NONNENMACHER   | ER      |
| Mme PETAPERMAL | SE      |
| MM. ROUX       | FC      |
| TISSIER        | FC      |
| M. BAROUCH     | SCORENA |



# “ LA CONCEPTION DE RESEAU

## Les caractéristiques de l'activité de la RATP

L'activité de la RATP a un **objet** spécifique : le transport en commun, auquel viennent se greffer un certain nombre d'activités connexes (information, animation, commerces, services touristiques, etc.). Cet objet est susceptible d'une certaine évolution, si la tendance à la diversification des produits et services, déjà présente, se poursuit. D'une manière plus générale, on peut dire que l'objet de l'activité de la RATP est la **mobilité sociale urbaine** sous ses divers aspects. En fait, le **rôle** de la RATP n'est pas seulement celui d'un prestataire de services, mais celui d'un **acteur**, au sens fort, de la vie et de l'évolution de l'agglomération parisienne, à divers niveaux (économique, urbanistique, social, culturel).

Pour mieux appréhender ce rôle, il faut préciser les trois caractéristiques essentielles de l'activité de la RATP :

- la RATP a une activité d'**entreprise** partie prenante de la vie économique de la région et du pays, elle s'est forgée un patrimoine culturel et humain qui constitue une indiscutable richesse ;

- la RATP a une activité de **service public**, notion qui semble elle-même connaître aujourd'hui une évolution profonde ;

- la RATP a une activité de « **réseau** » : elle conçoit, construit, gère et exploite des réseaux ; elle s'appuie sur des réseaux (de voirie, d'électricité) ; son « offre » de transport n'est pas simplement « kilométrique », c'est une offre de réseau, et ses usagers ne sont pas simplement consommateurs d'un bien mais utilisateurs (voire « acteurs ») d'un réseau.

## La spécificité réseau

Très sommairement, la spécificité réseau de l'activité de la RATP comporte les trois aspects suivants :

- un **rapport au territoire** : un réseau est « inscrit » dans un territoire (la région Ile-de-France par exemple) ; on peut en parler en termes de « couverture » (spatio-temporelle), de maillage, de desserte ou d'accessibilité ; mais un réseau a également des effets structurants, il peut contribuer à la constitution et à l'animation de pôles urbains, ou de cités-dortoirs, etc. ;

- un **principe de connexion** : un réseau a pour vocation de **relier**, de permettre la continuité d'un espace, ce qui se traduit par un principe interne de connexion : entre différents points par le moyen de « lignes », entre les lignes (« nœuds » du réseau),

entre différents réseaux ou sous-réseaux (intégration, interconnexion) ;

- une **logique de l'usage** : le réseau n'est pas une simple infrastructure, un équipement collectif, ou un système technique ; c'est l'usage social qui fait d'un système technique un réseau, en ne le limitant pas à une « machine à flux captifs » ; l'existence d'un réseau de déplacement suppose que les usagers aient une certaine autonomie (dans le choix de leurs itinéraires, de leurs comportements...) et un véritable « savoir faire », c'est à dire qu'ils ne soient pas seulement conçus comme des « transportés » mais bien comme des « acteurs » du réseau.

La spécificité réseau de l'organisation de la mobilité urbaine n'obéit pas à un modèle figé et éternel ; au contraire, elle évolue avec les conditions sociales et techniques de chaque époque. Or, il semble que celles-ci soient en train de se transformer en profondeur, d'où cette nécessité d'une interrogation fondamentale sur la conception de réseaux.

## La difficulté de devenir réseau

L'une des origines du projet **Réseau 2000** est le constat plus ou moins explicite de la difficulté pour la RATP d'assumer et de réaliser la spécificité « réseau ». En effet, si cette spécificité est fondamentale et, en un certain sens, « évidente », elle n'en demeure pas moins toujours problématique, jamais définitivement acquise.

Voici tout d'abord quelques *exemples* de ce type de difficultés :

- l'une des plus clairement ressentie est celle du « **clivage des modes** » : le mode routier et le mode ferré, qui, par delà les tentatives répétées d'« intégration », demeurent deux univers sociotechniques bien distincts ;

- en ce qui concerne le RER, son interconnexion avec la SNCF est un processus long et complexe, dans lequel les dimensions techniques sont loin d'être seules à compter ; par ailleurs, la spécificité du RER tend presque à poser des problèmes d'« intégration » avec le métro (par exemple, concurrence ligne A - ligne 1) ; enfin, le RER a de tels effets structurants sur l'urbanisation de la région parisienne qu'il en est lui-même victime ;

- du côté de l'autobus, la qualité insuffisante des correspondances est parfois soulignée, ainsi que la difficulté à assurer un véritable « service-réseau » apte à concurrencer en banlieue la voiture particulière ;

— s'agissant de l'usage, on évoque souvent, par exemple, le problème de l'information des voyageurs, notamment en cas d'incident, c'est-à-dire lorsque la « logique des flux » est momentanément paralysée ; ou encore la complication ou l'« illisibilité » du réseau d'autobus.

Un certain nombre de ces problèmes relève de la nature des relations Entreprise(s)-Réseau(x) (et plus généralement des relations entre les trois pôles : Monde-Réseau-Entreprise).

En effet, la difficulté tient à l'établissement, toujours à renouveler, de « **synergies** » entre, d'une part, diverses *logiques d'entreprise* complémentaires et/ou concurrentes :

- logique économique de résultats,
- logique sociale interne,
- logique de service public ;

et, d'autre part, les « *logiques de réseau* » mentionnées précédemment :

- rapport au territoire,
- principe de connexion (ou d'interconnexion),
- logique des usages.

Il n'est pas toujours évident que ces diverses logiques soient compatibles entre elles, et c'est d'ailleurs l'histoire de leurs confrontations, divergences et convergences qui constitue la « dynamique » des réseaux.

Quoi qu'il en soit, à travers ces difficultés et les solutions envisagées, se dessinent confusément ce que seraient les « qualités » d'un « bon » réseau, mais aussi et d'abord la « **qualité réseau** » : être « vraiment » un réseau ; qualités qui ne sont pas à entendre dans l'absolu, mais relativement à un contexte culturel, social, technique et économique particulier.

Toutefois, un pas décisif dans ce sens ne pourra être accompli qu'au prix d'un renouvellement conceptuel, qui permettrait de dépasser les clivages et contradictions inévitablement véhiculées par des conceptions sociales et techniques héritées pour une large part du XIX<sup>e</sup> siècle, et qui se révèlent de plus en plus inadaptées.

## Vers un renouvellement conceptuel

### Quelques propositions théoriques

À la base de tout renouvellement de l'approche réseau, il faut admettre que :

- un réseau n'est pas seulement un système technique, contrôlé et géré par une ou des entreprises, c'est aussi



l'« **inscription** » territoriale de ce système dans l'espace physique, institutionnel, socioculturel ;

— un réseau n'est pas seulement un « organe » assurant avec stabilité une ou plusieurs fonctions, c'est aussi une « **dynamique** » : du fait de leur intimité avec les territoires, **les réseaux se transforment en permanence** ; soit qu'ils s'étendent ou se réduisent ; soit que de nouvelles connexions s'établissent tandis que d'autres disparaissent (en leur sein ou avec d'autres réseaux) ; soit que des phénomènes non prévus s'y développent ou prennent une importance inédite ; soit que de nouveaux enjeux de pouvoir s'y manifestent ; soit que de technologies nouvelles s'y implantent... ;

— un réseau n'est pas seulement une « machine à flux », c'est aussi un lieu de vie, une scène d'**actions et d'interactions individuelles**, qui au-delà de sa fonctionnalité première (le transport) joue un rôle social plus large.

En fin de compte, il faut se représenter un réseau non seulement comme un outil, géré par des spécialistes et utilisé par des consommateurs plus ou moins « rationnels », mais aussi comme un être « **vivant** », complexe et évolutif. C'est en ce sens que Réseau 2000 a ébauché un modèle conceptuel du réseau.

### Un modèle conceptuel de la « vie » du réseau

Ce modèle (dont nous ne pouvons exposer ici que les principes) a pour objectif de donner une représentation systémique du réseau, moins comme une « chose » que comme un processus, en mettant l'accent sur :

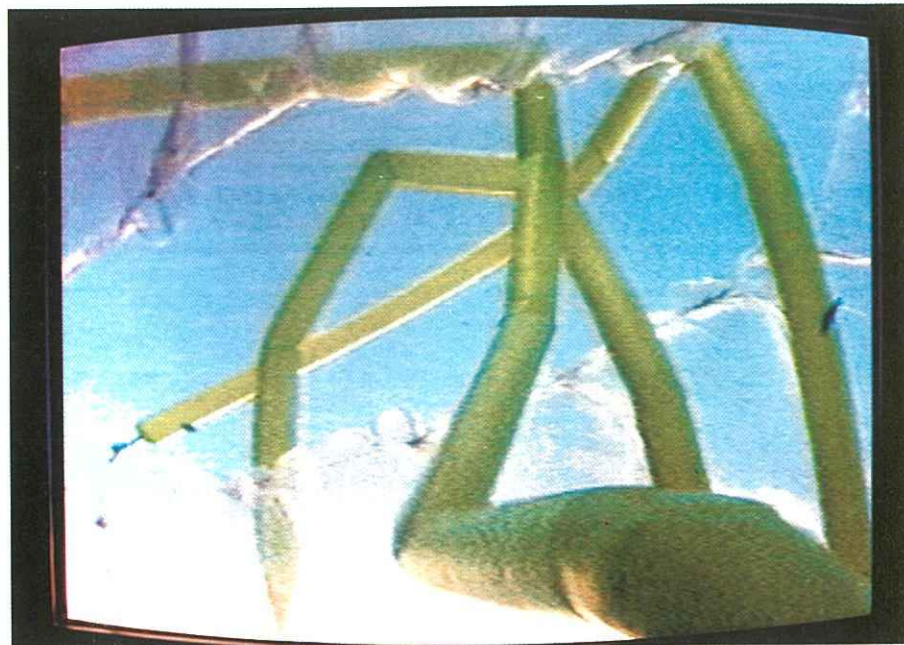
— **les relations du réseau avec son environnement**, interactions réciproques à divers niveaux, sachant que cet environnement n'est ni figé, ni entièrement déterminé, mais est au contraire lieu de nombreux aléas ;

— **l'évolutivité du réseau**, et non seulement son fonctionnement, tout en articulant ces deux dimensions ;

— **la dimension « micro » ou « locale »**, notamment la part de l'individu, ou de divers types de « singularités », tout en l'articulant aux aspects globaux.

Le principe de la modélisation est de mettre en œuvre une logique « **récur­sive** » (ou de causalité circulaire), seule capable de rendre compte de la complexité organisationnelle du réseau, c'est-à-dire d'appréhender des questions du type : dans quelle mesure est-ce la « demande » qui structure l'« offre », ou l'inverse ? est-ce un territoire que secrète un réseau, ou un réseau qui constitue un territoire ? etc.

La récur­sivité se présente au niveau même du phénomène de **réticulation** : si la réticulation est ce qui permet à un observateur-acteur de se repérer et de se mouvoir dans un espace, elle peut se décrire comme un processus récur­sif d'émergence, aux yeux de l'observateur, de « **régularités** » (éléments stables, fiables, prédictibles) et de « **singularités** » (traits



saillants, significatifs parce qu'improbables ou non prévus) ; en effet, les régularités (spatiales, temporelles, comportementales) ne sont que des singularités antérieures « régularisées » (stabilisées, répétitives...) ; et à l'inverse, les singularités ne se « singularisent » que par rapport à des régularités préalables.

Ce processus élémentaire (que nous avons nommé le « formatage récur­sif ») peut être développé selon plusieurs niveaux, et servir de base à une description de la vie du réseau, à laquelle participent plusieurs types d'acteurs, dont l'entreprise.

Outre cette approche de type systémique et modélisatrice, divers travaux dans la première phase de **Réseau 2000**, portant en particulier sur la dimension anthropologique du réseau, permettent d'enrichir et de renouveler la spécificité réseau de la RATP. Sur la base de ces travaux (qui se poursuivent en deuxième phase), on peut d'ores et déjà indiquer un certain nombre de « pistes ».

### Quelques pistes

• La RATP est, potentiellement, un **expert es réseaux**, non pas seulement au niveau du transport en commun de masse mais, plus généralement, dans le domaine de la communication sociale urbaine.

Cette compétence réseau, qui est son atout essentiel, doit cependant être développée et adaptée. La ville change, les modes de vie et de travail, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'entreprise, se transforment. Nos conceptions de l'activité réseau doivent s'y adapter, en privilégiant l'évolutivité, le « local », la relation au territoire.

Par ailleurs, il ne s'agit pas seulement d'une expertise ou d'une compétence à fabriquer et à vendre des réseaux « clefs en mains », mais aussi d'une capacité organisationnelle, d'une capital expérience à valoriser et, éventuellement, à commercialiser.

#### • La conception de réseau : **des points ou des lignes ?**

Dans son fonctionnement concret, on peut dire que la RATP considère « **la ligne** » (d'autobus, de métro...) comme le « format » fondamental qui conditionne, dans une certaine mesure, toute son action : aussi bien au niveau de l'organisation du travail, de la gestion du personnel, de la comptabilité, des investissements, qu'au niveau de la conception de réseau. Ainsi, par exemple, le développement du réseau est la plupart du temps conçu en terme de création ou de prolongement de lignes.

Ce « primat » de la ligne s'exprime, entre autres, par la « valeur » traditionnellement accordée à la fonction « mouvement » et aux métiers corres-



pondants, ce qui tend à privilégier la logique des flux, au détriment des autres fonctions, notamment celles qui sont liées à la question des lieux et des territoires.

D'où l'idée de promouvoir une « définition » de réseau moins en termes de lignes, ou d'ensemble de lignes, qu'en termes de « points » ; un réseau serait alors un ensemble de **points** ayant la double propriété :

- être « inscrits » (aux plans économique, social, institutionnel, architectural) dans un site urbain ;
- être reliés entre eux, de diverses manières par des lignes, sans distinction nécessaire de « mode ».

Concevoir un « **réseau par points** », plutôt que par lignes, conduit à s'interroger sur la nature de ces points : *pôles urbains, nœuds de réseaux*, mais aussi lieux possibles d'une certaine décentralisation de l'entreprise : certains de ces points pourraient assumer, par exemple, une fonction d'« *agence de déplacements* » multimodale.

Ainsi, la remise en cause du « format ligne » correspondrait à une transformation profonde de l'organisation des déplacements et de celle de l'entreprise, dans le sens d'une meilleure adaptation à l'environnement et d'une plus forte adhérence aux spécificités locales.

#### • La « gestion des temporalités »

L'insuffisance de la *logique des flux* dans la conception de réseau ne se manifeste pas seulement au niveau de la remise en cause du format ligne. En effet, le primat de la ligne, du mouvement, du flux, a pour corrélatif une **certaine conception du temps** : il faut toujours et uniquement « **en gagner** », par accroissement de vitesse et de régularité ; autrement dit, le temps sur le réseau est conçu exclusivement comme un adversaire qu'il convient de réduire. La conséquence est alors que le temps passé sur le réseau ne peut être qu'un **temps « perdu »**.

Cette conception paraît de moins en moins tenable et les réseaux devront offrir des services (transports et non transports) diversifiés, dont certains seront, certes, « gagnants de temps » (vitesse et régularité), tandis que d'autres au contraire seront « consommateurs de temps » (ce qui est d'ailleurs déjà partiellement le cas avec, par exemple, les « animations » dans le métro). Cela revient en fait à admettre que le transport est toujours un temps « vécu », que la mobilité humaine ne se réduit pas à du « transport pur » (à la manière d'un sac de sable allant de A à B), mais comporte nécessairement une dimension sociale, symbolique, imaginaire.

Cette conception d'une circulation

et d'un réseau « polyvalents » (ou polyfonctionnels) et « polytemporels » peut être le point de départ pour un enrichissement significatif des services et des activités de l'entreprise.

#### • Gestion et « morphogenèse » du réseau

Le réseau n'est pas seulement une machine à flux bien huilée ; c'est quelque chose de vivant, extrêmement sensible à (et par) son environnement, et capable à chaque instant d'évolutions, sur un plan quantitatif ou qualitatif. La « vie » du réseau n'est pas d'ordre biologique mais d'ordre social : le réseau est le lieu de rencontre, d'action et d'interactions de nombreux **acteurs** et groupes sociaux ; il vit et évolue par le « jeu » de ces acteurs, très différenciés selon leurs niveaux d'intervention et leurs « logiques d'action ». Par exemple, on peut distinguer les acteurs directement impliqués dans la vie quotidienne du réseau (les usagers, les agents de l'entreprise,...), et les acteurs économiques et institutionnels (à un niveau local ou global) intervenant davantage sur le processus de décision de transformation du réseau. Toutefois, les évolutions de notre environnement ont tendance à complexifier ce tableau : les acteurs susceptibles d'intervenir, et surtout leurs modes d'intervention, se multiplient et se transforment (décentralisation régionale, importance du local, mouvements associatifs...) ; la classification hiérarchique — acteurs décideurs/acteurs utilisateurs ou travailleurs — a tendance à s'enchevêtrer quelque peu. De ces analyses, deux conséquences peuvent être tirées :

— **la gestion** (ou, entendue en un sens large, la *régulation*) **du réseau** ne peut pas être réduite à une fonction « homéostatique » de retour à la norme par résorption des singularités, en laissant à d'autres acteurs, internes ou externes, le soin de la conception et du choix des transformations du réseau ; elle est aussi le lieu essentiel de la prise d'**information** (« *écoute* ») de ce qui « bouge » (sur le réseau, dans l'environnement), et d'**expérimentations**, préparatoires ou préfiguratives de changements importants du réseau ;

— **la conception de réseau** ne peut pas être entendue comme un travail « en chambre », un simple « projetage », indépendamment du processus de transformation lui-même, comportant des négociations entre de nombreux acteurs, des problèmes organisationnels, etc. ; le processus de for-

### SDO (Schéma Directeur de l'Offre) : un projet de « Réseau par Points » qui veut privilégier le point de vue du voyageur

Parallèlement et en interaction avec le projet RÉSEAU 2000, se poursuit à la RATP un projet de réorganisation de l'offre de transport en banlieue.

À partir d'un certain nombre de constats (faiblesse des transports en commun dans les déplacements banlieue-banlieue ; diminution tendancielle de la part des domicile-travail, etc.), est apparue l'idée que, pour améliorer significativement l'offre en banlieue, et affronter dans de bonnes conditions la concurrence de l'automobile, il est nécessaire que cette offre soit organisée **d'avantage en « réseau »**.

La conception de réseau proposée dans

cette perspective s'appuie sur les principes suivants :

- l'offre de transport doit respecter un double objectif de **cohérence** et de **diversité** afin, d'une part de présenter une certaine « logique », d'autre part de respecter les particularités de la région ;
- la valeur de référence est de **privilégier la vision du voyageur** ;

Sur la base de ces principes, la conception de réseau proposée se fonde sur les deux caractéristiques suivantes :

- bâtir un réseau par « **points** » (ou pôles) ;
- structurer le réseau par **niveaux** de desserte.



Photos (recopies d'écran)  
extraites du film « 1 + 1 = 11 »,  
réalisé en 1985 pour « Réseau 2000 »  
(à l'occasion de l'exposition  
FIT-ANVAR à La Villette),  
par Pierre Petropavlovski,  
François Seguret, Pascal Daniel,  
Marc Checinski, Luis Adrian,  
Patrick Bottier et Jean Olivier.

mation et de transformation (la « morphogenèse ») du réseau, qui ne peut ni, bien entendu, être laissé à lui-même, ni être entièrement maîtrisé par un acteur donné (quel qu'il soit), exige des modalités de conduite qui supposent : des capacités de conception, des compétences organisationnelles, et l'intégration dans un projet suffisamment cohérent et partagé par les divers acteurs concernés.

## La dimension économique du réseau

Le transport n'a pas seulement un effet direct sur la mobilité des citadins, il provoque aussi des effets économiques indirects : lorsque, par exemple, on développe une branche du réseau, le prix des terrains, des logements, le chiffre d'affaire des commerçants desservis par cette branche ont tendance à augmenter. Il y aura donc production d'un bénéfice économique pour un certain nombre d'acteurs extérieurs au réseau. Mais les effets indirects peuvent également être négatifs : pollution, bruit, éviction de populations du fait de la hausse de loyers, accroissement de distances domicile-travail, etc.

Pour les économistes, ces effets indirects sont d'abord extérieurs au système des prix, puisque non prévus dans le contrat de transport et le prix du billet, d'où leur appellation d'« externalités » ; ils tendent progressivement à se « monétariser » lorsque les intéressés prennent conscience du bénéfice ; toutefois ce bénéfice ne revient pas en général à l'entreprise de transport mais à d'autres agents économiques.

Ces externalités ont une importance particulière lorsqu'on a affaire à un réseau. En effet, un réseau, de par sa vocation même à relier des territoires et des acteurs variés, produit et est soumis à des influences nom-

breuses et complexes. Il est ainsi encore plus difficile dans ce cas de prévoir les « cascades d'effets », tant sur l'environnement urbain que sur le réseau lui-même, que peut déclencher une modification, structurelle ou fonctionnelle, du réseau.

La production d'externalités (en tout cas de celles qui sont « positives ») peut être considérée comme une production « naturelle » du réseau, partie intégrante de sa mission, des services qu'il rend. Mais il est difficile à l'entreprise de transport de se faire payer ce service, de le justifier auprès des décideurs et des financeurs. La notion de *service public*, qui a répondu dans une certaine mesure à cette difficulté, tend à devenir problématique et à se transformer.

Il semble donc important, pour les prochaines années, de développer à la fois un « discours » (argumentaire) et une compétence de conception sur la base de la spécificité « réseau » de notre activité de transport urbain, qui permette une nouvelle approche de la dimension économique. Notons par exemple que si l'on sait bien faire des bilans économiques par lignes, on sait mal évaluer des « effets-réseau » tel que celui d'une interconnexion ou de la création d'une nouvelle connexion à l'intérieur d'un réseau.



Ainsi, l'évolution de la conception de la spécificité « réseau » de l'activité de la RATP, telle que nous l'avons esquissée ici, impliquerait également une nouvelle définition de son rôle à mi-chemin entre une conception de propriétaire ou de locataire d'un espace de production et celle d'un observateur d'une évolution « auto-organisée » et que l'on pourrait qualifier d'« animateur de la vie du réseau » : par-delà les clivages du type conception/exploitation, c'est à une nouvelle conception de la gestion et de l'organisation (une « *gestion évolutive* ») qu'il faudrait alors faire appel. ■

Abordée et déjà largement présente en première phase de RESEAU 2000, la recherche en matière de **conception de réseau** se poursuit au cours de la seconde phase. L'objectif en est double :

- accroître les connaissances sur les modalités et les enjeux des réseaux (en focalisant sur Transport et Communication urbaine) ;
- fournir à la RATP des éléments méthodologiques pour la conception de réseaux.

Un groupe de travail, ouvert à des chercheurs extérieurs, est mis en place. Son activité sera, d'une part, d'ordre théorique, à la rencontre de diverses disciplines, d'autre part, d'ordre pragmatique, au moyen de quelques « études de cas » de réseaux.

Cette fiche a notamment bénéficié des résultats des groupes de travail :

### « INGÉNIERIE DE RESEAU » :

|     |               |    |
|-----|---------------|----|
| MM. | ARNAUD        | GS |
|     | BAUDRY        | FR |
|     | BORIES        | ST |
|     | GAILDRAUD     | RT |
|     | HOUGAS        | MA |
|     | RAGUENEAU     | D  |
|     | RELUN         | NS |
|     | SAINT-HILAIRE | GP |

### « FORMATAGE ET SINGULARITÉS DU RÉEL » :

|     |               |      |
|-----|---------------|------|
| MM. | CHAPIROT      | EB   |
|     | DAVID         | JD   |
| Mme | LELOUP        | PF   |
| MM. | RAGUENEAU     | D    |
|     | SAINT-HILAIRE | GP   |
|     | SCHROBILTGEN  | FC   |
| M.  | STEINER       | SICS |

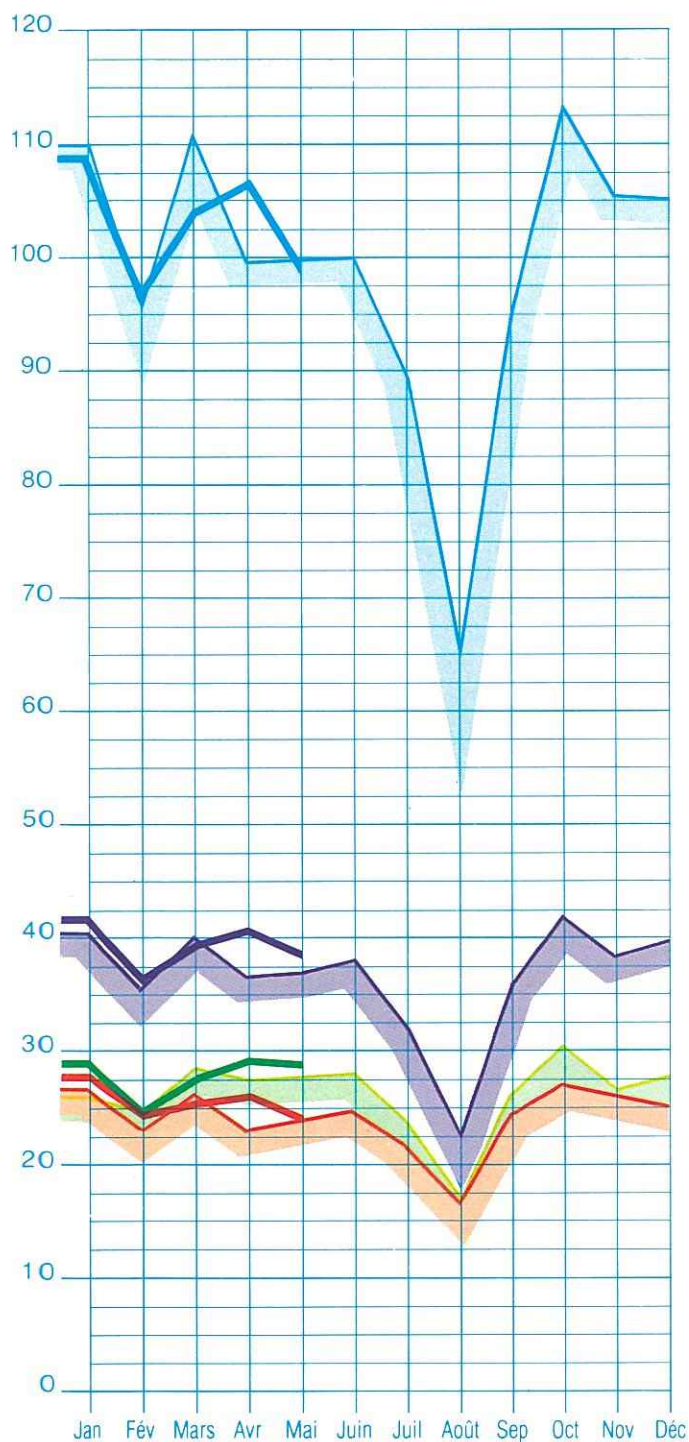
### « RÉGULATION DE RESEAU » :

|      |               |        |
|------|---------------|--------|
| MM.  | DARFEL        | FC     |
|      | GRANDPERRET   | RE     |
| Mmes | ISAMBERT      | SE     |
|      | ROUSSEL       | PF     |
| MM.  | SAINT-HILAIRE | GP     |
|      | SAMPEUR       | FC     |
|      | SNITER        | T      |
| M.   | CARRE         | GALONS |

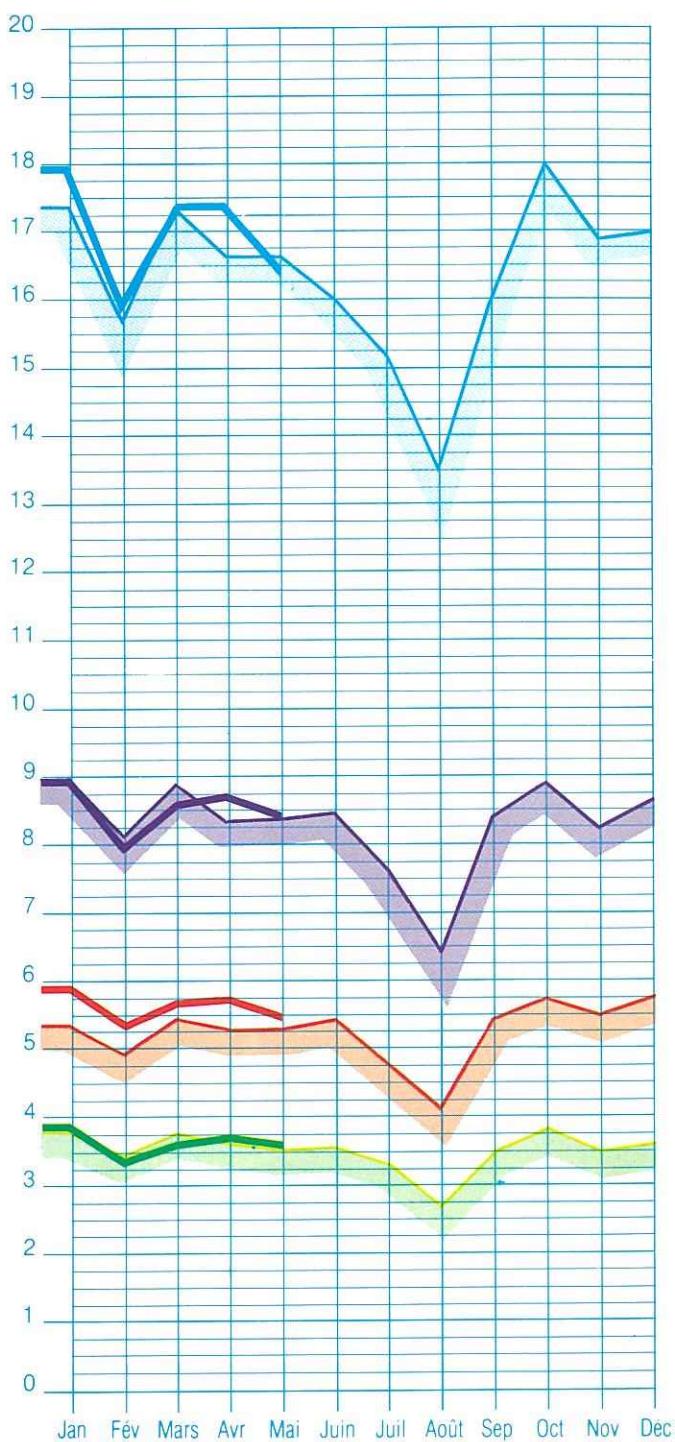


# TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1986

Millions de voyages effectués



Millions de km-voitures



- Métro
- Autobus de banlieue
- Autobus urbains
- RER

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







## NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

### SERVAL : SERVICE DE TRANSPORT POUR HANDICAPÉS DANS LE VAL-DE-MARNE

**L**E 24 février 1986, a été mis en service dans le Val-de-Marne, un service transport pour personnes handicapées, d'indice 494 et baptisé « SERVAL ».

Il s'agit d'un transport à la demande par minibus, destiné aux handicapés qui ne peuvent utiliser les services traditionnels de transport en commun. Sa zone d'intervention couvre l'intérieur du département et les communes limitrophes. Les demandes sont reçues au centre radiotéléphonique situé à Villejuif. La tarification est celle appliquée par la RATP.

#### Origine du service pour handicapés

Dans le cadre des préoccupations relatives à l'intégration des personnes handicapées, la RATP publiait en 1982, sous forme de « Livre blanc » (\*), une étude proposant de répondre à cette demande spécifique en combinant l'accessibilité du RER et la mise en œuvre d'un réseau de taxis aménagés ainsi que de services spécialisés réalisés par minibus.

Au début de 1984, le Conseil général du Val-de-Marne, en liaison avec la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale (DDASS) et la RATP, constatant les insuffisances du système actuel, souhaitaient que le transport des handicapés s'inscrive dans le cadre du schéma directeur de développement des transports dans le département du Val-de-Marne.

C'est ainsi que la RATP a été chargée d'étudier la mise en place d'un service de transport pour personnes handicapées sur le territoire de ce département et qu'elle en a, conjointement avec le Conseil général du Val-de-Marne, proposé la création qui a été approuvée par le Syndicat des Transports Parisiens (STP) le 17 décembre 1984.

#### Convention d'exploitation

Le 17 juillet 1985, une convention pour l'exploitation d'un service de minibus desservant le département du Val-de-Marne et réservé aux handicapés moteurs en fauteuil roulant, a été signée entre M. Claude Quin, Président de la RATP, M. Michel Germa, Président du Conseil général du Val-de-Marne, et M. Paul Flexer, Président du Groupement pour l'Insertion des Handicapés Physiques (GIHP).

Cette convention tripartite définit ainsi le rôle de chaque partenaire :

- la RATP assume la maîtrise d'œuvre de l'exploitation, la surveillance du service et sa gestion financière ; elle assure, en outre, le remisage des véhicules, leur entretien et leur approvisionnement en carburant ;
- le Département assure, avec l'apport de subventions de l'État et de la Région d'Ile-de-France, le financement



(\*) Les personnes handicapées et les transports en Ile-de-France : constats et propositions.



des investissements ; de plus, il garantit l'équilibre financier du fonctionnement pour lequel il reçoit une aide du STP ;

— le GHIP fournit le personnel de conduite et les agents d'encadrement nécessaires au bon fonctionnement du service ; il gère le centre d'exploitation de Villejuif et participe avec la RATP à l'organisation générale du service.

## Caractéristiques de SERVAL

Le service fonctionne de 7 heures à 19 heures du lundi au jeudi, de 7 heures à 24 heures les vendredi et samedi, et de 9 heures à 19 heures le dimanche. Les courses possibles relient soit deux adresses du Val-de-Marne, soit une adresse du département à une adresse d'une commune (ou d'un arrondissement de Paris) limitrophe.

Le transport, effectué de porte à porte est organisé suivant deux modalités principales :

— aux heures de pointe, des circuits fixes (quatre actuellement) desservent essentiellement des établissements d'enseignement ou des lieux d'emplois ;

— aux heures creuses et en soirée, la flexibilité des itinéraires est totale ; les voyages sont organisés par le centre d'exploitation situé au 16 bis avenue Paul-Vaillant-Couturier à Villejuif (tél. 47.26.45.00), qui reçoit les demandes par téléphone, vérifie que les demandeurs sont « ayants droit » et rend compatibles les diverses courses.

Pour les voyages se répétant régulièrement, les clients ont la possibilité de s'abonner. Dans ce cas, ils n'ont bien évidemment pas à renouveler leur demande à chaque voyage, mais ils doivent signaler les annulations éventuelles.

Le service est réalisé au moyen de quatre minibus Renault Master, carrossés et spécialement aménagés par les Établissements Gruau, pour le transport des handicapés en fauteuil roulant. La capacité de ces minibus est de huit places, modulable en cinq places assises et trois fauteuils roulants ou, en enlevant une banquette, trois places assises et cinq fauteuils roulants. Trois minibus supplémentaires devaient venir compléter le parc de matériel au début de l'année 1987.

Tout voyageur handicapé ne peut



RATP - Thibaut

être accompagné que par une seule personne non handicapée qui acquitte, le prix de sa place, sauf cas particulier, dans les mêmes conditions que les voyageurs handicapés.

Si un client est sans accompagnateur, il peut, après accord avec le centre d'exploitation, bénéficier de l'aide du conducteur qui l'accompagne alors hors du véhicule et, éventuellement, à l'intérieur de son lieu de prise en charge ou de destination.

Afin de pleinement intégrer ce service aux autres modes de transports publics, le principe de tarification appliqué et la billetterie utilisée sont ceux de la RATP. La carte orange est donc acceptée. Pour les voyageurs utilisant des billets, le prix du voyage est fixé forfaitairement en fonction des communes d'origine et de destination. Il varie de deux à six tickets selon la longueur de la course. Il est communiqué au voyageur lors de la réservation téléphonique. Le barème des tarifs est en outre affiché dans les voitures.

\*\*\*

SERVAL a été inauguré le 26 février 1986 par MM. Quin, Germa et Flexer, en présence de M. Alain Griotteray, Vice-Président du Conseil régional d'Ile-de-France. Au cours de la cérémonie, qui s'est déroulée en l'Hôtel du département de Créteil, a été souligné le « caractère exemplaire » de ce nouveau service, qui constitue une véritable « percée sociale », et le souhait a été formulé qu'il soit étendu à d'autres départements.

Cette extension sera facilitée et trouvera une pleine efficacité, d'une part grâce à l'adoption d'un même principe de tarification (base RATP), d'autre part par le fait que, pour les longs trajets, le réseau SERVAL s'appuiera sur les gares du RER aménagées pour l'accueil des handicapés, ce qui rendra communicants et homogènes les différents réseaux départementaux.

Bien qu'il soit encore trop tôt pour juger de l'utilisation de SERVAL, l'accueil favorable qui lui a été réservé et les premières fréquentations, surtout aux heures de pointe, laissent augurer de bons résultats. ■



## CARTES DE PAIEMENT ACCEPTÉES DANS CENT POINTS DE VENTE DU RÉSEAU FERRÉ

**C'**EST en mars 1983 qu'avait débuté à la station « Franklin-D.Roosevelt » du métro et à la gare RER de « Saint-Germain-en-Laye », une expérience de paiement des titres de transport à l'aide de la Carte Bleue.

En raison des résultats concluants de cette expérience et du développement des cartes de paiement, la RATP a décidé d'étendre ce système à cent points de vente du réseau ferré.

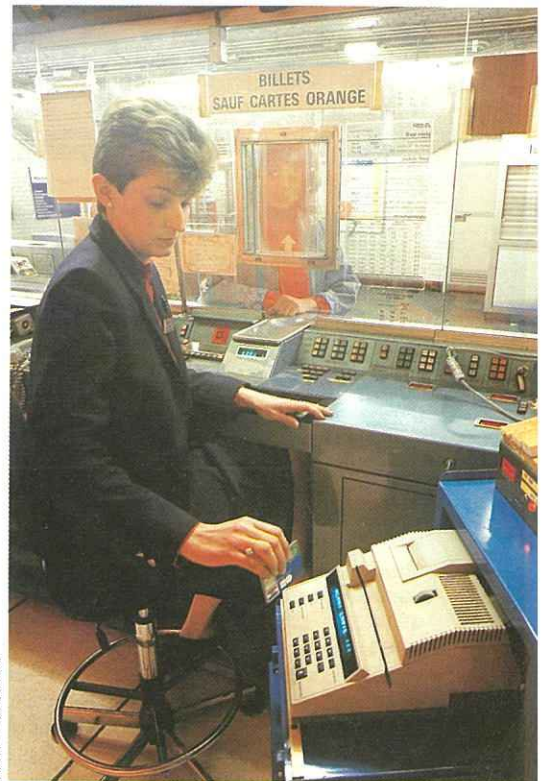
Ainsi, depuis le début avril 1986, soixante-dix points de vente du métro et trente du RER (voir encadré) acceptent, en règlement de l'achat de titres de transport pour un montant minimum de 30 francs, les cartes CB nouvelle Carte Bancaire, Bleue, du Crédit

Agricole, du Crédit Mutuel, ainsi que les cartes internationales Visa, Euro-card et Mastercard.

La formule comporte, pour le voyageur comme pour la RATP, certains avantages : pour les utilisateurs, plus de problème de monnaie ; pour le personnel en station, travail simplifié puisqu'il y a moins de manipulations de chèques ou de numéraires et que la comptabilité est allégée, les terminaux de paiement électronique éditant, en fin de service, un ticket comptable qui récapitule le nombre et la valeur totale des paiements enregistrés.

\*\*\*

Cette opération a été réalisée en association avec la Banque Nationale de Paris.



RATP - Ardillon

### LA NOUVELLE FAÇON DE SE PAYER LE MÉTRO.

C'en est enfin fini des longues files d'attente ! Désormais grâce à un nouveau service offert par la RATP et la BNP, toutes les personnes, porteuses d'une carte de paiement CB, pourront régler leurs titres de transport pour un montant minimum de 30 francs. Vos paiements de carte pourront s'effectuer dans les stations et gares suivantes :

#### STATIONS DE MÉTRO :

- LIGNE 1 : CHÂTEAU DE VINCENNES - PONT DE NEUILLY  
Saint-Mandé-Tourville - Porte de Vincennes - Gare de Lyon  
Franklin D. Roosevelt - Porte Maillot - Les Sablons (Lardin d'Acclimation)  
Pont de Neuilly (Avenue de Madrid)
- LIGNE 2 : NATION - PORTE DAUPHINE  
Mémorial - Ternes - Victor Hugo
- LIGNE 3 : GALLIENI - PONT DE LEVALLOIS  
Gallieni (Parc de Bagneux) - Porte de Bagneux - Gambetta - Villiers  
Pèreire (Marché Juif)
- LIGNE 3 BIS : PORTE DES LILAS - GAMBETTA  
Porte des Lilas
- LIGNE 4 : PORTE DE CLIGNANCOURT - PORTE D'ORLÈANS  
Porte de Clignancourt - Châteaudeux - Montparnasse-Bienvenue - Alsée  
Porte d'Orléans (Général Leclerc)
- LIGNE 5 : BOBIGNY-PREFECTURE - PLACE D'ITALIE  
Bastille - Place d'Italie
- LIGNE 6 : NATION - CHARLES DE GAULLE-ÉTOILE  
Daumesnil (Félix Eboué) - Nationale - Glacière - Dentier-Rochereau - Duplex - Passy
- LIGNE 7 : FORT D'AUBERVILLIERS - MAIRIE D'ISSY-VALEUIL  
Fort d'Aubervilliers - Aubervilliers-Pantin-Quatre Chemins - Crimée  
Censier Daubenton - Les Gobelins - Tolbiac - Porte de Chaligny
- LIGNE 8 : BALARD - CRÉTEIL  
Ecole Militaire
- LIGNE 9 : PONT DE SÈVRES - MAIRIE DE MONTREUIL  
Pont de Sèvres - Marcel Sembat - La Muette - Rue de la Pompe  
(Avenue Georges Mandel) - Tracédère - Miromesnil - Voltaire (Léon Blum)  
Marolles - Croix de Chavaux (Jacques Duclos) - Mairie de Montreuil
- LIGNE 10 : BOULOGNE - GARE D'AUSTERLITZ  
Boulogne-Jean-Jaurès - Charles Michels - Duroc - Maubert-Mutualité
- LIGNE 11 : MAIRIE DES LILAS - CHÂTELET  
Mairie des Lilas - Jourdain - Pyrénées
- LIGNE 12 : MAIRIE D'ISSY - PORTE DE LA CHAPELLE  
Mairie d'Issy - Corentin Lelton - Porte de Versailles - Convention  
Vaugrard (Adolphe Chéroux) - Rue du Bac - Jules Joffrin
- LIGNE 13 : CHÂTILLON - SAINT-DENIS-ASNIÈRES-GENNEVILLIERS  
Châtillon-Montrouge - Porte de Vanves - Plaisance - Pernet - Guy Môquet  
Porte de Saint-Ouen - Brochant - Gabriel Péri (Amis-Gennevilliers)

#### GARES DU R.E.R. :

- LIGNE A : SAINT-GERMAIN-EN-LAYE - BOISSY-SAINT-LÉGER - MARNE-LA-VALLÉE  
Saint-Germain-en-Laye - Le Vésinet-Le Pecq - Chateaufort-Croissy  
Saint-Martin - Nanterre-Ville - Nanterre-Université - Gare de Lyon  
Rueil-Malmaison - Nanterre-Ville - Nogent-sur-Marne - Joinville-le-Pont  
Vincennes - Fontenay-sous-Bois - Champigny (Saint-Maur)  
Saint-Maur-Créteil - La Parc de Saint-Maur - Boissy-Saint-Léger  
La Varenne-Chennevières - Sucy-Bonneuil - Boissy-Saint-Léger  
Val de Fontenay - Neuilly-Plaisance - Noisy-le-Grand-Mont d'Est  
(Marne-la-Vallée) - Noisy-Champs (Champy-Nesles) - Noisy-le-Luzard
- LIGNE B : ROISSY AÉROPORT - SAINT-REMY (LES-CHEVREUSE)  
Mitry-Claye - Robinson - Saini-Rémy (Les-Chevreuse)  
Luxembourg - Cité Universitaire - Laplace - Bagneux (Pont Royal)  
Bourg-la-Reine - Robinson - Antony - Massy-Palaiseau

Dès le début de la mise en exploitation des terminaux de paiement électronique, une campagne de publicité a été menée par apposition d'affiches dans les couloirs du métro et du RER, d'affichettes dans les agences BNP de la région parisienne, et par diffusion d'un dépliant d'information. ■

Exemplaires : R.C. B 301 089 113 P 12 20





## SUPPRESSION DU PASSAGE À NIVEAU N° 18 DE LA LIGNE B

**L**E passage à niveau n° 18 (PN 18), situé à la sortie côté banlieue de la gare de Lozère, assurait le franchissement du RER par deux itinéraires sensiblement est-ouest, dont l'un est le chemin départemental n° 680. Le projet de remplacement de ce PN, comportant un passage souterrain pour piétons et un passage inférieur routier, a été particulièrement difficile à mettre au point par suite des déclivités importantes existant de part et d'autre de la ligne B et du désir des collectivités locales de rétablir au maximum les liaisons routières existantes tout en ménageant l'avenir.

Le passage pour piétons, d'une largeur de 2,50 m et d'une hauteur de 2,25 m, est établi à proximité immédiate de l'endroit où se trouvait le PN ; il est relié à la voie publique, à chacune de ses extrémités, par un escalier et une rampe qui autorise son utilisation par les personnes handicapées ainsi que par les voyageurs poussant des chariots à bagages, et qui permet ainsi d'éviter la traversée de voies par un passage planchéié spécial.

Le passage inférieur routier est un ouvrage beaucoup plus important qui franchit par en dessous la rue Marceau puis les voies du RER à l'extrémité des quais côté Paris, et qui se prolonge sur plus de 100 m en tréfonds du boulevard Palaiseau, pour déboucher sur la place de la gare. Sa hauteur intérieure est de 3,80 m au minimum et sa largeur, de 7 m en partie courante, est portée à 8 m dans la zone sous voies qui présente un rayon de courbure très serré.

La forme de l'ouvrage routier, la présence de voies publiques de part et d'autre du RER et la forte déclivité du terrain naturel n'ont pas permis d'envisager la préfabrication sur le site des ouvrages et leur mise en place par ripage sur coussin d'air, comme pour les ouvrages de remplacement du PN 17 (\*). Le passage routier a été construit en place par des méthodes classiques, la partie sous voies étant réalisée à l'abri de tabliers auxiliaires supportant les voies ferrées. Le passage piétons proprement dit est constitué d'éléments préfabriqués de 2 m de longueur assemblés par précontrainte, alors qu'escaliers et



Pose des tabliers auxiliaires après enlèvement de la voie existante afin de permettre l'avancement du passage routier.



Mise en place des éléments préfabriqués du passage piétons.

rampes d'accès sont en béton armé coulé en place. Toutefois, l'interruption de l'exploitation de la ligne B les 13 et 14 avril 1985 pour les besoins des travaux du PN 17 (\*) a été mise à profit pour effectuer la mise en place

des éléments préfabriqués du passage piétons et la pose des tabliers auxiliaires nécessités par la construction du passage routier.

Les travaux se sont déroulés sans incident d'ordre technique, mais les



intempéries survenues début 1986 pendant l'exécution de la voirie ont conduit à reculer au 8 avril la fermeture du passage à niveau avec ouverture partielle du passage souterrain piétons, la mise en service du passage inférieur routier étant intervenue le 23 avril.

\*\*

Le PN 18 est le septième supprimé sur la ligne B. Le coût total des ouvrages de remplacement a été de 30 millions de francs hors taxes aux conditions économiques de janvier 1984, la charge supportée par la RATP ayant été de 30 % pour chacun ; le reste a été financé par la

Région (60 % pour le passage piétons, 50 % pour le passage routier) et le département (10 % pour le passage piétons, 20 % pour le passage routier). ■

(\*) Voir dans notre précédent numéro, en rubrique « Nouvelles diverses de la RATP ».



Les ouvrages de remplacement du PN 18 :  
— à gauche, le passage routier ;  
— à droite, rampe et escalier d'accès du passage piétons.

## EXPLOITATION DU RÉSEAU FERRÉ

### Ligne B : remaniement et modernisation de la gare de Port-Royal (1<sup>re</sup> phase)

Afin d'adapter la gare de Port-Royal à l'évolution de son trafic qui est en augmentation régulière depuis les prolongements de la ligne B à Châtelet-Les Halles, à Gare du Nord, et à son interconnexion avec le réseau SNCF, il était devenu nécessaire d'envisager une rénovation totale des installations pour, d'une part agrandir le bâtiment voyageurs et réaliser des accès supplémentaires, d'autre part mécaniser ceux reliant le niveau des quais à celui de la voirie et rendre la gare accessible aux handicapés en fauteuil roulant, celle-ci desservant plusieurs établissements hospitaliers importants (hôpitaux Cochin, Saint-Vincent-de-Paul, Baudelocque, Militaire du Val-de-Grâce).

L'opération ne pouvant être réalisée sans démolitions partielles des installations existantes, les « Monuments Historiques » ont alors imposé, pour l'obtention du permis de construire, de restaurer à l'identique l'édicule de style « Pagode » situé sur la voie publique.

Comme la fermeture de la gare aux voyageurs de façon prolongée pendant la durée des travaux était à éviter, il a été décidé de découper la réalisation de cette opération en deux phases.

La première phase, qui est maintenant achevée, a consisté essentiellement en :

- la construction d'une nouvelle aile du futur bâtiment voyageurs qui sera donc agrandi ;
- le transfert provisoire des installations de péage dans cette nouvelle aile ;
- l'implantation d'un escalier d'accès, provisoire lui aussi ;
- la démolition de l'ancien bâtiment

rendue nécessaire par le remplacement de son plancher.

Lors de la pose du plancher du nouvel ouvrage, situé au-dessus des voies, une opération délicate de fixation des caténaires sur ce plancher a dû être réalisée, l'espace entre les supports et le dessous du plancher étant très restreint ; cette opération, qui a été effectuée en une seule nuit pour ne pas interrompre l'exploitation de la ligne, sera à renouveler lors de la dépose et de la repose du plancher de l'ancien bâtiment.

Pendant les travaux, le bureau de recettes est implanté au niveau du sol et il ne reprendra sa place dans la nouvelle salle, qui aura donc vu sa surface doublée, qu'à la fin des travaux.

- La deuxième phase comprendra :
- la mise en place des installations de contrôle définitives dans la nouvelle salle agrandie ;
  - la suppression de l'escalier provisoire ;



- la restauration de l'édicule ;
- l'installation de trois escaliers mécaniques (deux menant des quais à la salle des billets, un de la salle des billets au boulevard de Port-Royal) ;
- l'aménagement de deux escaliers fixes équipés de nacelles latérales élévatrices pour les handicapés en fauteuil roulant ;

- la réhabilitation de l'escalier fixe situé dans le « pavillon » (également avec nacelle) ;
- l'aménagement de locaux pour le personnel d'exploitation et les services techniques.

L'achèvement de cette deuxième phase devrait être réalisé pour la mi-1987.

## Mécanisation d'accès sur le réseau ferré

Au cours des quatre premiers mois de l'année 1986, deux stations de métro et une gare de RER ont été équipées d'escaliers mécaniques.

### Chevaleret (ligne 6)

Dans le cadre du programme de mécanisation des accès des stations aériennes du métro (\*), où les voyageurs doivent en général franchir de grandes dénivellées pour passer de la salle des billets, située au niveau du sol, aux quais, surélevés, après Glacière, Cambronne, Bir Hakeim et Passy sur la ligne 6, la station « Chevaleret » vient à son tour d'être dotée de deux escaliers mécaniques. Ces deux appareils, de type compact, d'une largeur de marche de 0,60 m et d'une hauteur d'élévation de 9,60 m, ont été mis en service le 7 mai dernier. Ils desservent chacun un quai depuis le niveau du sol ; ils sont télécommandés et télévisualisés depuis le bureau de la station.

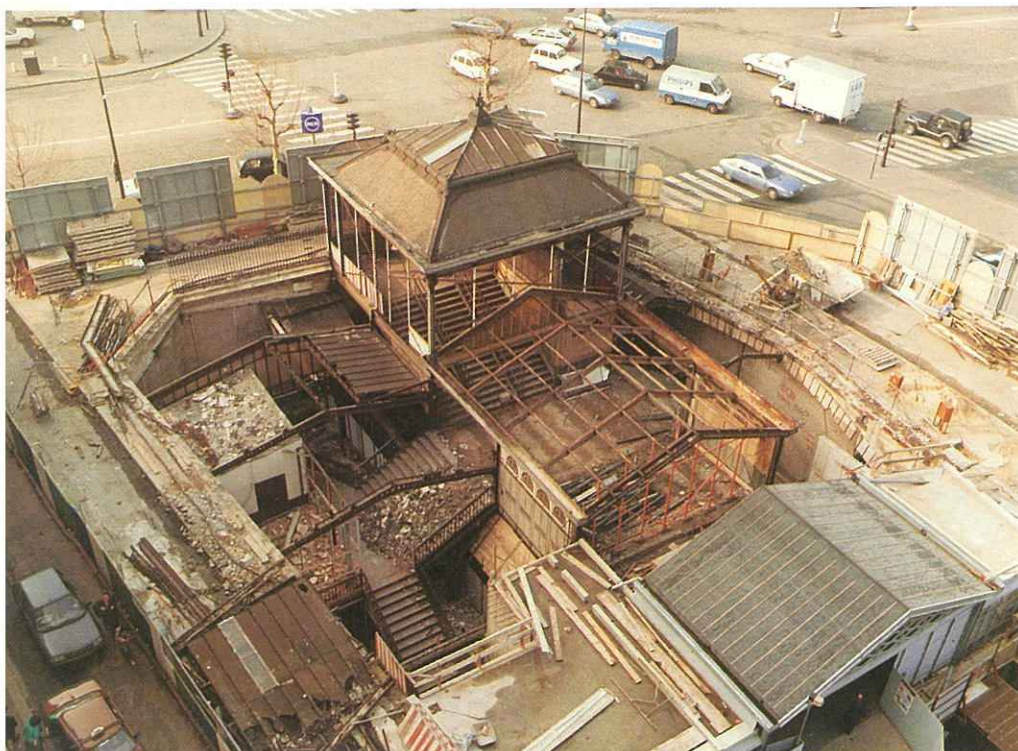
Outre l'amélioration du confort qui résulte de l'opération pour l'ensemble des voyageurs, celle-ci favorise de surcroît la desserte des hôpitaux de La Pitié - Salpêtrière.

### Mairie d'Ivry (ligne 7)

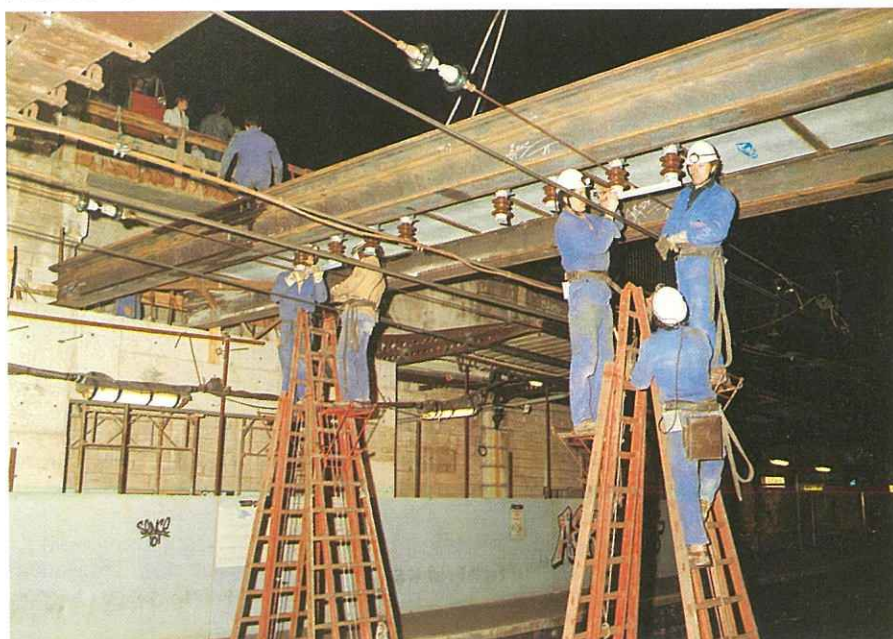
Afin de faciliter les mouvements des voyageurs en sortie du terminus « Mairie d'Ivry » de la ligne 7 du métro, une mécanisation totale de la dénivellée existant entre le quai d'arrivée des trains et le niveau de la voirie a été entreprise.

Un premier escalier mécanique, mis en service le 21 février 1986, a été implanté dans la trémie de l'escalier fixe de la station débouchant rue Marat, entre la salle des billets et le niveau de la voirie. Cet appareil, de type compact, a une largeur de marche de 1 m et une hauteur d'élévation de 2,85 m. Il est, comme à Chevaleret, télécommandé et télévisualisé depuis le bureau de la station.

Puis, le 21 mars 1986, un deuxième escalier mécanique, de type compact également, de 4,40 m de hauteur, a été mis en service pour desservir l'espace commercial situé sur la dalle piétonne réalisée au-dessus de la rue



Construction de la nouvelle aile de la salle des billets et rénovation de celle existante.



Fixation des caténaires sous le plancher du nouvel ouvrage.

RATP - N Audiovisuel

RATP - N Audiovisuel

(\*) Voir l'article de Bernard Chagnon : « Les anciennes stations en viaduc se mécanisent », paru dans le numéro de juillet-août-septembre 1982 du Bulletin de Documentation et d'Information.



Marat dans le cadre de l'opération de rénovation urbaine menée par la ville d'Ivry-sur-Seine. Les travaux d'installation de ce dernier appareil, établi dans le prolongement de celui débouchant rue Marat, ont été effectués par la RATP, qui en assurera également la maintenance ; son financement a été et continuera d'être assuré par la municipalité (acquisition, installation et maintenance).

Cette mécanisation sera complétée prochainement par la mise en service d'un troisième escalier mécanique compact, de 3,45 m de hauteur, entre le quai d'arrivée de la station et la salle des billets.

## Cité Universitaire (ligne B)

Les conditions de circulation des voyageurs dans les accès de la gare de « Cité Universitaire », sur la ligne B du RER, s'étaient depuis quelques temps sensiblement dégradées pour les mêmes raisons que celles évoquées dans notre nouvelle ci-avant concernant l'opération « Port-Royal » (augmentation du trafic consécutive aux prolongements successifs de la ligne à Châtelet-Les Halles, à Gare du Nord, et à son interconnexion avec le réseau SNCF).



Chevaleret.

RATP - Chabrol

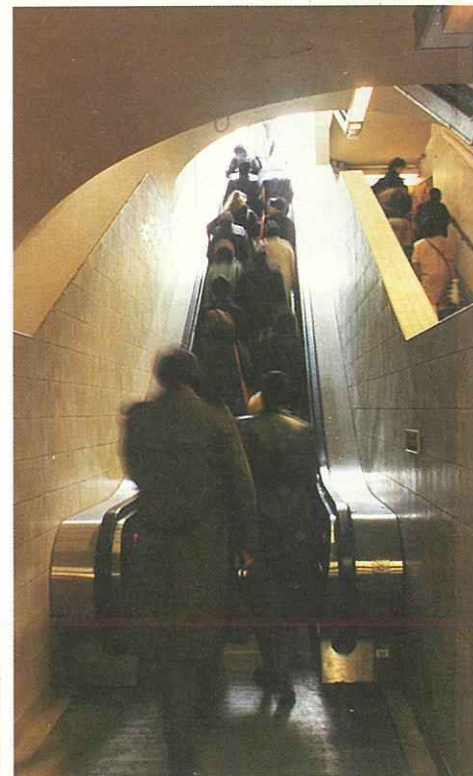
Les dispositions du bâtiment voyageurs se prêtant alors mal à une modification efficace sans une refonte totale, il a été décidé d'adapter les accès à cet accroissement du trafic en construisant un escalier mécanique de sortie reliant directement l'extrémité aval du quai 1 direction banlieue au trottoir nord du boulevard Jourdan.

Cet escalier mécanique, dont la hauteur est de 7,10 m, a été implanté dans sa partie inférieure dans la gaine de l'escalier fixe existant, et débouche en haut à l'extérieur, dans une trémie située à côté du bâtiment voyageurs, à l'intérieur de l'emprise de la gare.

Les dispositions retenues ont conduit à démolir partiellement, en palier bas, les sanitaires publics installés sur le quai pour permettre l'adjonction de trois appareils de contrôle automatique de type anti-fraude.

L'ensemble de ces nouveaux équipements (escalier mécanique et péages automatiques) est télévisualisé depuis le bureau de la gare.

Leur mise en service a eu lieu le 8 avril. ■



Cité Universitaire.

RATP - Chabrol



Mairie d'Ivry.

RATP - Chabrol



# EXPLOITATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS

## Mise en service de l'Archibus

Le 17 février 1986, a été mis en service sur la ligne 21 « Gare Saint-Lazare - Porte de Gentilly », un nouvel autobus « probatoire » — le neuvième — de type R 312. Baptisé « Archibus », ce nouvel autobus, construit par Renault Véhicules Industriels (RVI) et assemblé, comme tous les autres

véhicules de la présérie, à l'atelier central de Championnet, se distingue de ses prédécesseurs par son aspect extérieur et son aménagement intérieur : habillage extérieur en plastique moulé noir et blanc avec bandeau de ligne intégré ; parois intérieures beiges contrastant avec les couleurs bleu et rouge utilisées pour certains constituants des sièges (supports, accoudoirs, etc.).

L'Archibus est le second R 312 mis

en circulation sur le réseau de la RATP. Les dix mois qui séparent son arrivée de celle du premier (1) ont été employés à étudier, préparer et mettre en œuvre cette opération de remodelage.

Rappelons que les véhicules probatoires sont destinés à être testés en exploitation à Paris et dans différentes villes de province afin de recueillir, avant lancement de la série proprement dite, les avis des voyageurs, et des machinistes ainsi que ceux des services chargés de la maintenance.

## Prolongements de lignes

Au cours du premier trimestre de l'année 1986, les trois lignes suivantes ont été prolongées :

- la ligne 181, le 17 février, de Créteil (Mont Mesly) à Créteil (Les Coteaux du Sud), avec création d'une cinquième section de tarification ;
- la ligne 161, le 3 mars, d'Argenteuil (Gare) à Épinay-sur-Seine (Rue de Marseille), le prolongement constituant deux sections supplémentaires, numérotées 6 et 7 (2) ;
- la ligne 122, le 10 mars, de Montreuil (Place Le Morillon) à Fontenay-sous-Bois (Val de Fontenay RER-SNCF), portant de 5 à 6 le nombre de sections sur la ligne.

## Extension du service sur la ligne 272

Depuis le 3 mars 1986, les dessertes effectuées sur la ligne 272 à partir de l'arrêt « Argenteuil-Sartrouville (Val Notre-Dame) » vers Sartrouville (Lénine-Thorez) d'une part, et Sartrouville (Cité des Indes) d'autre part, sont étendues, tous les jours, à l'ensemble de la journée.

De plus, le service fonctionne en soirée les samedis, dimanches et veilles de fêtes en direction de Lénine-Thorez, et en soirée les dimanches en direction de la Cité des Indes (2).

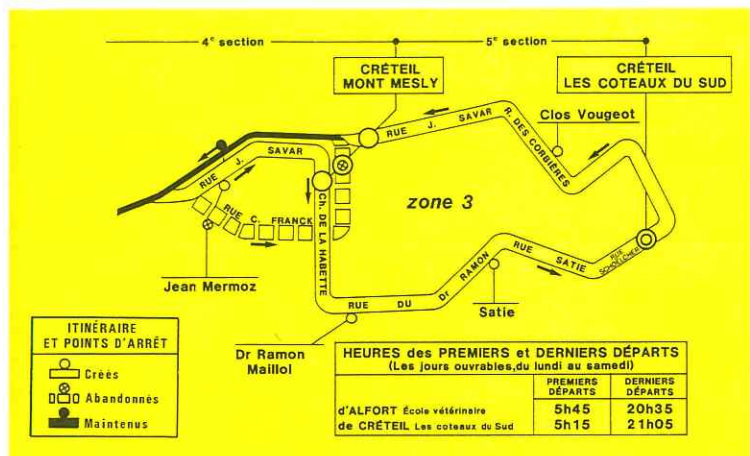


RATP - Ardailon

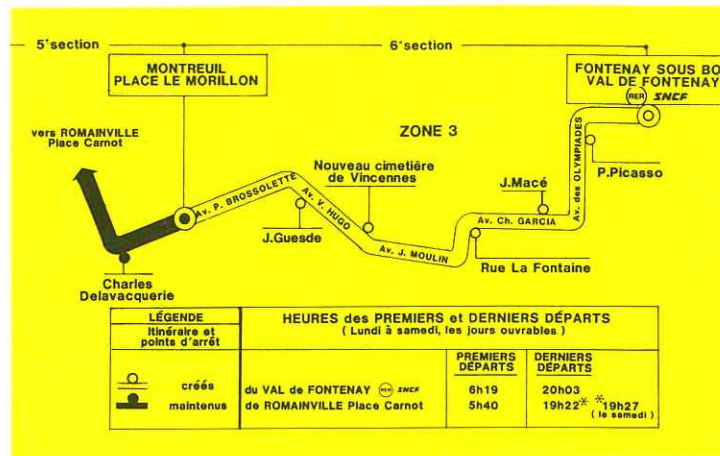


RATP - Minoli

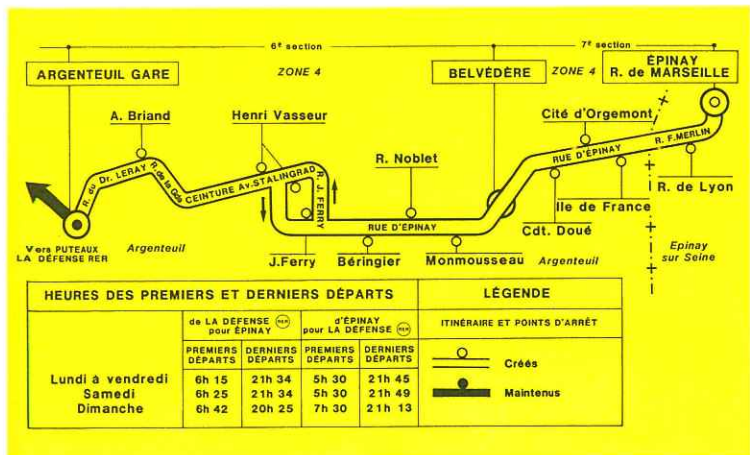




Prolongement de la ligne 181.



Prolongement de la ligne 122.



Prolongement de la ligne 161.

## Suppression de la ligne 626

Depuis le 1<sup>er</sup> avril 1986, l'exploitation de la ligne 626, ligne associée des TRA (Transports Rapides Automobiles de la Seine-Saint-Denis) qui reliait Aulnay-sous-Bois (Gare RER) à Gonesse (Fontaine Cypière-Zone industrielle) et qui était maintenue provisoirement, est supprimée. L'itinéraire de cette ligne doublait en effet en majeure partie celui de la ligne 627 et son trafic était d'un niveau très faible. ■



RATP - Dumex

(1) Voir dans notre numéro d'avril-mai-juin 1985, en rubrique « Nouvelles diverses de la RATP ».

(2) Opérations réalisées dans le cadre du lancement de la troisième phase du plan R-Bus, plan de transport mis en place dans les villes d'Argenteuil, de Bezons et Sartrouville destiné à améliorer la desserte par autobus des différents quartiers des trois villes. Ce plan résulte d'une étroite collaboration entre les municipalités concernées, la RATP et la société des Transports du Val-d'Oise (TVO), et comprend notamment une révision du tracé des lignes, une augmentation des fréquences de passage et une simplification de la tarification.

La troisième phase en question a été inaugurée le samedi 1<sup>er</sup> mars 1986 à Argenteuil et mise en application le lundi 3 mars.



**Métro - Ligne 7 :**  
**Prolongement au nord, à La Courneuve.**  
 ① Construction du passage routier souterrain du  
 carrefour des Quatre-Routes.

**RER - Ligne A :**  
**Interconnexion avec la SNCF à Nanterre.**  
 ② Vue des piles du futur viaduc destiné à fran-  
 chir les voies actuelles de la ligne A.



②



③



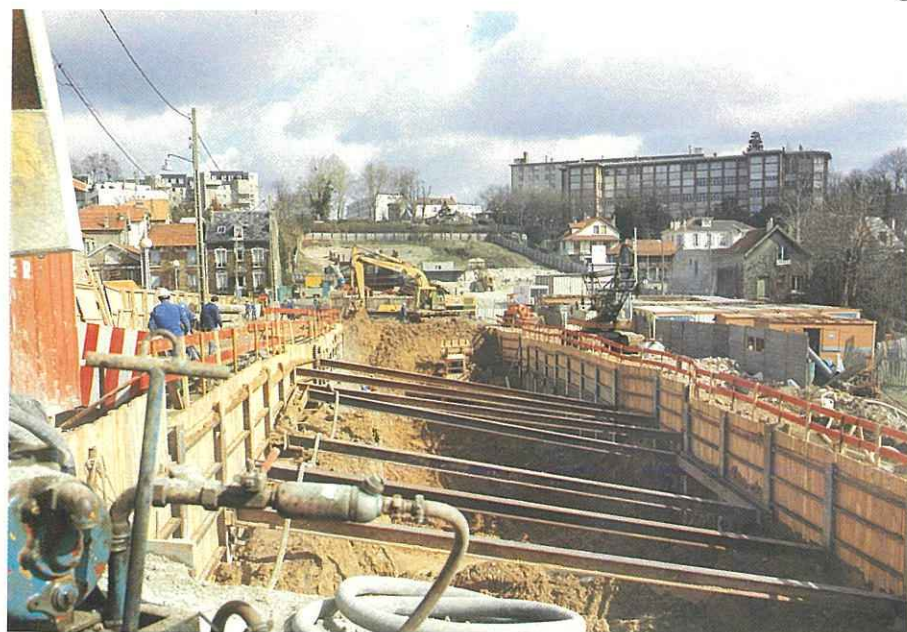
**RER - Ligne B :**  
**Construction de la gare « Saint-Michel ».**  
 ③ La gaine sous-fluviale : terrassement du  
 stross vers le rampant.

**Liaison « Vallée de Montmorency - Ermont -  
 Invalides ».**  
 ④ Le tunnel passant sous la ligne 13 du métro  
 et sous le collecteur de Clichy.



④





⑤

## Préparation du site du TGV - Atlantique à Fontenay-aux-Roses.

⑤ Seconde phase des travaux de franchissement en souterrain de la ligne B du RER : terrassement et blindage entre pieux berlinois.

### Divers :

⑥ Reconstruction du bâtiment « P » aux ateliers de Championnet.

⑦ Création d'un parc de stationnement de 250 places sur 2 niveaux à la gare du Vésinet - Le Pecq de la ligne A du RER.

## VUES DES TRAVAUX EN COURS



⑥



⑦



# NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE



## LYON

### *Pilotage automatique intégral pour la future ligne D du métro*

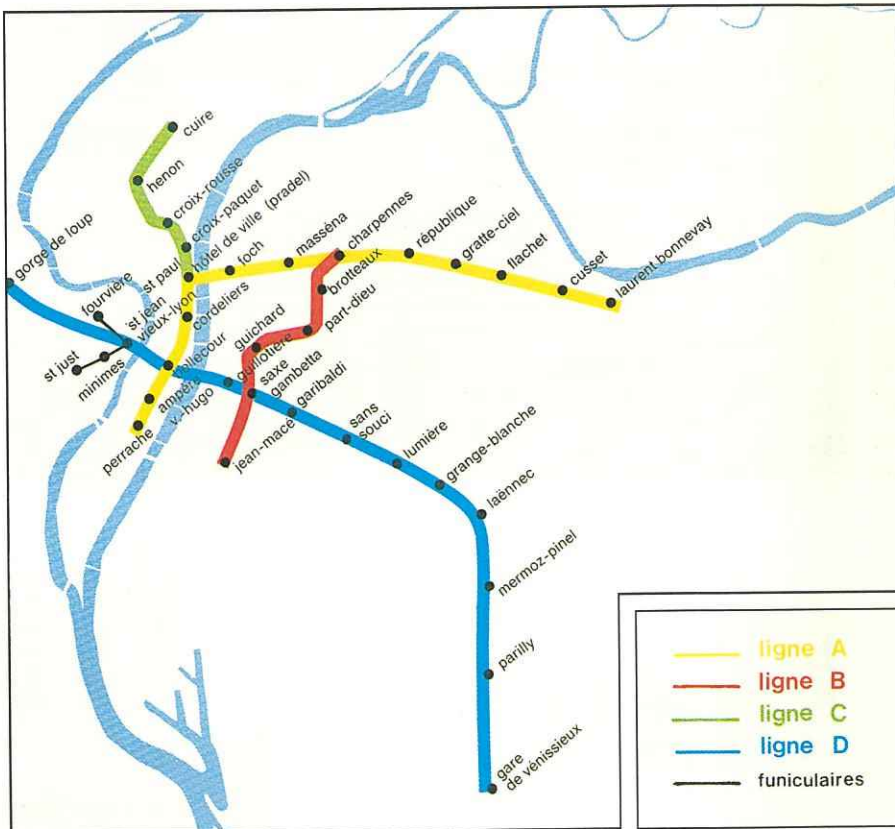
Le 13 décembre 1985, le SYTRAL (Syndicat mixte des transports pour le Rhône et l'agglomération lyonnaise) a décidé que l'exploitation de la ligne D, actuellement en construction, serait effectuée sous le régime du pilotage automatique intégral dès sa mise en service en 1990, ce qui constituera une première mondiale, compte tenu du gabarit des rames du métro de Lyon (1).

La SEMALY (Société d'économie mixte du métropolitain de l'agglomération lyonnaise), organisme chargé de la construction du métro, assurera la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre générale de ce système appelé « MAGGALY » (Métro Automatique à Grand Gabarit de l'Agglomération Lyonnaise). La réalisation en est confiée à un groupement industriel constitué par des spécialistes aux références indiscutables : Alsthom, chef de file, Matra Transports, Jeumont-Schneider et Compagnie des signaux (CSEE).

Il s'agira de la cinquième réalisation mondiale de métro automatique, avec l'originalité d'être la première du genre à grand gabarit (rames de 2,90 m de large sur 70 m de long). Elle succède au VAL de Lille en service depuis 1983 (qui a des rames de seulement 2 m de large sur 25 m de long), aux métros automatiques d'Osaka et de Kobe (Japon), et enfin à celui de Vancouver (en service en ce début d'année) (2).

L'automatisme repose sur les mêmes principes généraux que ceux du VAL, développés par Matra : communication continue entre le train et la voie grâce à un « tapis » de transmission dans l'entrevoie. Il intègre des innovations technologiques importantes :

— utilisation très poussée et répartie de la micro-informatique (à bord des



Plan du métro de Lyon.

trains, en station, au poste de commande centralisée) ;

— développement (par Matra) d'une micro-informatique de très haute fiabilité capable de traiter les fonctions gérant la sécurité du système (monoprocasseur codé) ;

— généralisation des transmissions par fibres optiques ;

— traitement des problèmes de sécurité en station sans utiliser des portes palières comme à Lille, mais avec des dispositifs nouveaux de détection (infrarouges, caméras de reconnaissance des formes) capables d'assurer un haut niveau de sécurité sans changer, pour le voyageur lyonnais, les conditions d'utilisation du métro qu'il connaît sur les lignes A et B.

Le financement de l'investissement, à la charge du SYTRAL, bénéficie d'une subvention de l'État de 25 millions de francs.

Le directeur de la SEMALY a précisé ainsi l'intérêt de cette mise en œuvre :

« Une telle innovation, rendue techniquement possible et surtout crédible aux yeux du public depuis le succès du métro automatique de Lille (le VAL), aura un double intérêt :

— d'une part, elle permettra une économie pour le réseau par une diminution des coûts d'exploitation au prix d'un accroissement d'investissements ;

— d'autre part, elle apportera une qualité de service supérieure pour l'usager ; les trains à composition variable, notamment selon les heures (de pointe ou creuses), découplables en unités de deux voitures, pourront se succéder à des intervalles beaucoup plus courts dans des conditions de fiabilité supérieures à celles d'un métro classique, en raison de la redondance de la plupart des équipements de commande et de contrôle de la marche des trains. » ■

(La Vie du Rail, 20 février 1985.)

(1) N.d.l.r. : la RATP et sa filiale SOFRETU sont associées à la mise au point de ce système.

(2) Voir nouvelle en page 54.





## MARSEILLE

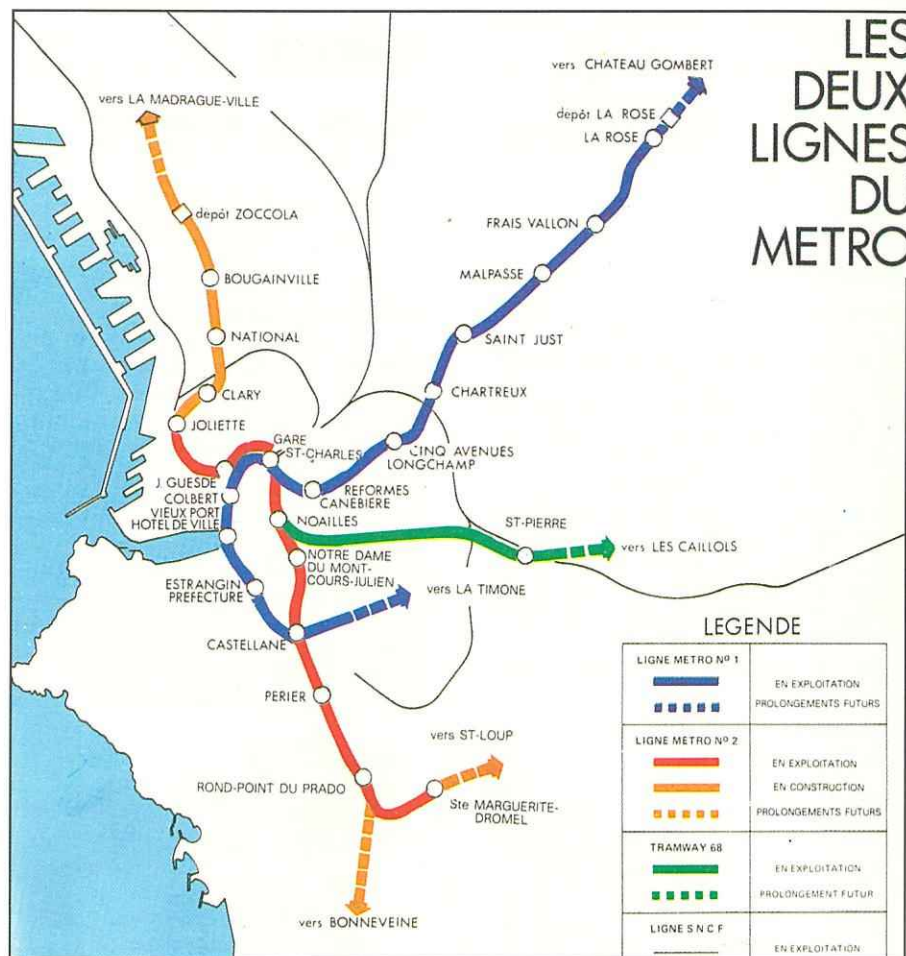
### Mise en service du prolongement sud de la ligne 2 du métro

A Marseille, la deuxième ligne du métro prend forme. Après le premier tronçon Joliette-Castellane, mis en service en 1984, le prolongement sud, vers Sainte-Marguerite-Dromel, a en effet été ouvert à l'exploitation le 1<sup>er</sup> février 1986, tandis que les lignes d'autobus adjacentes ont été réorganisées pour faciliter les déplacements des Marseillais et leur permettre de gagner du temps. Rendez-vous est pris maintenant au printemps 1987 pour le prolongement de cette ligne de métro vers le nord.

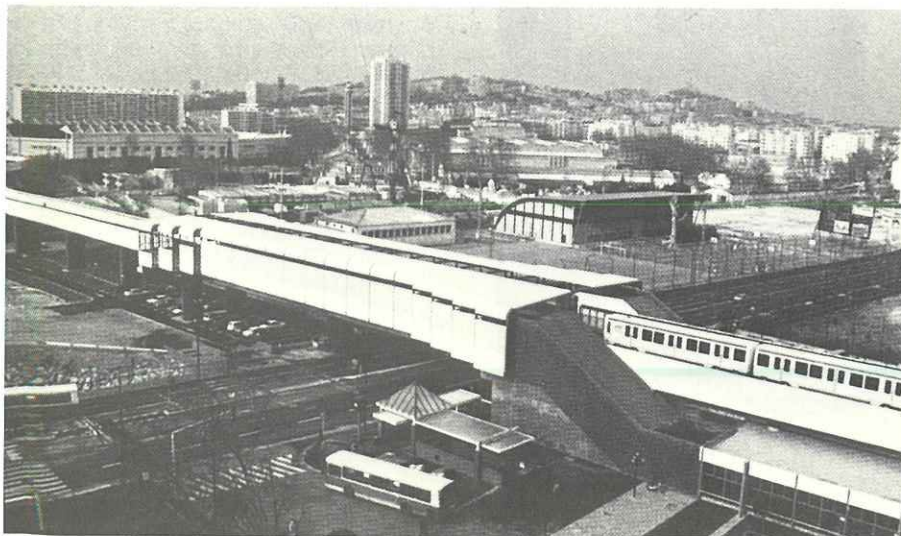
La nouvelle section de la ligne 2, dont la construction a duré deux ans, a une longueur de 2,5 kilomètres et comprend trois stations.

A partir de Castellane, jusqu'à Sainte-Marguerite, elle suit en ligne droite la première partie de l'avenue du Prado. Une première station est située sur le parcours, au niveau du boulevard Périer dont elle porte le nom. Sa décoration rappelle l'environnement extérieur (stylisation de la perspective de l'avenue du Prado).

Après la station « Périer », et toujours en ligne droite sous le Prado, la



Les deux lignes du métro de Marseille.



Station « Sainte Marguerite-Dromel ».

ligne reste souterraine, dessert la station « Rond-Point du Prado » et réapparaît en surface vers le stade-vélodrome avant de s'achever par un viaduc de 800 mètres de part et d'autre de la station « Sainte-Marguerite-Dromel ». Il est à remarquer que la partie aérienne a été étudiée en fonction du voisinage et qu'elle est insonorisée.

La station « Rond-Point du Prado » connaît déjà une grande affluence à l'occasion des manifestations sportives au stade-vélodrome. C'est également elle qui donne accès à la foire, au palais des Congrès et au parc Chanut. Pour évoquer les terrains de sport tout proches, de grandes fresques inspirées de photographies de reportages sont reproduites sous une pyramide transparente que l'architecte a baptisée « puits de lumière ».



La station « Sainte-Marguerite-Dromel » a une architecture différente, à la fois massive et légère. Pour rappeler l'histoire du quartier (où existaient des moulins), des meules de pierre retrouvées dans les fouilles effectuées à l'occasion des travaux ont été disposées dans le hall d'entrée.

Ajoutons que, pour faciliter les déplacements des voyageurs habitant en banlieue et utilisant partiellement leur voiture, des parcs de stationnement ont été prévus aux nouvelles stations : 460 places à Rond-Point du Prado, 350 places à Sainte-Marguerite-Dromel.

A Marseille, environ 50 % des voyages effectués sont réalisés grâce aux transports en commun, dont la fréquentation, de l'ordre de 87 millions de voyageurs en 1976 — année précédant celle de la mise en service de la première ligne de métro —, devrait atteindre 160 millions en 1987.

Après l'ouverture de la section nord (Joliette-Bougainville) de la deuxième ligne du métro, l'an prochain, d'autres projets devraient encore voir le jour, visant à prolonger les deux lignes du métro, mais aussi la ligne de tramway. ■

(La Vie du Rail, 20 mars 1986.)



## NANTES

### *Succès du tramway*

La bonne tenue du trafic du tramway nantais, mis en service en janvier 1985 (11 kilomètres et 22 stations), se confirme. La montée en charge est loin d'être achevée. De 35 000 voyages par jour ouvrable en juin, le trafic est passé à 41 000 voyages en septembre et 44 000 voyages à la fin de l'année. Dès cet automne, la ligne de tramway a assuré 20 % du trafic total du réseau de la SEMITAN (Société d'économie mixte des transports de l'agglomération nantaise). Son coefficient de remplissage a également continué à progresser : il approche seize voyageurs par kilomètre-voiture contre une douzaine au printemps. D'ores et déjà se pose la question du renforcement de la desserte et, à terme, du parc, afin de faire face à la demande.

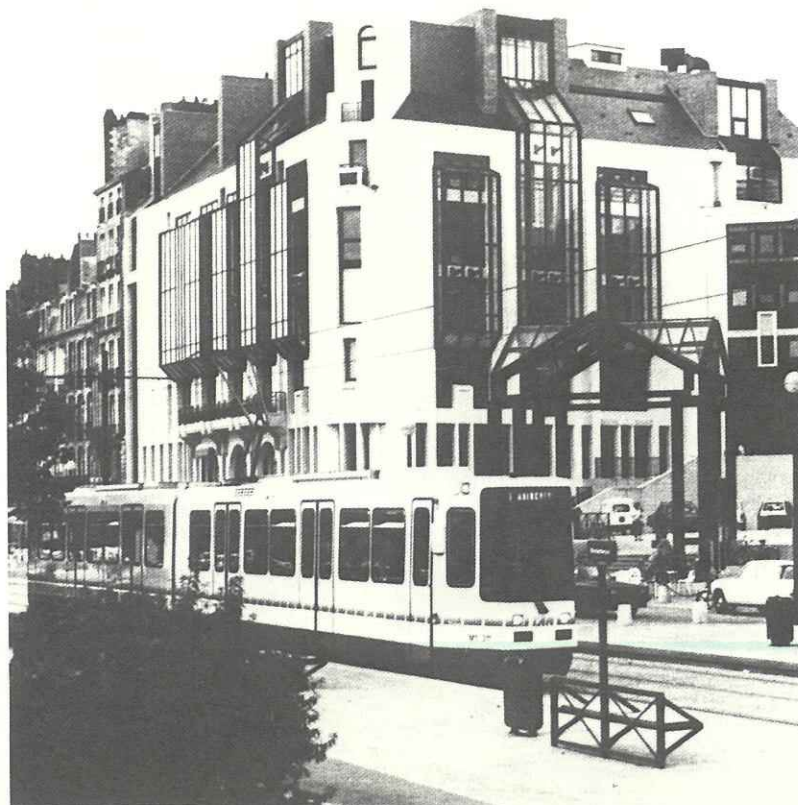
L'intervalle de passage, en heure de pointe, était de six minutes trente secondes et nécessitait douze rames en ligne (chacune mettant soixante-dix-huit minutes pour effectuer un aller et retour) ; il est passé depuis janvier à cinq minutes et le temps de parcours à soixante-dix minutes grâce à la mise en service du système de prise en compte du tramway aux carrefours ; ce qui a conduit à mettre simultanément en ligne quatorze rames. En septembre 1986, la réduction à quatre minutes trente secondes de l'intervalle mobilisera seize rames.

Il sera toutefois difficile d'aller au-delà et de descendre en dessous de quatre rames en réserve. C'est pourquoi le SIMAN (Syndicat intercommunal mixte de l'agglomération nantaise) vient de décider la commande de huit rames supplémentaires, identiques à celles déjà en service, afin de pouvoir desservir la ligne avec douze éléments doubles se succédant toutes les six minutes, à partir de 1988. Compte tenu des quatre tramways nécessairement tenus en réserve, le parc comptera vingt-huit rames contre vingt actuellement.

Le tramway nantais a enregistré de bons résultats financiers depuis sa mise en service. En effet, les travaux de l'observatoire du tramway font valoir que celui-ci, avec cent soixante-huit places offertes, équilibre son compte d'exploitation grâce à un coût kilométrique particulièrement bas : environ 18,30 francs par kilomètre contre 15,76 francs pour un autobus articulé (cent cinq places) et 13,70 francs pour un autobus standard (soixante-dix places), ce qui, compte tenu des différences de capacité, donne un coût kilométrique par place offerte très compétitif (11 centimes pour le tramway, 15 centimes pour l'autobus articulé et 20 centimes pour l'autobus standard).

Des éléments qui expliquent donc le succès économique du tramway nantais et plaident pour son développement futur. ■

(La Vie du Rail, 27 mars 1986.)



Le tramway devant la médiathèque de Nantes.

Photo Transport Public



## NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

**Metro**

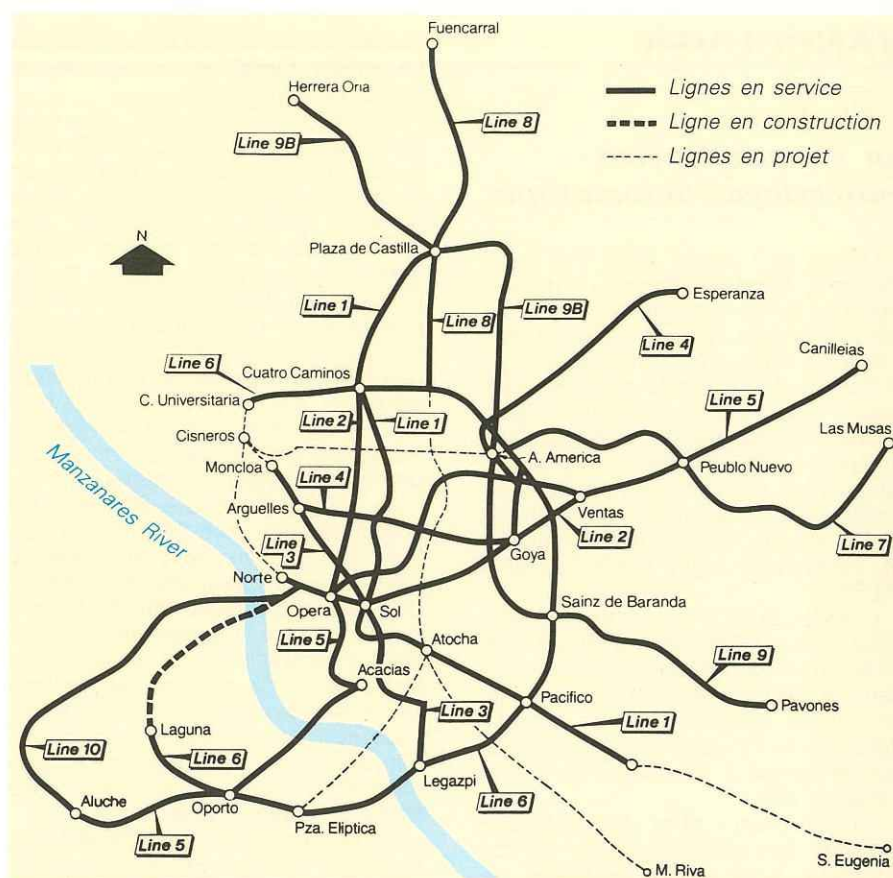
### MADRID

#### Une nouvelle extension du métro

L'inauguration du tronçon central de la ligne 9 (Avenida de America-Sainz de Baranda) a eu lieu le 24 février 1986. Cette section centrale, d'une longueur de 2,9 kilomètres, avec trois stations, relie les deux sections de la ligne 9 qui avaient été mises en service respectivement en 1980 (Sainz de Baranda-Pavones, à l'est) et en 1983 (Avenida de America-Herrera Oria, au nord-ouest, sous l'appellation de ligne 9 B). Deux des trois nouvelles stations sont des stations de correspondance (« Nunez de Balboa », avec la ligne 5, « Principe de Vergara », avec la ligne 2) et, maintenant que cette ligne est entièrement en service, elle permet la correspondance avec sept des dix lignes du réseau. Cette ligne sera en fait l'une des plus importantes du métro madrilène lequel, avec cette nouvelle mise en service, atteint une longueur de 108 kilomètres, dont 43 kilomètres ont été ouverts à l'exploitation depuis janvier 1979.

Comme sur les autres lignes ou prolongements de lignes mis en service au cours de la période récente, la circulation des rames est protégée par des équipements de sécurité conçus avec les technologies les plus modernes, telles que le freinage automatique, la commande centralisée de l'exploitation et le pilotage automatique. ■

(Metro Noticias, février 1986.)



Le réseau de métro de Madrid.



Nouvelle station de la ligne 9.

D'après Document Developing Metros

Photo Metro Noticias



## VANCOUVER

### « Skytrain » : un nouveau métro entièrement automatique

Depuis le 3 janvier 1986, soit environ trois décennies après la suppression des derniers tramways, les habitants de Vancouver, capitale de la province de Colombie Britannique (1,2 million pour l'ensemble de l'agglomération), disposent d'une nouvelle ligne ferroviaire entièrement automatique, rebaptisée officiellement « Skytrain », après avoir été successivement désignée sous les appellations « Intermediate Capacity Transit System » (ICTS) et « Advanced Light Rapid Transit » (ALRT).

Longue de 21,4 km, cette nouvelle ligne relie le centre de Vancouver à la ville de New Westminster, située dans la banlieue sud-est, et sa mise en service survient à temps pour la desserte de l'exposition internationale qui se tiendra à Vancouver de mai à octobre 1986.

Le « Skytrain » offre un intéressant mélange des technologies du métro, du métro léger et des systèmes de transport automatiques. Il combine des techniques éprouvées avec deux importantes innovations — le moteur linéaire et le bogie à essieux orientables — qui permettent une réduction significative du bruit et de l'usure des rails, posés directement sur le béton. La ligne est implantée en viaduc sur 13 km, le reste du tracé étant au niveau du sol, à l'exception d'un tron-

çon souterrain de 1,6 km empruntant un ancien tunnel ferroviaire dans le centre de Vancouver.

Des voitures légères à caisse en aluminium, longues de 12,7 m et larges de 2,4 mètres, groupées en éléments doubles, forment des rames de deux, quatre ou six voitures. Toutefois, la voie et les stations ont été conçues pour permettre, à terme, l'exploitation de voitures plus lourdes, plus larges et plus longues, y compris des voitures articulées. Chaque élément double dispose de quatre-vingts sièges et d'un espace suffisant pour deux fauteuils roulants et soixante-dix voyageurs debout. Le parc initial comprend cent quatorze voitures.

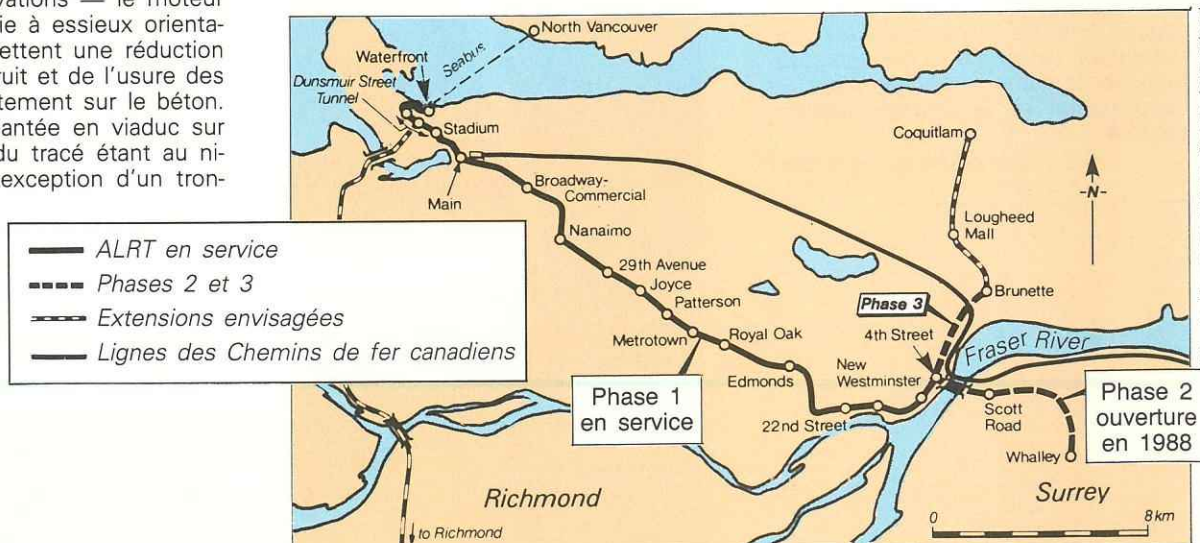
Le courant continu à 600 volts est collecté à partir d'un 3<sup>e</sup> et d'un 4<sup>e</sup> rail. Les sous-stations sont équipées de résistances à commutation automatique assurant la réceptivité de la ligne pendant le fonctionnement du freinage à récupération, ce qui supprime la nécessité de pourvoir les voitures de résistances encombrantes. Le freinage du moteur linéaire est complété par des freins à patins magnétiques de métro léger classiques et des freins de garage hydrauliques.

Le système de commande automatique des trains « SELTRAC », développé par la Société Standard Elektrik Lorenz (SEL), notamment pour le mé-

tro de Berlin-Ouest, comporte des cantons mobiles. Une caractéristique de ce système est que les trains sont espacés par le temps — environ 25 secondes — plutôt que par la distance. Si l'on tient compte du temps de stationnement, l'intervalle minimal possible est de 75 secondes, mais un intervalle de 60 secondes pourrait être appliqué en cas de nécessité, avec une certaine réduction de la régularité toutefois. En fait, dans la période initiale, les rames circulent avec un intervalle de 2 minutes, du lundi au samedi, un service réduit — et gratuit — étant assuré le dimanche.

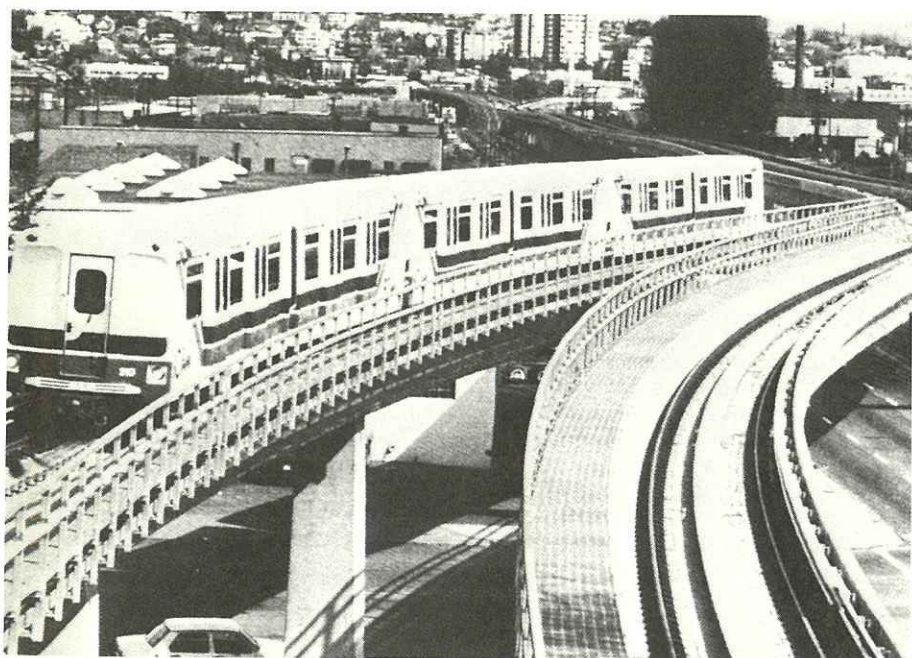
Les quinze stations, dont deux stations souterraines à quatre niveaux, équipées de nombreux escaliers mécaniques et ascenseurs, ont des quais d'une longueur de 80 m seulement, ce qui est suffisant pour assurer le transport de 30 000 voyageurs dans chaque sens, soit une capacité identique à celle du métro de Montréal et proche de celle du métro de Toronto.

Le « Skytrain » étant exploité avec un système de pilotage automatique intégral, il n'y a pas de conducteur à bord des rames, mais des agents itinérants circulent dans les trains et les stations. Ils ont reçu une formation leur permettant d'informer le public, de contrôler les billets, de donner les premiers secours, de régler certains



La ligne de métro automatique de Vancouver.





Rame de six voitures circulant sur viaduc.

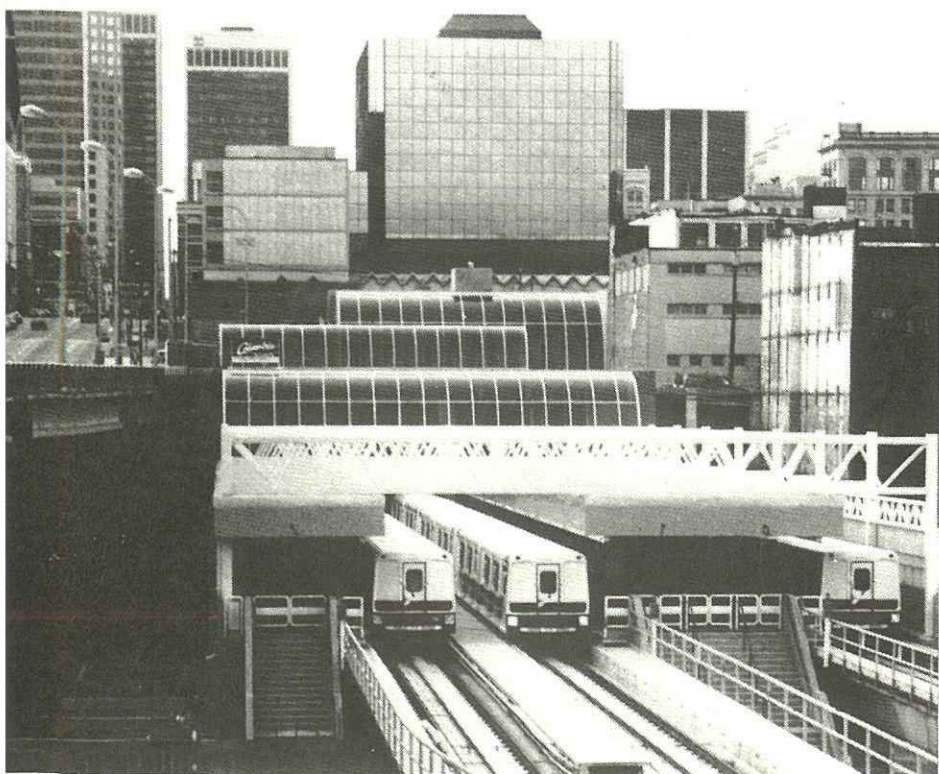
Photo Passenger Transport

problèmes techniques mineurs, tels que le fonctionnement des portes des voitures, et d'assurer la conduite manuelle du train, bien qu'il n'y ait pas de cabine de conduite proprement dite.

En cas de passage à la conduite manuelle, celle-ci se fait en marche à vue et sous la stricte surveillance du poste de commande centralisée, étant donné qu'il n'y a ni signalisation de voie, ni signalisation en cabine. Par ailleurs, chaque matin, après la suspension de l'exploitation pendant trois heures la nuit, les premiers trains circulent en pilotage automatique, mais avec un agent à bord, prêt à actionner le frein de secours au cas où il remarquerait la présence d'objets quelconques sur la voie.

Le coût total des investissements pour la ligne de « Skytrain » s'est élevé à 854 millions de dollars canadiens (\*) et sa construction, réalisée par Metro Canada — filiale de l'Urban Transportation Development Corporation (UTDC), entreprise du gouvernement de la province de l'Ontario — a duré quatre ans et demi. La mise en chantier d'un prolongement de 7 km, qui desservira la ville de Surrey, devrait avoir lieu dès 1986 et d'autres extensions sont prévues. ■

(Railway Gazette International, février 1986.)



Station « Dunsmuir », située près de l'entrée du tunnel du centre-ville.

Photo Railway Gazette International

(\*) Un dollar canadien ≈ 5,10 francs.





## ADÉLAÏDE

### *Mise en service commerciale du site propre pour autobus guidés*

Un site propre pour autobus guidés, de 6 kilomètres de longueur, conçu pour des vitesses pouvant atteindre 100 km/heure, a été mis en service au début du mois de mars 1986 à Adélaïde, ville située dans le sud de l'Australie. Cette ligne en site propre, qui relie le centre-ville à Paradise, dans la banlieue sud-est, devrait être prolongée en 1988 jusqu'à Modbury, également sur une longueur de 6 kilomètres. Son coût total est évalué à 97 millions de dollars australiens (\*). Dans quelques années, le trafic journalier de la ligne devrait s'élever à 21 000 voyageurs, dont 40 % aux heures d'affluence. Par rapport aux

(\*) Un dollar australien = 4,70 francs.



*Autobus guidé en site propre.*

lignes d'autobus classiques, le gain de temps pour les voyageurs devrait être de 10 à 18 minutes.

Ce site propre pour autobus à guidage mécanique a été conçu par la Société ouest-allemande Daimler-Benz (système O-BAHN). Le site propre à voie double, large de 6,20 mètres, est constitué d'éléments en béton préfabriqués de 12 mètres de longueur, qui forment les pistes de roulement et dont les bords verticaux assurent le guidage des autobus. Ces pistes de roulement sont fixées sur des tra-

verses en béton, elles-mêmes reposant sur des pieux en raison de la nature argileuse du sol.

Tous les autobus sont équipés de petites roues de guidage horizontales, qui ne dépassent la caisse que de 5 centimètres, ce qui leur permet de circuler sur la voirie normale, avant d'entrer sur le site propre ou après l'avoir quitté, en différents points du parcours. ■

(*International Railway Journal*, mars 1986 ;  
*Modern Railways*, mars 1986.)







