



RATP
ÉTUDES · PROJETS

85

octobre - novembre - décembre

Revue éditée par la Régie Autonome des Transports Parisiens

RATP

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

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



TRUC : TRANSMISSION DE RENSEIGNEMENTS UTILES AU CONDUCTEUR

Expérimentation, sur une rame MF 77 du métro, d'un système de saisie et de traitement des informations de défaut à bord d'un train 5



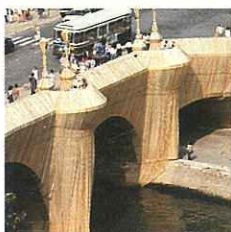
IMPACT DES TECHNOLOGIES NOUVELLES SUR LES EMPLOIS DU SECTEUR TERTIAIRE A LA RATP

Le développement rapide de la bureautique dans l'entreprise a conduit à se poser la question des effets de cette modernisation sur le contenu des emplois, les qualifications, le rapport des agents à l'outil ainsi que les effets éventuels sur les procédures 11



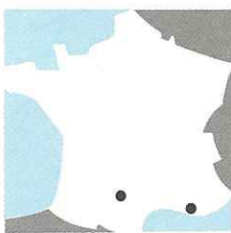
LE REPROFILAGE DES ESSIEUX AU TOUR EN FOSSE DE L'ATELIER D'ENTRETIEN DE MASSY-PALAISEAU

Présentation et description des nouvelles installations de reprofilage des roues du matériel interconnexion 19



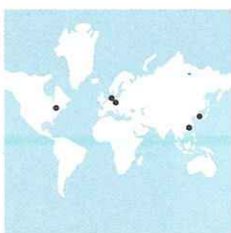
NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

- *Trafic et service de l'année 1985.* 35
- *RER-ligne B : création d'accès supplémentaires à la gare d'Arcueil-Cachan .* 37
- *Exploitation du réseau ferré* 38
- *Exploitation du réseau d'autobus* 39
- *Points de repère : les infos « Réseau 2000 »* 41
- *Vues des travaux en cours.* 44



NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

- *Marseille : des oblitérateurs magnétiques dans les autobus* 47
- *Toulouse : adoption du système VAL.* 47



NOUVELLES DE L'ÉTRANGER

- *Bruxelles : cinq nouvelles stations de métro* 48
- *Rotterdam : prolongement du métro* 49
- *Buffalo : un nouveau métro léger américain* 50
- *Séoul : deux nouvelles lignes de métro en service.* 51
- *Hong Kong : ouverture de la troisième ligne du métro.* 52



TRUC : TRANSMISSION DE RENSEIGNEMENTS UTILES AU CONDUCTEUR

par Jacques Bancelin,

Inspecteur principal à la Direction du réseau ferré.

Objet du système

La complexité technique des nouvelles générations de matériels roulants et la multiplication des opérations à effectuer par le conducteur pour résoudre les incidents survenus pendant l'exploitation du train, ont rendu nécessaire l'introduction de dispositifs informatiques embarqués d'aide au conducteur. Le système développé par la RATP, et appelé TRUC, (Transmission de Renseignements Utiles au Conducteur) a pour objet :

- de détecter, transmettre, traiter et visualiser les avaries du train pour informer le conducteur ;
- d'aider le conducteur à résoudre l'avarie ;
- et enfin, d'enregistrer ces défauts et les actions menées par le conducteur pour les résoudre, pour informer le personnel de maintenance.

L'équipement qui fait l'objet de la description ci-après est un prototype, installé dans une cabine de conduite d'une rame MF 77 de la ligne 13 « Saint-Denis-Basilique-Asnières-Gennevilliers/Châtillon-Monrouge », qui sert de test pour la réalisation technique et également pour les réactions des conducteurs devant ce dispositif nouveau destiné à simplifier leurs tâches. Il assure les fonctions suivantes :

- renseigner le plus précisément possible le conducteur sur l'état de son train ;
- lui signaler les défauts éventuels du train ;

- dans ce cas, lui indiquer les opérations à effectuer pour résoudre les incidents en exploitation ;
- vérifier, quand c'est possible, qu'il a correctement effectué les opérations demandées ;
- lui faire connaître les restrictions de marche ou de service à appliquer éventuellement ;
- et enfin, établir un « journal de bord » à l'usage du personnel de maintenance.

Cette étude prépare l'interface conducteur-train pour les matériels futurs. Elle a été volontairement limitée, dans le cadre de l'essai, à la saisie des informations disponibles dans la cabine de conduite, afin de ne pas compliquer à l'excès la modification du train qui reçoit le prototype. En cas de succès de cette expérimentation, une extension à des informations provenant de l'ensemble du train sera envisagée.

Description du système actuel

Sur les trains MF 77 actuels, le conducteur dispose d'un certain nombre de voyants de signalisation regroupés dans 4 boîtiers (BS) situés soit devant lui sur le pupitre de conduite, soit derrière lui en cloison de cabine. Ces voyants délivrent

soit des informations sur l'état du train (par exemple : maintien de la fermeture des portes, toutes voitures bloquées), soit des informations de défaut (par exemple : 2^e motrice inactive, non déblocage de la 3^e voiture). Une information de défaut est signalée sur le pupitre par clignotement du voyant « incident ». Le conducteur peut alors, en se retournant, prendre connaissance de l'anomalie. Les figures 1 et 2 montrent les configurations des boîtiers.

Pour résoudre l'anomalie, le conducteur utilise normalement le manuel de dépannage qui doit toujours être en sa possession. La configuration des voyants lui permet, grâce à un tableau, de se reporter à la fiche du manuel, caractéristique de l'incident. Sur cette fiche, il trouve la marche à suivre pour résoudre l'incident ainsi que les décisions à prendre concer-

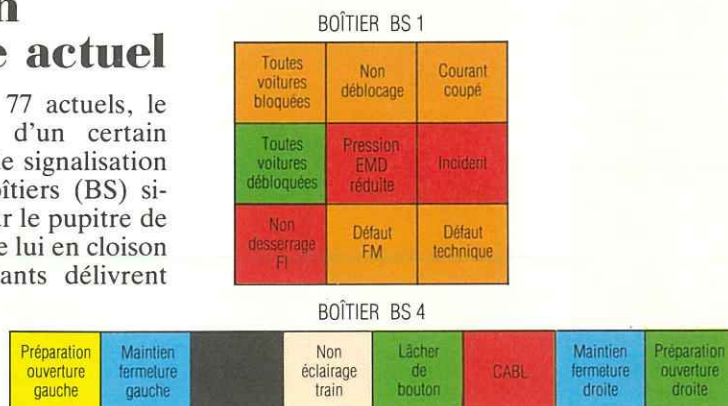


Fig. 1 — Boîtiers de signalisation sur pupitre de conduite.

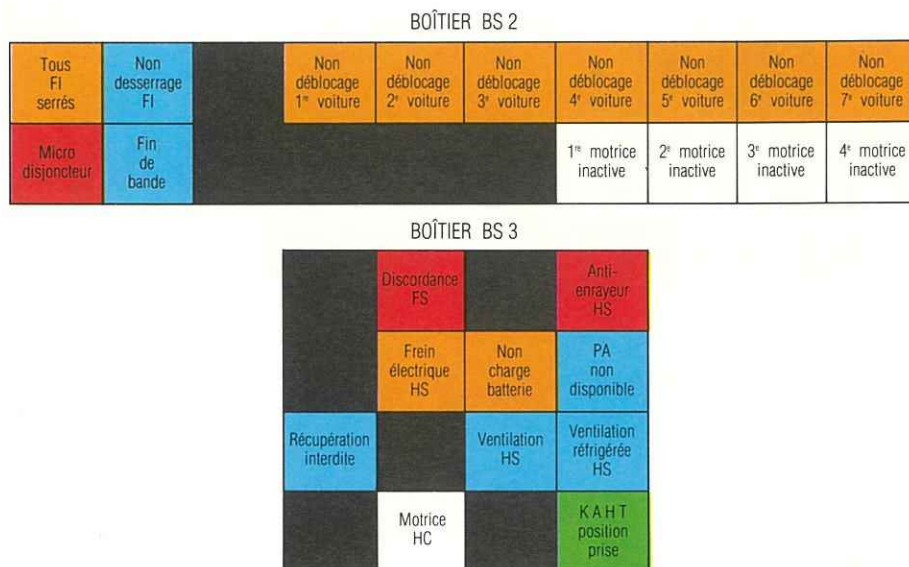


Fig. 2 — Boîtiers de signalisation en cloison de loge.

nant la poursuite de l'exploitation, suivant le degré de gravité de l'anomalie et des mesures prises pour y remédier. Un exemple de fiche est présenté en figure 3.

Défauts du système actuel

Le risque principal rencontré dans l'utilisation de ce manuel est une erreur du conducteur sur le choix de la fiche et par conséquent l'exécution d'une séquence d'opéra-

tions erronée. Il sera ensuite bien difficile de trouver la panne.

Le conducteur risque également de ne pas effectuer correctement ou complètement une opération demandée, ce qui ne permettra pas la résolution de l'incident.

La seule façon de remédier à ces difficultés est de saisir automatiquement les anomalies du train et, par un traitement approprié, de donner au conducteur, sans erreur possible, la marche à suivre, de façon ergonomique, et de vérifier que les opérations ont bien été effectuées.

C'est pour ces raisons qu'un traitement informatique avec représentation sur un écran vidéo couleur a été choisi.

Par ailleurs, le moyen de transmission des incidents au service de maintenance, qui se fait oralement entre le conducteur et le PCC (Poste de Commande Centralisée) ne permet pas d'obtenir une information suffisamment fiable et précise. L'introduction de l'informatique permet d'établir l'historique exact des événements survenus sur le train ainsi que des actions menées par le conducteur.

Description de TRUC

L'équipement à la disposition du conducteur se présente de la façon suivante (voir photo ci-contre) :

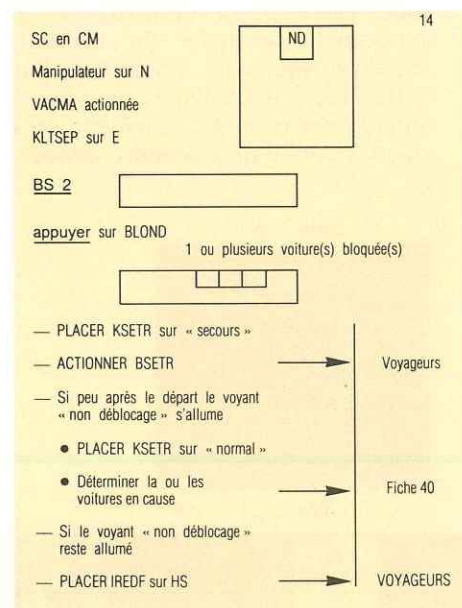
- un écran vidéo couleur situé sur l'extrême droite du pupitre de façon à ne pas gêner la visibilité de la voie, des signaux et des quais;
- une imprimante;
- un commutateur à levier permettant le dialogue du conducteur avec le système appelé « Clé de validation » et qui possède deux positions :
 - OUI - validation;
 - NON.

En l'absence d'anomalie, le système répète simplement sur l'écran les boîtiers de signalisation numéros 1 et 4 qui sont sur le pupitre. L'accès au système peut se faire de deux façons : soit par apparition d'un défaut, soit à la demande du conducteur. Ces deux cas sont explicités aux paragraphes suivants.

Apparition d'un défaut

Le voyant de défaut allumé est représenté sur l'écran et le système demande au conducteur s'il désire ou non des renseignements complémentaires. Le conducteur a alors la liberté de répondre OUI ou NON. Il peut répondre NON pour deux raisons :

- éviter de lancer une séquence de recherche d'anomalie si l'allumage



Légende

- KSETR : Commutateur de secours traction
BSETR : Bouton de secours traction
FI : Frein d'immobilisation
EMD : Electrovalve modérable de défreinage
IREDF : Isolement de la réponse défreinage
BLOND : Bouton de localisation du non déblocage
KLTSEP : Commutateur à levier test-épreuves
SC : Sélecteur de conduite
CM : Conduite manuelle
ND : Non déblocage

Fig. 3 — Fiche 14 du manuel de dépannage : « Non déblocage ».

Développement d'une fiche non consécutive à l'allumage d'un voyant

Certaines avaries ne donnent pas lieu à l'allumage d'un voyant ; c'est le conducteur lui-même qui constate une anomalie de comportement du train. Pour traiter ces cas, il existe dans le manuel de dépannage des fiches spécifiques (exemples : non fonctionnement des portes, avaries mécaniques, etc.). Le conducteur, par actionnement de la clé de validation, accède à un sommaire où il a la faculté de choisir la fiche qui l'intéresse et de la faire représenter sur l'écran par des idéogrammes ou du texte sur l'imprimante de la même façon qu'au paragraphe précédent.

de voyants n'est consécutif qu'à des actions volontaires du conducteur ou lors de la phase de préparation du matériel lors du dégarage du train ;

— ne pas être obligé d'avoir recours au système s'il ne le désire pas, parce qu'il a lui-même identifié l'avarie.

Dès que le conducteur a répondu OUI, le système identifie la fiche correspondante du livre d'incidents.

Développement d'une fiche

Le défaut identifié est représenté sur l'écran sous la forme d'un idéogramme caractéristique. Ces idéogrammes ont été choisis de façon claire et explicite pour le conducteur, afin d'éviter toute ambiguïté. Ensuite, l'écran schématise, toujours sous la forme d'idéogrammes, la première opération à effectuer. Le système détecte l'exécution de l'opération et l'écran passe à l'image suivante. Le processus se poursuit ainsi jusqu'à la résolution complète. Dans quelques cas où le manque d'informations disponibles dans la cabine de conduite n'a pas permis de détecter

automatiquement l'exécution de l'opération, il est demandé au conducteur de valider l'exécution à l'aide de la clé de validation. C'est alors la validation qui provoque le passage à l'image suivante. Il va de soi que dans le cas d'un équipement de série sur une nouvelle tranche de matériel roulant, toutes les vérifications seraient automatiques.

Si le conducteur, au cours d'une séquence d'opérations de dépannage, doit effectuer des opérations ou des vérifications en dehors de la cabine de conduite, une imprimante lui délivre une feuille de papier où figure la liste des opérations extérieures. A son retour dans la cabine, l'écran reprend la suite du processus. A la fin, l'écran affiche le type de marche à poursuivre et, éventuellement, les restrictions à apporter à la conduite. Cette information reste présente pendant une minute, puis le système reprend la visualisation des voyants de signalisation en éditant sur l'imprimante les informations importantes devant être respectées par le conducteur pendant la suite de sa mission.

Les photos présentées ci-contre et page suivante montrent l'exemple de la séquence correspondant à la fiche n° 14 « non déblocage du frein pneumatique ».





*** NE PAS OUBLIER : K.L.T.O.T.F ***

INCIDENT



EFFECTUER LES OPERATIONS
SUIVANTES



KSETR



BSETR



BSETR

KSETR



BLOND



BLOND

PRENDRE LES
PRECAUTIONS DE STATIONNEMENT



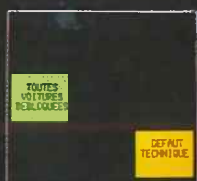
PRENDRE LES
PRECAUTIONS DE STATIONNEMENT



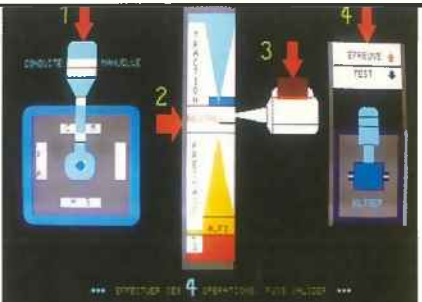
PARTIR

H L P

C M



DESIREZ-VOUS DES
RENSEIGNEMENTS
COMPLEMENTAIRES ?



MAINTENIR L'APPUI
B-RM-GC



B-RM-GC



KSETR

POUR LA MAÎTRE

H.L.P.

SE
COURS
TR
ACTION

AVANT DEPART HLP, ACTIONNER
B.EX.EC.

PRECAUTIONS A PRENDRE:

- NE PAS DEPASSER **40** Km/h
- A CHAQUE RELACHE DE **BSETR** LAISSER LA VITESSE CHUTER A **25** Km/h
- SI PIED NE S'Y OPPOSE PAR ALLEURS, NE PAS POULER A MOINS DE **25** Km/h

Utilisation pour la maintenance

Les avaries, le numéro de la fiche identifiée et les opérations effectuées par le conducteur sont enregistrés par l'équipement de façon non volatile. Ces informations sont restituées sur l'imprimante sur sollicitation du personnel de maintenance (l'interrupteur de commande est inaccessible au conducteur). Chaque avarie est repérée par sa date en jour, heures, minutes, secondes.

Réalisation

Le système a été étudié, construit et installé par les sociétés Jeumont-Schneider et Alsthom-Atlantique sur spécification de la RATP qui a organisé les essais.

Partie matériel

Le système comprend (figure 4) :

Un bloc de génération des images

Il s'agit d'un équipement Theta-système C 4200 semi-graphique TDS dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- une grande palette de couleurs disponibles (256), ce qui a permis de choisir les mieux adaptées à une vision en tunnel;
- une résolution de 288 lignes de 960 points;

- 256 symboles directement adressables par code ASCII;
- 4 états de clignotement.

Il offre les possibilités d'utilisation suivantes :

- 6 fenêtres sur des groupes de pages, de taille et de format programmables;
- défilement de l'image à travers chaque fenêtre;
- groupement et assemblage de 9 pages complètes;
- superposition de dessins graphiques et semi-graphiques pour faire apparaître un cercle, une courbe.

Il possède un logiciel complet d'édition et de restitution d'images, de dialogue avec le clavier, avec la table à digitaliser et avec un processeur déporté.

L'avantage de l'utilisation de cet équipement a été la simplification de la génération des images grâce à sa souplesse d'emploi. La table à digitaliser a permis de réaliser une bibliothèque de symboles et un choix de couleurs. Des images élémentaires ont été créées (commutateurs, train, voyants, etc.) qu'il a été aisé d'assembler grâce au fenêtrage.

Un ordinateur-hôte

Il est composé de plusieurs cartes 68 000 au standard du bus VME. Toutes les cartes sont au format double Europe. Les cartes sont les suivantes :

- unité centrale comprenant le microprocesseur 68 000, des mémoires ROM, un PIA et les composants de codage, mise en forme des signaux;

- mémoire de sauvegarde des images;
- mémoire RAM;
- interface avec le train;
- mémoire à bulles magnétiques 1 Mbit pour la mémorisation des informations de maintenance (SAGEM).

Un moniteur couleur

Il s'agit d'un moniteur couleur de 10 pouces, de 320 lignes de 384 points, de dimensions 195 × 260 × 360 mm compatibles avec son installation sur le pupitre de conduite. Il est protégé par un blindage en mu-métal. Le bouton de luminosité est accessible au conducteur pour adapter l'image à sa vue et à l'éclairage ambiant.

Une imprimante

C'est une imprimante thermique de petite taille offrant 48 colonnes. Sa vitesse maximale est de 72 lignes par minute. Elle est reliée à l'ordinateur par liaison série RS 232C (de 110 à 9 600 bauds).

Partie logiciel

Logiciel de génération des images

Il est réalisé grâce au Theta-système. La gestion des images par l'ordinateur est écrite en assembleur 68 000.

Logiciel du manuel de dépannage

Le manuel de dépannage a été traduit par la RATP en organigrammes qui représentent la détection et l'identification des défauts ainsi que chaque fiche de résolution. Ce travail a été plus délicat que prévu car le manuel sous-entend un certain nombre d'opérations et de raisonnements qui font partie du savoir-faire des conducteurs et, de plus, il n'a jamais été conçu pour être informatisé. D'autre part, la limitation imposée pour la saisie d'informations a obligé à trouver des artifices pour pallier ce manque de précision en essayant de minimiser le nombre de cas où il faut faire appel à une validation par le conducteur.

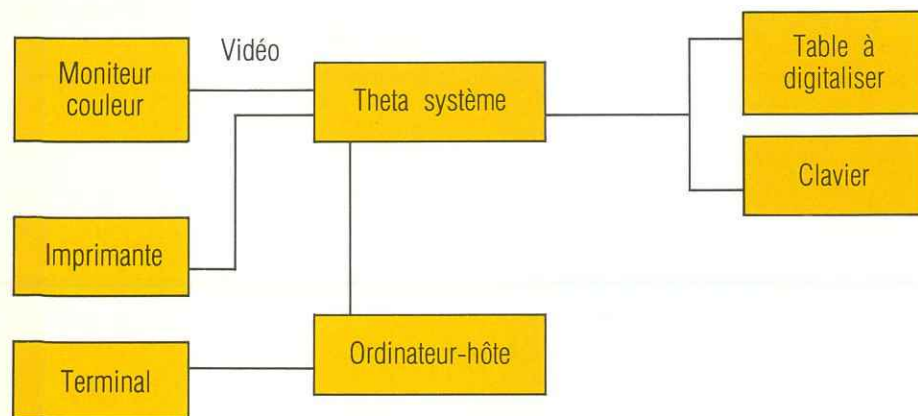
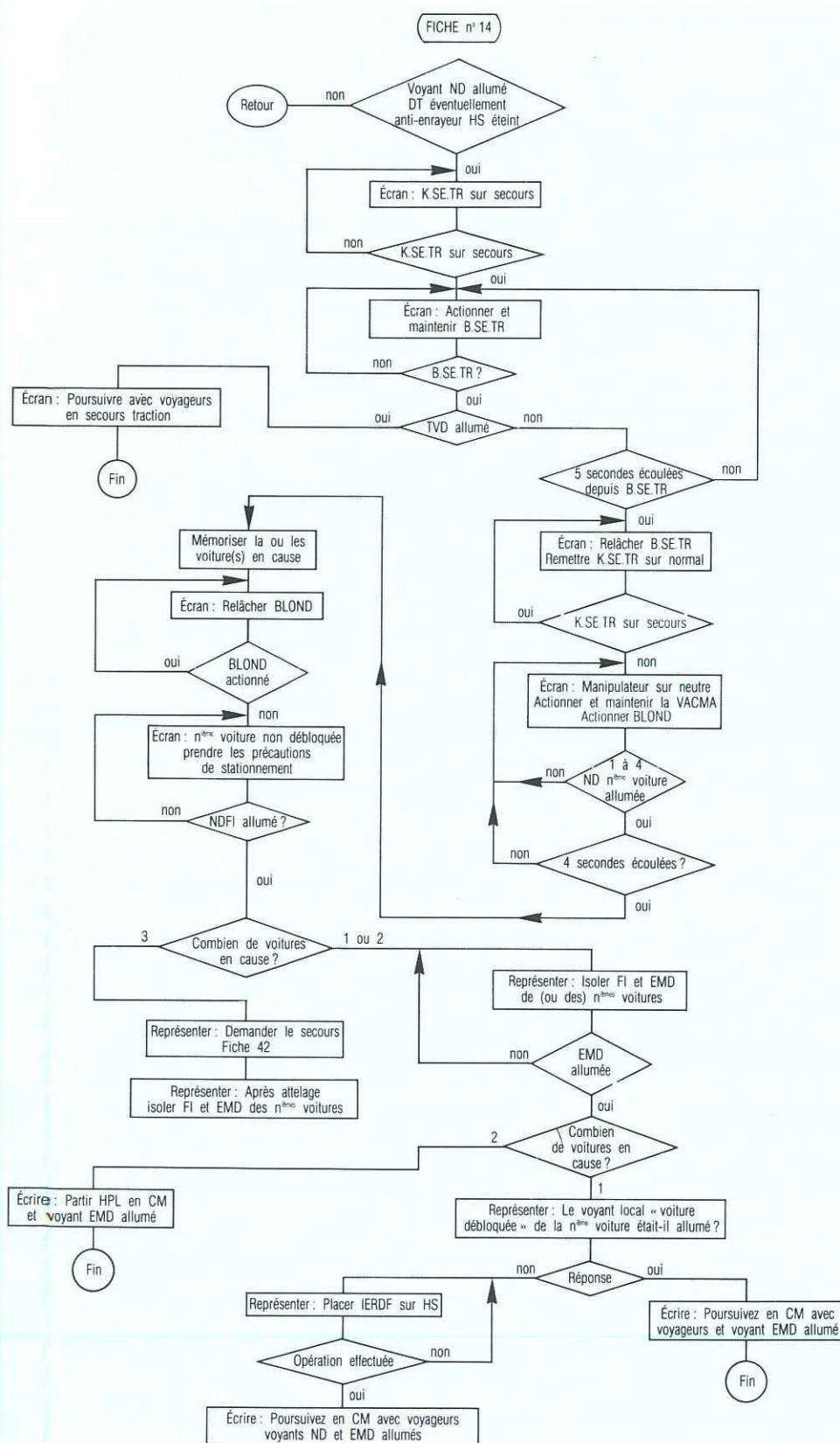


Fig. 4 — Configuration du système.



La *figure 5* donne en exemple l'organigramme de la fiche n° 14.

A titre indicatif, les logiciels de génération des images et du livre des incidents font chacun 128 K octets.

L'ensemble du logiciel a été testé en laboratoire à l'aide d'une maquette de simulation comprenant les voyants et un logiciel simulant les interfaces avec le train. Puis le système a été implanté sur le train et testé en statique par exécution de défauts réels. Une fois jugé satisfaisant, le train a été remis au service de l'exploitation.

Exploitation du système et conclusion

Il est actuellement trop tôt pour juger de l'utilisation du système par les conducteurs et pour en tirer des conclusions ; cependant on peut déjà affirmer que le système a été accueilli favorablement par le service de l'exploitation. Il a permis de montrer à des personnes peu familiarisées avec l'informatique ce qu'il était possible de réaliser avec ces technologies. Une réflexion peut maintenant s'amorcer sur la conception du poste de conduite des métros futurs. Par ailleurs, il est envisagé d'utiliser ce système ou un système dérivé pour la formation des conducteurs au dépannage des trains. ■

IMPACT DES TECHNOLOGIES NOUVELLES SUR LES EMPLOIS DU SECTEUR TERTIAIRE À LA RATP⁽¹⁾

par Évelyne Leloup,

Chef de bureau principal à la Direction du personnel.

Introduction

Le développement du secteur tertiaire a tout d'abord été lié au développement après guerre de la production de masse dans le secteur secondaire.

La rationalisation de ce secteur, dans les années 50, a eu pour effet la mise en place d'une division du travail qui s'est concrétisée par une spécialisation des fonctions. Ainsi se sont développées au sein de la fonction administrative, d'une part des activités proprement d'exécution (dactylographie, courrier) et, d'autre part, des fonctions « intellectuelles ». Cependant, les activités administratives se sont avérées plus difficiles à rationaliser que les activités de production. Dans une activité administrative, dont l'information est tout à la fois la matière première et le produit, il était tout d'abord difficile de dissocier totalement travail d'exécution et travail de conception. De plus, parallèlement aux circuits officiels de l'information mis en place rationnellement par les bureaux d'organisation et méthodes, subsistaient ou se créaient des structures informelles de circulation de l'information, souvent plus efficaces et parfois les seules utilisées.

Jusqu'aux environs des années 60, le travail administratif est donc resté le plus souvent au stade artisanal, dont il conservait certaines caractéristiques : investissement faible, coût d'exploitation élevé mais masqué par la diversité des

opérations effectuées au même poste d'exécution.

Aussi a-t-on assisté dans les années 60 à des efforts de rationalisation du secteur tertiaire à travers l'introduction massive des procédures informatiques dans les domaines de la gestion du personnel, de la comptabilité, de la paie, afin de réduire les dépenses. Cette évolution n'a modifié que partiellement les structures existantes ; elle n'a, par ailleurs, touché que certaines activités du secteur tertiaire bien spécifiques.

Une nouvelle, étape a été ouverte, à partir de 1975, avec l'apparition des nouvelles technologies de la bureautique et de la télématique. L'introduction de la bureautique (systèmes de traitement de textes, micro-ordinateurs...), présentée comme une révolution affectant le secteur tertiaire, est un changement important mais qui ne porte pas tant sur le matériel que sur l'usage nouveau qui en est fait. La nouveauté « bureautique » réside sans doute dans le fait que ces « nouveaux » systèmes affectent la totalité des travaux dits de secrétariat qui avaient été jusqu'à présent peu touchés par la technique et que la rationalisation de ces secteurs prend tendanciellement d'autres formes.

A la RATP, l'introduction à un rythme rapide de systèmes de traitement de textes (environ 140 systèmes fin 1983) (2) et de micro-ordinateurs (une centaine à la même date), répartis dans tous les secteurs de l'entreprise, a conduit à

se poser la question des effets de cette modernisation sur le contenu des emplois, les qualifications, le rapport des agents à l'outil ainsi que les effets éventuels sur les procédures.

Le développement des technologies nouvelles à la RATP dans le secteur tertiaire

Deux enquêtes ont servi de point de départ à cette recherche : l'une a été réalisée par les services SE et PF (3) auprès des utilisatrices de systèmes de traitement de textes. Elle a permis de cerner le rapport à l'outil bureautique des opératrices et de mettre en évidence les nouveaux problèmes rencontrés. La seconde étude qui portait sur la promotion sociale à la RATP a permis de dégager des éléments concernant le rapport au travail des agents des filières administratives.

Conséquence de la division du travail à la RATP : les activités tertiaires sont réparties entre diffé-

(1) Cet article fait suite à celui sur « Le traitement de textes à la RATP », publié dans le numéro de janvier-février-mars 1985 de notre revue.

(2) A la fin de 1985, le nombre de machines à traitement de textes atteindra 220 et celui des micro-ordinateurs 520.

(3) SE : Service des études et de l'organisation de la Direction des systèmes d'information et de l'organisation. PF : Service formation et développement de la Direction du personnel.

rentes sous-filières spécialisées. Les tâches dactylographiques relèvent de la sous-filière A2, tandis que les tâches administratives n'incluant pas la dactylographie sont assurées par du personnel classé dans les sous-filières A1, A4 (employés qualifiés calculateurs), mais aussi dans des sous-filières d'exploitation telles que B4, C3, C4, (secrétariat de lignes ou de dépôts).

Les agents de la sous-filière A2 travaillent essentiellement en pools. Les modes d'organisation du travail, dans les autres sous-filières administratives sont plus hétérogènes mais n'excluent pas cependant une organisation parcellisée, parfois en pool.

A travers ces deux études, de nombreux dysfonctionnements ont été relevés. Ils sont liés au mode d'organisation du travail en vigueur à l'intérieur duquel s'inscrit l'usage des nouvelles technologies.

Les dysfonctionnements ou la crise du rapport au travail

Le constat sans doute le plus étonnant concerne la dégradation importante du rapport au travail, dans ces sous-filières.

Les agents « administratifs » ont une représentation largement négative de leur travail et l'on peut parler à leur sujet de crise de « l'identité au travail ».

Les secteurs administratifs sont ceux où les agents expriment le plus fort mécontentement (4). Le travail est vécu comme peu motivant, émietté. Les agents n'appréhendent pas les finalités du travail qu'ils font et, partant, s'interrogent sur son utilité.

La monotonie du travail, son caractère souvent répétitif renforcent la démotivation.

Ce phénomène est amplifié par le niveau de formation initiale : 23 % des agents entrés à la RATP en exécution et maîtrise, dans les filières administratives, ont le Bac (la moyenne de l'entreprise étant de

15 %). Les agents estiment que leurs compétences sont mal utilisées, à des tâches déqualifiées qui ne laissent pas de possibilité d'initiative.

Le poids de la hiérarchie est jugé très fort en milieu administratif (plus que dans les emplois d'exploitation) (4).

La compétence de cette hiérarchie, notamment dans le contexte d'utilisation des technologies nouvelles, n'est pas reconnue. Le rôle d'expert de la hiérarchie est donc nié au profit d'un rôle purement disciplinaire fondé sur le respect de la règle.

La hiérarchie est donc de moins en moins reconnue et de plus en plus rejetée.

En contrepoint à ces éléments de crise, il faut souligner le facteur positif que constituent les aspirations fortes des jeunes agents concernant leur carrière, le désir de mobilité et de formation, l'exigence à faire un travail plus riche et plus intéressant.

Des problèmes spécifiques ont été soulevés par les agents de la sous-filière dactylographique.

Aux critiques précédentes, s'ajoute le sentiment d'appartenir à une sous-filière dévalorisée au sein de l'entreprise. Le manque de considération à leur égard, la dévalorisation du travail de dactylographie considéré comme travail de pure exécution ne nécessitant que peu de qualification, l'anonymat des pools renforcent dans cette sous-filière le malaise décrit ci-dessus.

Par ailleurs, les représentations véhiculées dans l'entreprise par les utilisateurs des services administratifs sont celles de la lourdeur et de l'inefficacité d'un système bureaucratique perfectionniste.

Les technologies nouvelles et la pratique administrative

Cette étude a été volontairement circonscrite, dans un premier temps, à la pratique des systèmes de traitement de textes. En effet, si les

situations de travail sur système de traitement de textes sont relativement homogènes dans l'entreprise, il n'en est pas de même du travail sur les systèmes micro-informatiques. Dans le cas des systèmes de traitement de textes, la population « utilisatrice » se caractérise par son homogénéité, uniquement des femmes, toutes issues de la sous-filière A2 (dactylographie).

Il a été constaté tout d'abord un décalage important entre les possibilités de l'outil et l'usage qui en est fait. Seules quelques fonctions de base de ces matériels sont couramment utilisées. A cela, plusieurs raisons.

Bien souvent, les formations dispensées chez les constructeurs ne permettent pas de maîtriser l'ensemble des fonctions. De plus, la maîtrise des fonctions plus complexes nécessite, après la formation, que les dactylographes disposent de quelques jours pour « s'entraîner » et approfondir les connaissances de base acquises lors des stages. Cette mise en pratique n'est que rarement possible car la nécessité d'assurer au plus vite une production et les pressions, dans de nombreux cas de l'encadrement, s'y opposent.

De plus, les formations limitées à la transmission de « recettes » ne donnent pas aux dactylographes les moyens de s'approprier l'outil. Il a été fréquemment constaté une ignorance totale des principes de base de l'informatique. Les premiers résultats d'une recherche en cours menée par les services SE et PF sur le rapport homme/machine dans l'utilisation des logiciels « traitement de textes » semblent confirmer que le mode opératoire de l'agent sur traitement de textes reste sensiblement le même que sur une machine à écrire classique (faible maîtrise des aléas, peu d'autonomie par rapport aux procédures prescrites) et que l'agent ne peut que rester passif face à un outil dont il perçoit mal la logique.

Par ailleurs, l'organisation du travail en pool qui réduit, jusqu'à les rendre inexistantes, les marges d'initiatives, ne permet pas l'innovation en matière de procédures de

Bureautique



RATP - Atelier photographique

Des années 60...



RATP - Ardillon

... à 1985

production ou de gestion de l'information.

Il faut en effet souligner que l'implantation des systèmes de traitement de textes ne s'est, dans aucun cas, accompagnée d'une modification de l'organisation et des procédures en place. L'outil informatique s'est simplement substitué à l'outil mécanique ou électronique.

Technologies nouvelles - Qualification - Classification

Une question importante qui s'est posée par l'introduction des nouvelles technologies dans le secteur tertiaire est celle de l'évolution des qualifications. L'usage d'une technique peut-elle *a priori* avoir une incidence sur la qualification et partant sur le système de la classification ?

Le concept de qualification recouvre deux notions : la qualification du salarié constituée par les savoir et savoir-faire acquis et la qualification utilisée, c'est-à-dire celle réellement requise par les travaux dont il a la charge. La qualification socialement reconnue est traduite par une position dans la grille des classifications.

La classification est donc la forme juridique de la reconnaissance par l'entreprise de tout ou partie de la qualification réellement utilisée. Elle est un compromis entre la qualification réelle et les impératifs de gestion de l'entreprise et donc l'objet d'échanges et de négociations.

Il n'existe pas de correspondance univoque entre qualification réelle et classification ; dans la pratique, cette dernière est un enjeu à la fois pour l'entreprise et ses partenaires, enjeu utilisé selon des stratégies variables dépendant du contexte économique (marché de l'emploi) et social.

Comment s'articulent à la RATP, pour les emplois administratifs, les trois paramètres : qualification du salarié, qualification utilisée et classification du poste ? L'usage des

technologies nouvelles influe-t-il et comment sur ces paramètres ?

Dans les emplois administratifs, deux types de dysfonctionnements ont été constatés :

— *au niveau de l'articulation qualification réelle de l'agent/qualification requise pour le poste* : des postes peu qualifiés quant à leur contenu sont tenus par des agents ayant une qualification réelle importante et donc sous-utilisée ; c'est le cas, par exemple, des agents titulaires de BTS de secrétariat de direction utilisés dans des postes dont la qualification requise est de niveau exécution ;

— *au niveau de l'articulation qualification requise par le poste/classification* :

- des postes peu qualifiés sont assurés par des agents qui, du fait des règles d'avancement internes, sont à un niveau hiérarchique disproportionné ;

- à l'inverse, des agents classés à des niveaux inférieurs dans la grille de classification tiennent des postes qualifiés.

Cette situation est à l'origine, pour les agents sous-utilisés, d'insatisfactions profondes et d'un gaspillage, pour l'entreprise, de ses potentialités.

Il est donc nécessaire de réajuster les trois niveaux : qualification de l'agent/qualification du poste/classification.

La question des changements dans les qualifications induits par les technologies nouvelles ne peut, quant à elle, recevoir de réponse globale dès lors que l'on considère l'outil informatique comme un moyen. Seuls le contenu du poste, la complexité des tâches, le niveau des opérations intellectuelles nécessaires, c'est-à-dire l'usage qui est fait de l'outil, permettent de définir le niveau de qualification requis.

Poser le problème des qualifications renvoie à la nécessité de repenser le contenu de l'ensemble des emplois de la filière administrative à la RATP en tenant compte des perspectives d'évolutions techniques et humaines.

Les perspectives d'évolution à court ou moyen terme

Les matériels

La généralisation dans l'entreprise des systèmes de traitement de textes, de micro-ordinateurs ou de terminaux d'ordinateurs, se confirme.

Les fonctionnalités des différents matériels tendent à se recouvrir, du moins partiellement. Sur les systèmes de traitement de textes les plus performants, des fonctions calcul ou gestion de fichiers sont à la disposition des utilisateurs tandis que les systèmes micro-informatiques peuvent être équipés de logiciels de traitement de textes. La distinction actuelle entre systèmes de traitement de textes et micro-ordinateurs tend d'ores et déjà à disparaître. Elle trouve essentiellement sa justification dans un mode d'organisation qui distingue la fonction dactylographique pure des autres fonctions administratives, distinction matérialisée par l'existence des filières.

Dès à présent, taper sur un clavier ne peut plus être un critère pertinent d'appartenance à telle sous-filière. On assiste donc à une interpénétration lente mais réelle des tâches incombant à l'origine à des sous-filières spécifiques.

Les agents

Leurs aptitudes évoluent et, par contre-coup, leurs aspirations :

- le niveau de formation initiale s'élève et ce mouvement ne peut que s'accroître compte tenu de la situation du marché du travail ;
- les formations scolaires incluent progressivement l'informatique ;
- de plus, la vulgarisation de la micro-informatique domestique manifeste l'existence d'une culture informatique et accroît l'intérêt des agents pour les systèmes professionnels.

En contrepartie, les attentes des agents à l'égard du travail sont plus fortes et plus qualitatives. Les tendances constatées dans les deux enquêtes devraient se renforcer :

les agents souhaitent un travail plus varié et plus riche, dans lequel ils puissent maîtriser des processus complets afin d'appréhender les finalités de leur activité. C'est le rejet du « travail en miettes ». Ils aspirent également à être intégrés à de petites équipes de travail, à sortir de l'anonymat, à avoir des contacts individualisés avec les responsables pour lesquels ils travaillent (5).

Opportunité d'une restructuration des emplois administratifs et les dysfonctionnements évoqués ci-dessus

Le constat des « incohérences » qu'expliquerait, sans doute, une étude historique sur l'évolution des qualifications/classifications et des emplois à la RATP, joint à la remise en cause actuelle des équilibres antérieurs qualification/classification et à l'entrée en crise du travail parcellisé, a semblé justifier une réflexion sur la relation entre qualification réelle et classification des emplois administratifs.

L'opportunité d'une telle réflexion est renforcée par l'introduction des nouvelles technologies qui s'impose à court terme à l'entreprise comme nécessité inéluctable.

Le changement technologique peut, en effet, permettre de répondre à un double objectif :

- satisfaire une revendication sociale portant sur l'enrichissement des tâches et la nécessité d'instaurer un autre rapport salarial ;
- augmenter la productivité de l'entreprise notamment dans le secteur tertiaire.

Les technologies nouvelles peuvent permettre, en effet, de recomposer le travail en élargissant les fonctions initiales de production matérielle de l'information à des fonctions de gestion de l'information (gestion de fichier, de répertoire, impression, routage...).

Les nouvelles technologies mettent en place les éléments d'une qualification réelle, dans la mesure où elles requièrent l'acquisition de nouveaux savoir-faire et la mise en œuvre de nouvelles capacités de nature plus abstraite et plus intellectuelle qu'auparavant (compréhension de l'enchaînement logique d'opérations abstraites, anticipation des résultats, gestion des aléas...).

L'introduction de nouvelles technologies doit être ainsi l'occasion de réorganiser, dans son ensemble, de manière cohérente, la structure des emplois appartenant à la fonction administrative proprement dite, de trouver une réponse aux éléments de crise analysés ci-dessus (mise en cause du travail parcellisé, désintérêt au travail...) et en fin de compte d'instaurer un nouveau rapport salarial qui passe par une meilleure appropriation par les salariés de leur outil de travail, un enrichissement des tâches, des perspectives de carrière qui prennent en compte la qualification réelle des postes et pas uniquement la classification.

Propositions

Un dossier de propositions a donc été établi et présenté au Comité professionnel n° 6 et au Comité d'entreprise. Il a donné lieu à plusieurs réunions intersyndicales. Les principes qui ont présidé à l'élaboration de ces propositions sont énoncés ci-après.

Les principes retenus

Adéquation du contenu du poste de travail (qualification) et du niveau hiérarchique (classification)

Il sera recherché, dans la définition des emplois, une double cohérence : cohérence des emplois entre eux et cohérence entre le contenu des emplois, la qualification des agents et la classification, de manière à mieux utiliser les potentialités humaines et techniques.

A chaque niveau hiérarchique doit correspondre un travail de complexité différente.

Remise en cause de la parcellisation du travail

L'enrichissement des postes sera recherché à travers, notamment, un allongement des séquences d'activités et la maîtrise, dans toute la mesure du possible, par les agents, de processus complets associant travail de conception et travail d'exécution en vue de réduire la division du travail, source de démotivation.

L'autonomie des agents à tous niveaux devra être encouragée et développée par la hiérarchie ainsi que les aptitudes au changement et à l'innovation.

Suppression à terme du travail en pool

Le travail en pool devra être progressivement éliminé de façon à rattacher les agents, notamment ceux de la sous-filière A2, au niveau des cadres utilisateurs, afin de développer les contacts et la coopération entre eux.

Interpénétration des sous-filières concernant les activités administratives

Dans la mesure où la distinction en sous-filières telles que A1/A2/A4 ne se justifie plus par la maîtrise d'un outil spécifique et n'est donc plus significative, elle devra tendre à disparaître ainsi que la division du travail qui y est attachée. L'opportunité de maintenir d'autres sous-filières à vocation administrative (filières administratives des exploitations par exemple) devra également être examinée.

Formation

La restructuration envisagée n'aura de bonnes chances de réussir et d'atteindre l'efficacité recherchée que si les formations appropriées sont proposées aux agents concernés par les nouvelles structures mises en place.

(5) Cf. enquête COFREMCA sur les courants sociaux culturels.

Organisation proposée

Il est donc proposé, dans un premier temps, de restructurer les emplois et les qualification/classification dans les deux sous-filières A1/A2. Les emplois administratifs des autres filières devront être étudiés ultérieurement.

Emploi de secrétaire

Un emploi de secrétaire, ouvert indifféremment aux hommes et aux femmes, se substituerait au niveau exécution et maîtrise aux emplois de sténodactylographe/chef de section sténodactylographe pour la sous-filière A2 et d'employé qualifié de bureau/chef de section administratif pour la sous-filière A1.

Les secrétaires se verront confier des tâches administratives classiques telles que prise de rendez-vous, organisation matérielle des réunions, diffusion et classement du courrier, gestion des documentations locales. Pour la réalisation de ces tâches, les outils bureautiques les plus appropriés seront utilisés (systèmes de traitement de textes ou micro-ordinateurs) pour saisir et traiter l'information, textes ou données numériques.

La complexité de ces tâches sera graduée selon le niveau hiérarchique des postes. Les postes d'un même niveau hiérarchique ne seront pas strictement identiques, certains pouvant faire appel à des compétences plus spécifiques (dactylographie plus élaborée par exemple). Les postes de secrétaire de niveau maîtrise pourront comporter un travail de frappe (saisie ou dactylographie) mais cette activité ne pourra en aucun cas constituer l'essentiel du poste.

Les emplois de maîtrise comprendront, outre les tâches énumérées ci-dessus, des tâches plus complexes telles que la préparation de dossiers, la rédaction de notes, la participation à des études et, éventuellement, l'encadrement d'agents d'exécution.

Compte tenu des caractéristiques de ces postes, de la nécessité de l'évolution de leur contenu et du

caractère évolutif des technologies utilisées, des compétences d'auto-organisation seront nécessaires ainsi qu'une connaissance des principes de base de la « logique » informatique.

Le contenu des concours et formations devra également être redéfini.

Les agents « secrétaires » seront affectés près des utilisateurs au niveau d'un ou de plusieurs groupements selon l'activité (volume et nature) de ces derniers.

Secrétaire d'intervention et secrétaire de séance

Au niveau maîtrise, deux emplois spécifiques sont envisagés : celui de secrétaire de séance et celui de secrétaire d'intervention.

L'emploi de secrétaire de séance n'est pas, dans le principe, une nouveauté, puisque, dans les années 75, de tels emplois (au nombre de 13) ont été créés à la RATP. Par le biais de l'avancement, les secrétaires de séance ainsi nommées — après formation — se sont vues progressivement confier d'autres fonctions et, actuellement, il n'existe plus que quelques agents dans l'entreprise titulaires de ce poste. Les besoins sont comblés par les agents sténodactylographes des pools qui n'ont pas de formation particulière. L'efficacité et la qualité du travail sont, dans ces conditions, jugées parfois insuffisantes. De plus, les agents sont appelés à travailler sur des sujets qu'ils ne connaissent pas et souvent ils ne possèdent pas l'information nécessaire pour la rédaction de procès-verbaux ou de comptes rendus de bonne qualité.

Il est donc proposé de former des secrétaires de séance qui occuperaient des postes décentralisés dans chaque direction, voire dans des services ou des groupements selon la nature des activités. Ces secrétaires de séance, incorporés dans des équipes de travail, auraient accès plus facilement aux informations et pourraient avoir des contacts avec les responsables des affaires traitées.

Les secrétaires de séance assureraient, outre la prise de notes, pour

laquelle ils seraient aidés d'un secrétaire travaillant dans le même secteur, la rédaction des procès-verbaux ou des comptes rendus, le secrétaire assurant la frappe et la mise en forme du document.

L'emploi de secrétaire d'intervention répond à un double besoin et remplirait donc une double fonction.

La suppression à terme des pools de dactylographie pose le problème des remplacements, puisque actuellement, un corps d'agents « réserve » regroupés à la Direction du personnel est mis à la disposition des directions en cas de besoin.

L'évolution des technologies rend cette organisation inefficace. Une dactylographe ne peut en effet maîtriser l'ensemble des systèmes en place dans l'entreprise et ce, malgré les efforts d'homogénéisation des matériels réalisés par le service SE. Les secrétaires d'intervention qui seraient décentralisées au niveau d'une direction, d'un service ou d'un ensemble de groupements recevraient une formation approfondie sur les matériels en place dans le secteur auquel ils seraient rattachés. La mise à jour de leurs connaissances devrait être réalisée en permanence de manière à suivre l'évolution technique des outils (logiciels).

Une fonction monitorat leur serait également confiée. Elle permettrait d'assurer les compléments de formation nécessaires aux agents après les stages constructeurs et de mettre à la disposition des secrétaires une aide interne permettant de développer des applications particulières.

L'emploi de secrétaire d'intervention pourrait avoir des applications, non seulement sur les systèmes de traitement de textes, mais aussi sur les systèmes de micro-ordinateurs.

Les différentes propositions rappe-
lées ici ont été insérées dans un projet de grille de classification.

Niveau cadre

Il faut noter que le projet de restructuration des emplois administratifs concerne essentiellement les niveaux exécution et maîtrise. Toutefois, des actions en direction de l'encadrement devront être lancées.

Les deux enquêtes de référence ont montré que les cadres connaissent mal, voire ignoraient les possibilités et les limites des nouveaux matériels. Il en résulte des attentes mal ciblées, trop limitées ou trop larges.

Afin de développer les marges d'initiative des secrétaires, source d'enrichissement et d'intérêt au travail, l'encadrement devra faire évoluer sa pratique. Il devra s'efforcer à déléguer, notamment la présentation des informations et la rédaction de documents simples, et à favoriser la prise en charge par les secrétaires de l'organisation de leur propre travail.

La modification de l'organisation du travail en vue d'un allègement des procédures et de la suppression des procédures inutiles est de la responsabilité de l'encadrement qui doit être moteur du changement dans ce domaine.

Pour leur propre compte, les cadres doivent reconsidérer l'organisation de leur travail en tenant compte des possibilités offertes par les nouvelles technologies. En particulier et à titre d'exemple, l'existence de logiciels de traitement de textes sur micro-ordinateur peut leur permettre d'enregistrer eux-mêmes les projets de documents, remis en forme par les secrétaires ; cette procédure présenterait l'avantage de disposer de projets immédiatement lisibles et éviterait des frappes successives. Cette pratique est d'ailleurs courante dans le milieu de la presse.

Mise en place des mesures projetées

Avant de décider de mettre en place la nouvelle structure, il a été convenu de procéder, au cours de

l'année 1984, à quelques expérimentations dans différents secteurs de l'entreprise.

C'est ainsi que des expérimentations de poste de secrétaire sont en cours dans les Directions des équipements électriques, du réseau routier, du personnel et du réseau ferré. Des essais de mise en place du poste de secrétaire de séance rénové seront également faits.

Par le biais des formations proposées aux actuelles dactylographes de niveau 3/4, la fonction monitorat sera testée au cours de l'année puisqu'il a été fait appel à des agents de maîtrise pour animer ces sessions de formation.

Les expérimentations qui donnent lieu actuellement à l'établissement d'un bilan permettront d'évaluer les problèmes que poserait la généralisation de ces emplois — notamment relationnels et organisationnels — et de tester les formations complémentaires nécessaires pour que les agents des sous-filières A1 et A2 soient réellement qualifiés pour tenir les emplois de secrétaire.

L'implantation des nouveaux emplois tiendra compte de ces expériences, des réactions des agents concernés et des réactions des partenaires sociaux. Cette implantation sera progressive, les nouveaux emplois seront alors proposés aux agents volontaires pour les occuper après vérification de leur qualification.

Il est bien évident que toute implantation d'un emploi de secrétaire devra être précédée d'une étude du contenu du poste au cours de laquelle devront être mis en œuvre les principes que nous avons rappelés visant à une meilleure efficacité, sans perdre de vue que celle-ci passe nécessairement par la motivation du personnel, donc par la qualité de ses conditions de travail et l'intérêt du travail lui-même.

Les mesures projetées permettront de se servir des nouvelles technologies comme base nécessaire de reconstitution de nouveaux métiers et de nouveaux savoir-faire tant au niveau individuel que collectif. Elles auront aussi pour effet de

mettre en place une structure cohérente tenant compte de l'adéquation entre contenu du travail, qualification des agents et reconnaissance de celle-ci au niveau de l'entreprise.

Les mesures projetées constituent, par ailleurs, un cadre souple qui permettra une adaptation permanente du système sociotechnique aux évolutions sociales, techniques et culturelles tant internes qu'externes. ■



LE REPROFILAGE DES ESSIEUX AU TOUR EN FOSSE DE L'ATELIER D'ENTRETIEN DE MASSY-PALAISEAU

par **Christian Charles,**

Inspecteur principal à la Direction du réseau ferré

L'atelier d'entretien de Massy-Palaiseau a été modernisé et agrandi entre 1978 et 1984. Il comprend :

- 10 voies sur fosse pour l'entretien des 120 éléments MI 79 de la ligne B ;
- un hall « réparations accidentelles » équipé d'un vérin en fosse ;
- un petit hall d'entretien des véhicules auxiliaires (tracteurs diesel et électriques destinés aux travaux) ;
- une machine à laver les trains au défilé ;
- une voie d'essais ;
- un hall abritant le « tour en fosse » (illustration 1).



RATP - Chabrol/Renaud

1. Vue générale du tour en fosse côté banlieue.

Préambule

Intérêt du reprofilage des roues

Les performances accrues demandées au matériel roulant (vitesse, accélération, freinage, etc.) ont imposé une évolution de tous les organes pour répondre aux impératifs du trafic, de la sécurité, du confort et de l'entretien. Les roues du matériel fer n'ont pas échappé à cette règle; de plus, en contact permanent avec le rail, elles subissent des contraintes et des sollicitations toujours plus importantes.

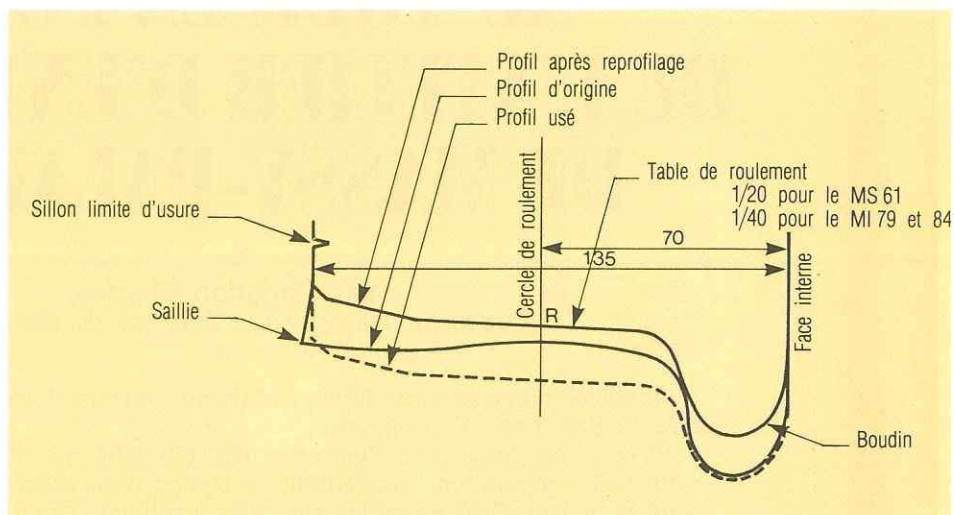
Celles-ci provoquent soit la dégradation de la table de roulement (usure naturelle du profil optimal, criques thermiques, écaillages, exfoliations...) soit des défauts sur le boudin (fissures, usures, boudins tranchants...). D'autres phénomènes, tels que les « plats aux roues » ou le faux rond de la roue, sont tout autant préjudiciables à la bonne conservation du matériel qu'au confort des voyageurs et des riverains de la ligne (nuisances occasionnées par le bruit rayonné au contact rail/roue).

Aussi est-il nécessaire de réusiner périodiquement les roues afin de leur rendre leur profil normal (voir illustration 2).

Historique du reprofilage sur le RER

Autrefois sur la « ligne de Sceaux », les boudins des roues des véhicules Z devaient être écrêtés tous les 40 000 km; cette opération était effectuée manuellement à l'aide d'un outil rudimentaire fixé sur le porte-sabot. En plus de cette opération, il y avait lieu, bien entendu, de procéder régulièrement à des reprofilages complets et, à cette époque, le parcours entre deux passages des voitures à l'atelier de révision était essentiellement déterminé par cette périodicité de reprofilage des roues qui ne pouvait pas excéder 110 000 km.

Le reprofilage, alors réalisé sur



2. Coupe de la roue.

un tour à roues classique, nécessitait de démonter les essieux, donc de lever la voiture, ce qui imposait :

- d'effectuer des travaux longs et très coûteux sur des organes sales et encombrants;
- de disposer, en atelier, d'infrastructures importantes (vérins de levage, fosse de dégroupage, machines-outils, etc.).

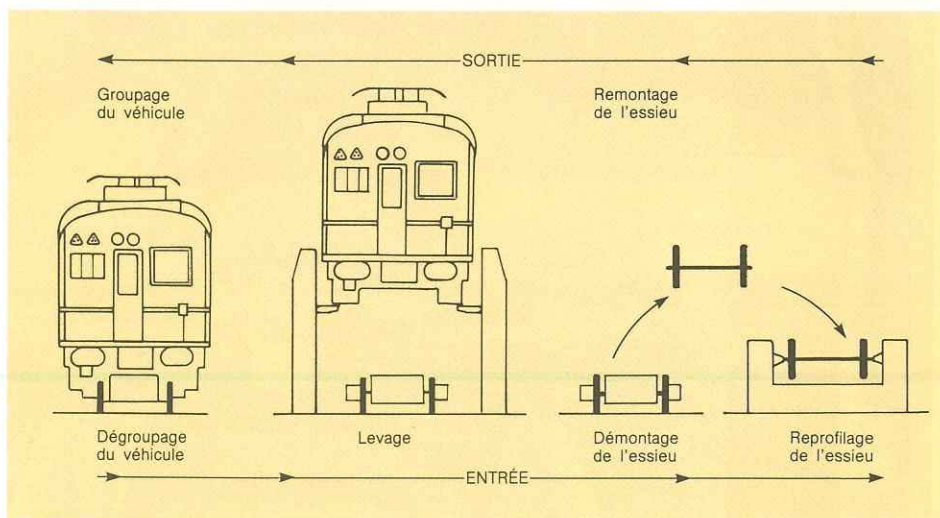
Par ailleurs, il en résultait d'importantes immobilisations de matériels.

L'illustration 3 ci-après montre le processus de travail qu'il fallait suivre avant l'utilisation des tours en fosse.

Pour que les améliorations technologiques dont ont bénéficié les

matériels roulants modernes permettent d'accroître la périodicité des révisions, il était du plus haut intérêt de pouvoir dissocier l'entretien des roues de celui du reste du véhicule. La SNCF, qui était confrontée à des problèmes semblables, avait fait de nombreuses recherches dans ce domaine et avait mis au point avec la société SCULFORT une machine permettant le reprofilage des roues sans retrait des essieux.

Bénéficiant de cet apport technologique, la RATP a donc décidé d'acquérir en 1965 un tour en fosse destiné à son atelier de Montrouge qui recevait à cette époque les premiers éléments MS 61. Cette



3. Processus de reprofilage des roues sans tour en fosses.

machine constituait une solution satisfaisante aux problèmes soulevés par le reprofilage :

- la mise en place du véhicule se faisait par cabestan;
- l'entraînement en rotation des roues était réalisé par des galets, eux-mêmes actionnés par deux moteurs électriques;
- le profil était généré par un système de copiage électromagnétique;

quant aux copeaux très foisonnants, ils tombaient dans une benne, située sous la machine, que les agents vidaient régulièrement.

Suivant ces mêmes principes, deux autres machines identiques ont été installées en 1969, l'une aux ateliers de Boissy et l'autre dans ceux de Rueil (les deux tronçons de la future ligne A du RER n'étant pas à l'époque raccordés).

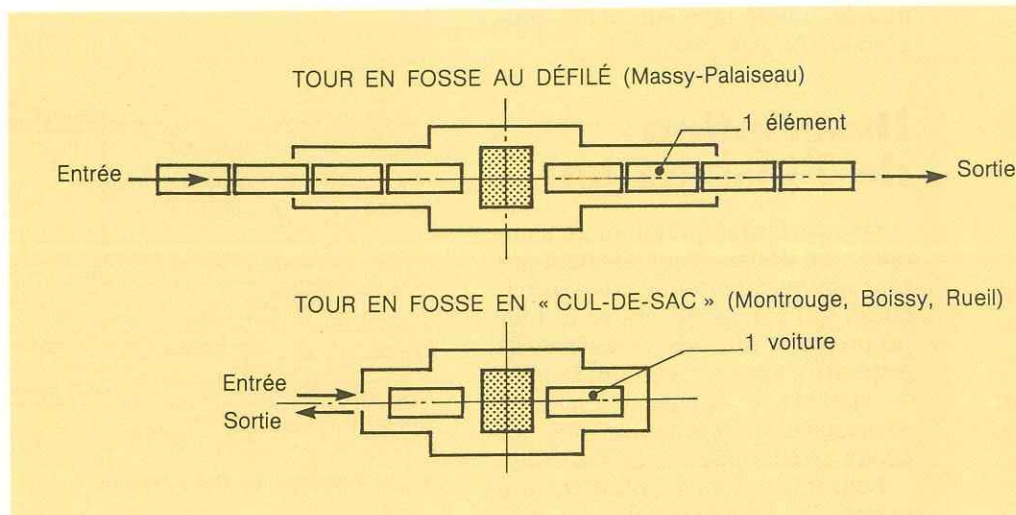
Etude du projet « tour en fosse »

Intérêt d'un tour en fosse sur le site de Massy-Palaiseau

Le schéma directeur du réaménagement du site géographique de Massy-Palaiseau prévoyait dès 1977 de doter l'atelier d'entretien d'un potentiel capable d'entretenir l'ensemble du parc de matériel MI 79 (RATP + SNCF) circulant sur l'axe nord-sud de l'interconnexion.

L'importance de ce parc (120 éléments) permettait difficilement d'effectuer le reprofilage des roues sur les tours en fosse existants du fait :

- des difficultés d'insertions des convois dans les grilles d'exploitation du service voyageurs;
- de l'immobilisation du matériel roulant et des coûts d'entretien et d'exploitation que cette solution aurait imposé;
- de l'impossibilité d'accès du matériel MI 79 au tour en fosse de Montrouge (hall trop court);
- de leur inadaptation aux matériels roulants modernes (hall en



4. Comparaison entre « tour en fosse au défilé » et « tour en fosse en cul-de-sac ».

« cul-de-sac » (voir illustration 4).

Pour toutes ces raisons, il a donc été décidé que le projet d'aménagement de l'atelier de Massy-Palaiseau comporterait un tour en fosse.

Adaptation de la machine au matériel interconnexion (MI)

Si le principe du reprofilage des roues du matériel interconnexion est très proche de celui des autres types de matériels roulants du RER, par contre la réalisation du tour, son implantation et ses équipements annexes sont très différents de ceux déjà réalisés.

Il est bien connu qu'un « tour en fosse au défilé », comme cela est schématisé sur l'illustration 4, permettant de traiter les éléments complets sans désaccouplement, constitue une solution très intéressante par rapport à une solution en « cul-de-sac ».

Dans le cas du matériel interconnexion, l'accouplement par barres rigides entre motrice et remorque, très économique sur le plan de la conception de ce matériel, imposait encore plus ce type d'implantation.

Objectif de l'étude d'un tour en fosse de deuxième génération

La collaboration SNCF/SCULFORT s'est poursuivie dans le cadre d'un programme de développement destiné à répondre aux besoins d'entretien du TGV et un nouveau type de tour a été mis au point (ateliers SNCF de Vénissieux et de Villeneuve-Saint-Georges).

Cette machine, bien adaptée aux besoins de la SNCF, ne correspondait pas à ceux de la RATP ; c'est pourquoi à partir des acquis technologiques des tours prototypes TGV, une étude commune SCULFORT/SNCF/RATP suivant une démarche proche de celle de l'analyse de la valeur a été entreprise afin de satisfaire au plus près les besoins de la RATP et de la SNCF. Les objectifs à atteindre dans cette étude, étaient les suivants :

- augmentation très importante de la productivité par l'automatisation des opérations de mise en place et de retrait de l'essieu, l'amélioration des performances d'usinage et de lecture de diamètre des roues, la rapidité de changement des profils de roue;
- la prise en compte des concepts ergonomiques du poste de travail;
- l'utilisation optimale sur la machine d'éléments standards du marché (ensembles intégraux com-

mande numérique/automate programmable par exemple).

Description de l'installation

Une remarque préliminaire s'impose : on désigne généralement par tour en fosse l'ensemble de l'installation qui comprend, outre le tour proprement dit, un ensemble de dispositifs annexes et nouveaux :

- système de halage des trains;
- évacuation mécanique des copeaux synchronisée avec l'usinage.

Leur intégration à l'infrastructure permet une grande souplesse d'utilisation.

Bâtiment

L'illustration 5 ci-contre donne l'implantation du tour en fosse sur le site de Massy-Palaiseau.

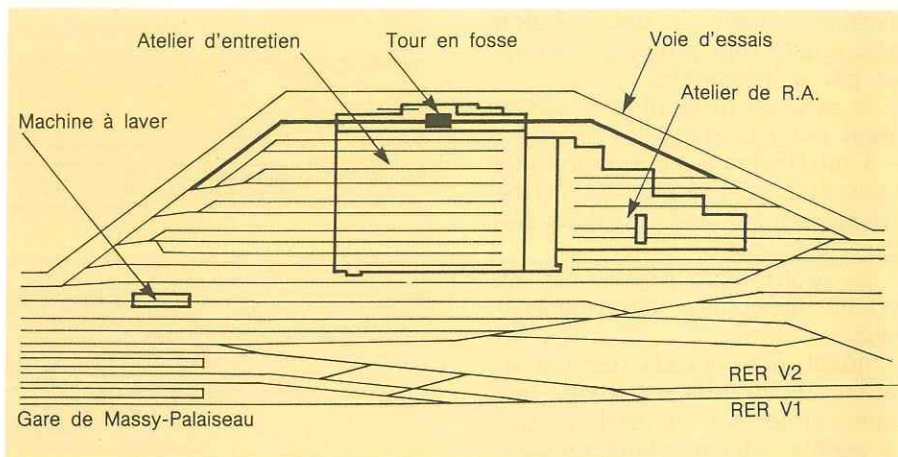
Il est situé dans la partie centrale d'un bâtiment d'une superficie de 1 000 m² situé à l'ouest de l'atelier d'entretien. La longueur totale du hall est de 124 m, ce qui permet de disposer de chaque côté de la machine d'une longueur de 60 m capable de recevoir un demi-élément MI.

Il est alors possible de reprofiler les essieux d'un élément complet MI, et même de positionner un autre élément en attente, soit en amont, soit en aval du hall.

Système de halage des rames

Le système de halage automatique de marque ASEA adopté pour l'atelier de Massy (voir illustration 6), réalisation entièrement nouvelle à la RATP, est d'un très grand intérêt pour le fonctionnement du tour. Il permet de :

- tracter en douceur un élément de 215 tonnes dans les deux sens depuis un poste de commande centralisé;
- positionner l'essieu à reprofiler sur le tour avec une précision d'arrêt de plus ou moins 2 cm sans utilisation



5. Les installations de Massy-Palaiseau.



6. Chariot de halage des trains au premier plan.

tion de personnel sur les voies durant les manœuvres.

Ce dispositif comporte deux ensembles identiques commandés séparément, situés de part et d'autre de la machine.

Le principe adopté (voir illustration 7) consiste en l'utilisation d'un chariot mobile, surbaissé, roulant sur une voie auxiliaire intérieure à la voie normale. Ce chariot est muni de quatre galets escamotables à distance qui peuvent emprisonner un essieu quelconque de l'élément (voir illustration 8). Il est alors tracté par un treuil-cabestan de ca-

pacité 3 000 daN par l'intermédiaire d'un câble métallique sans fin guidé par une série de 9 poulies de renvoi.

Cette installation est gérée par un automate programmable TSX 21 « Télémécanique » :

- la commande des mouvements se fait soit à partir d'un pupitre central situé dans l'axe du tour, soit depuis deux pupitres secondaires situés à l'extérieur du hall;
- la variation progressive des vitesses de halage de 0 à 0,3 m/s ou 0,6 m/s pour le retour rapide du chariot est obtenue par l'intermé-

diaire d'un manipulateur agissant sur un équipement de type « Stator » ;

— des asservissements électriques et mécaniques très nombreux entre la commande du système de halage, celle du tour en fosse proprement dit, les commandes d'ouverture et de fermeture des portes du hall, la signalisation intérieure et extérieure du hall et les sectionneurs de mise sous tension 1 500 V des caténaires, etc., assurent la sécurité de cette installation.

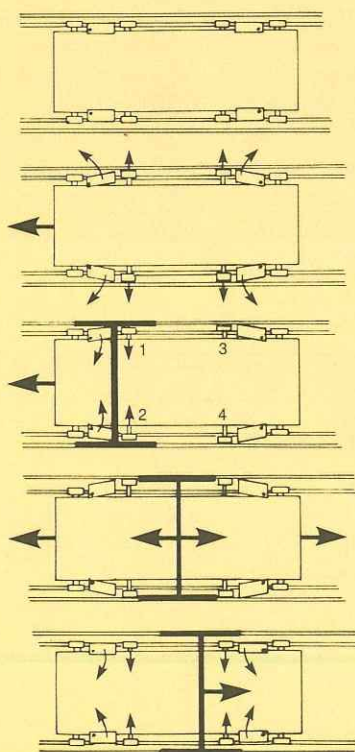
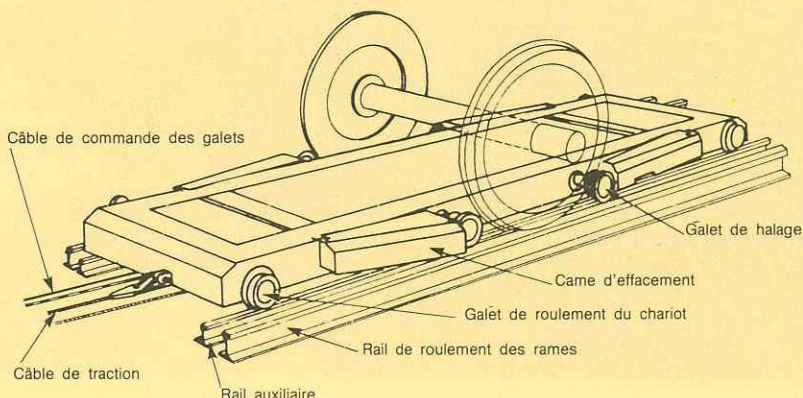


RATP - Chabrol/Renaut

8. Vue du chariot de halage emprisonnant un essieu du matériel MI 79.

Tour en fosse proprement dit (voir illustrations 9 et 11)

La machine est constituée principalement de deux modules placés dans une fosse à -1,85 m par rapport au niveau supérieur du rail. Chaque module (droit ou gauche) est un ensemble d'usinage complet fixé sur une même plaque de base, noyée dans le génie civil. Une section de voie rétractable vers l'arrière assure la continuité des rails.



Chariot en position « galets rentrés ». Les essieux peuvent passer librement au-dessus.

L'opérateur commande l'ouverture des galets. Le chariot roule à la recherche du 1^{er} essieu rencontré.

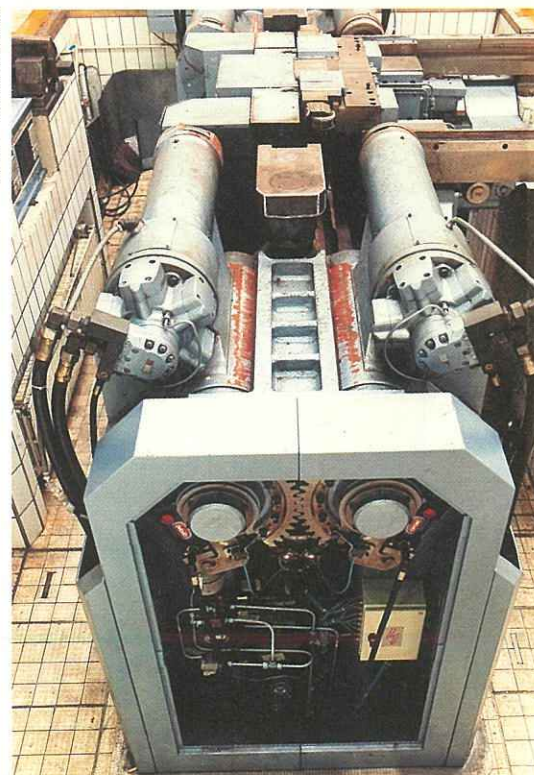
Au passage sous le 1^{er} essieu, les cames d'effacement font rentrer les galets 1 et 2 du chariot.

Sous l'action du ressort de rappel, les galets ressortent emprisonnant alors l'essieu. L'attelage étant réalisé, l'élément peut être halé ou retenu dans les 2 sens.

L'opérateur commande à distance la rentrée des galets, ce qui dételle le chariot de l'essieu. L'élément peut être alors évacué sous sa propre force motrice ou par le 2^e chariot.

7. Principe de fonctionnement du chariot automatique de halage.

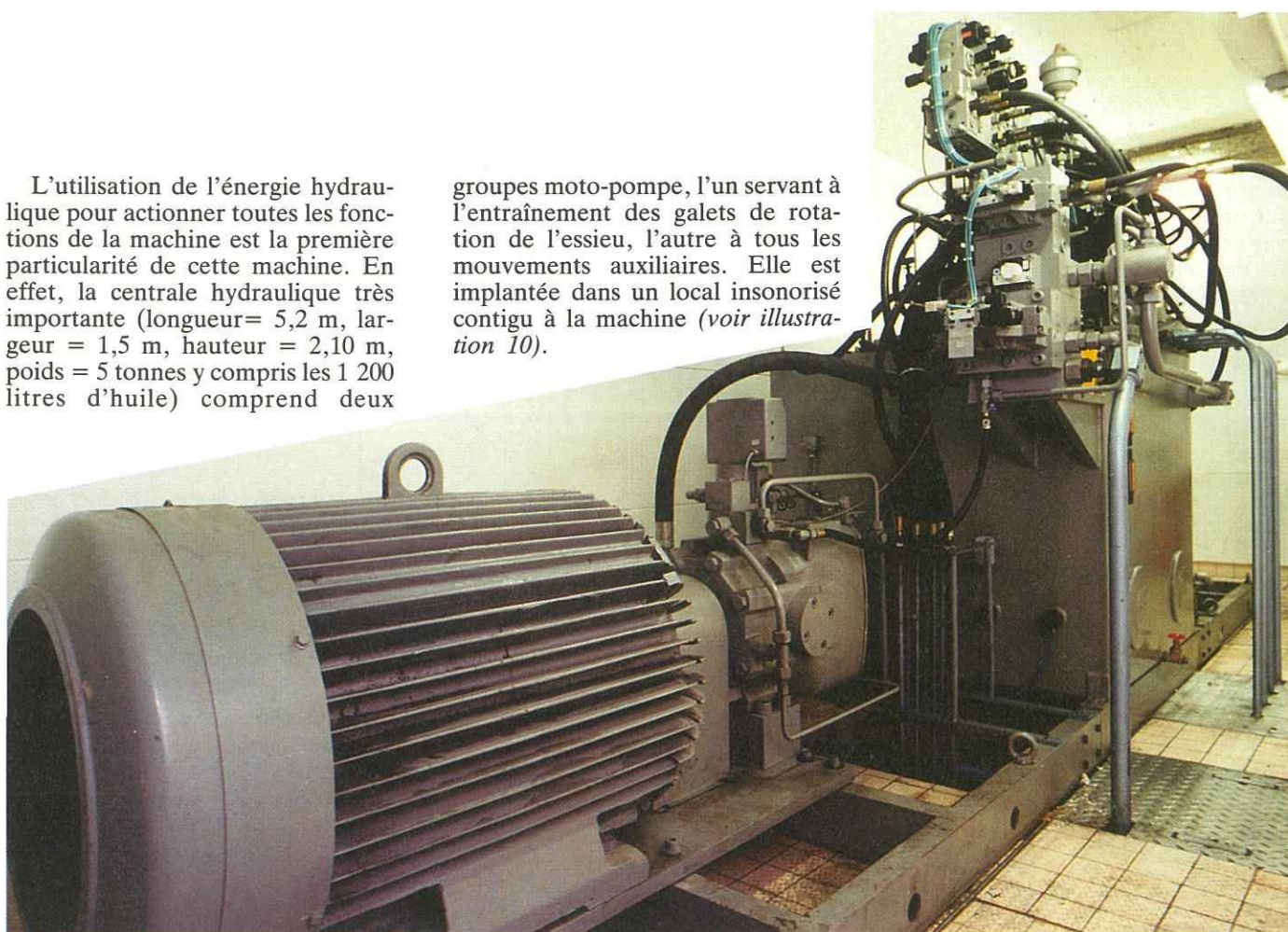
RATP - Chabrol/Renaut



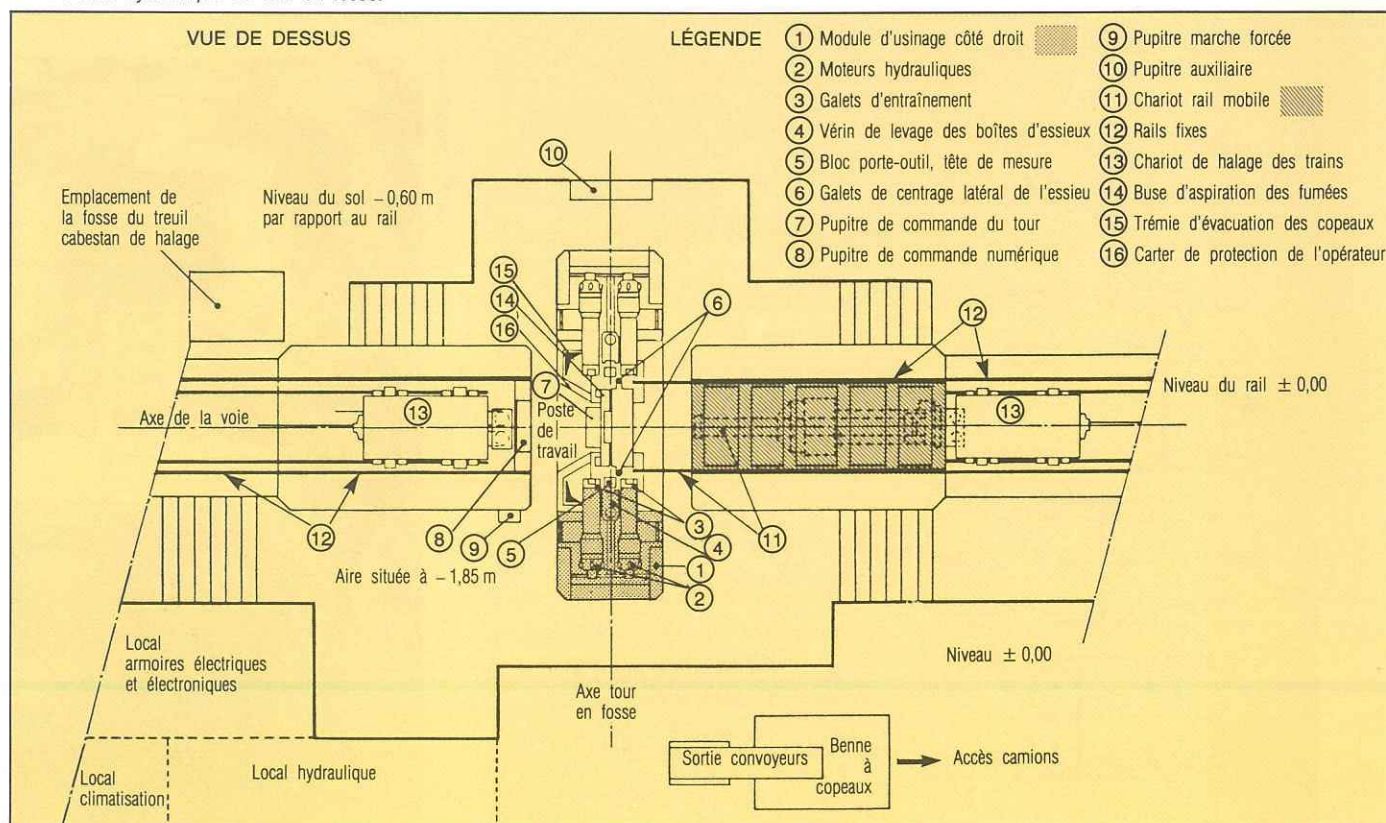
9. Vue du module droit de la machine.

L'utilisation de l'énergie hydraulique pour actionner toutes les fonctions de la machine est la première particularité de cette machine. En effet, la centrale hydraulique très importante (longueur = 5,2 m, largeur = 1,5 m, hauteur = 2,10 m, poids = 5 tonnes y compris les 1 200 litres d'huile) comprend deux

groupes moto-pompe, l'un servant à l'entraînement des galets de rotation de l'essieu, l'autre à tous les mouvements auxiliaires. Elle est implantée dans un local insonorisé contigu à la machine (voir illustration 10).



10. Centrale hydraulique du tour en fosse.



11. Ensemble de l'installation.

Le système de halage ayant permis de tracter l'élément et donc de mettre en place l'essieu à reprofiler sur la machine, la suite des opérations va être effectuée par la machine elle-même.

Il s'agit maintenant :

- de positionner l'essieu avec précision ;
- de le mettre en rotation ;
- d'effectuer les mesures de base (diamètre des roues, écartement des roues, origine des axes, etc.) ;
- de reprofiler des roues.

Positionnement précis de l'essieu

Le positionnement dans l'espace à trois dimensions d'un train de roues doit être assuré avec précision ; le principe (voir illustration 12) consiste à matérialiser ces plans fixes dont les intersections déterminent les centres de rotation :

- **Plan médian vertical (V)** des roues et des galets d'entraînement.

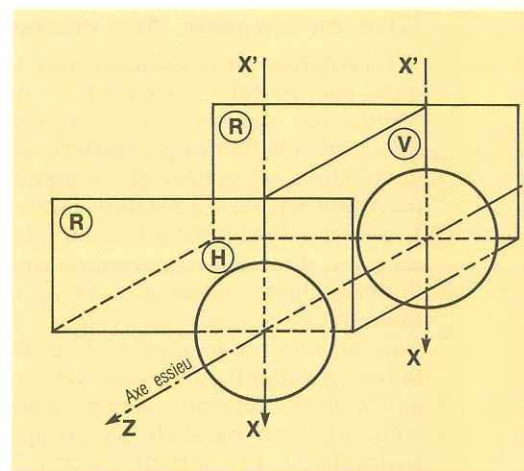
Le centrage des roues est effectué par les mouvements des bras portegalets pivotants synchronisés automatiquement à l'aide de segments dentés actionnés par vérins hydrauliques. Cette opération permet donc le centrage exact de l'essieu dans l'axe de la machine (voir illustration 13).

- **Plan horizontal (H)** qui passe par l'axe de l'essieu.

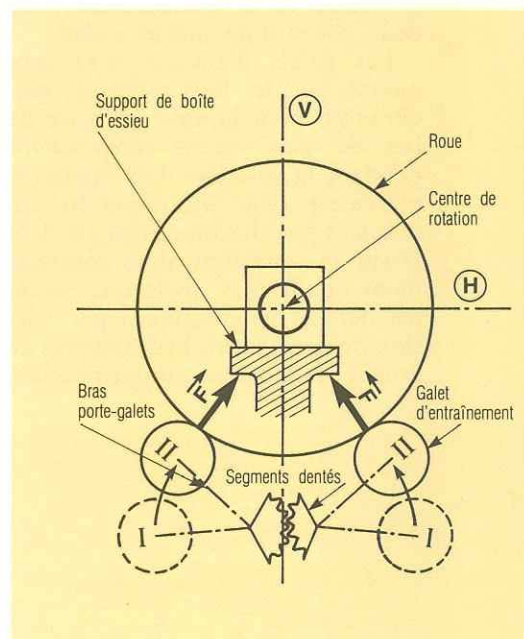
Deux supports viennent se positionner sous les boîtes d'essieux par un système irréversible vis/moteur hydraulique et maintiennent l'essieu à une hauteur constante, simulant son axe de rotation réel que le tournage s'effectue sans utiliser les centres d'usinage des essieux. L'opération de calage, autrefois effectuée manuellement, s'enchaîne maintenant automatiquement sans intervention de l'opérateur (voir illustration 14) ; la sous-face de la boîte d'essieu du matériel MI 79 étant plane, il est donc possible de venir plaquer directement le support sous la boîte sans utilisation de cales intermédiaires (comme c'est le cas pour le matériel MS 61).

- **Plan latéral vertical (R)** formé par la roue elle-même.

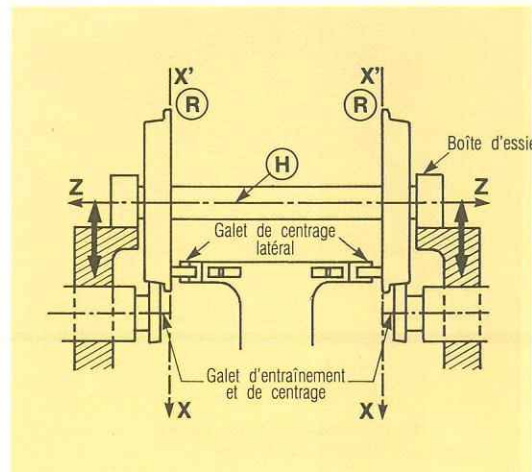
Le positionnement est réalisé par l'intermédiaire de deux galets de centrage latéral appuyant sur les faces internes des roues sous l'action de deux vérins hydrauliques agissant en sens opposé (voir illustration 15).



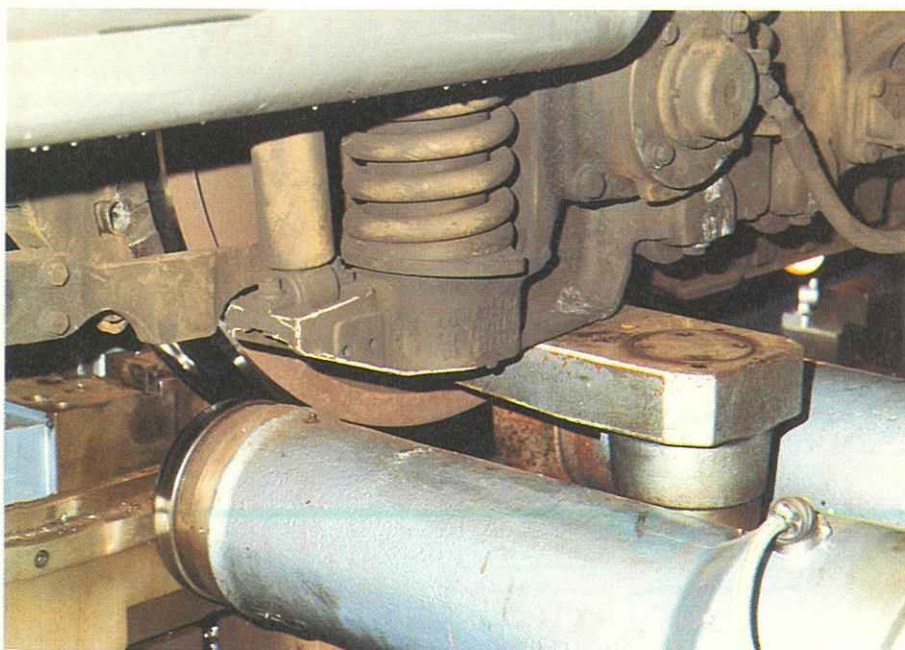
12. Matérialisation des plans de l'essieu.



13. Plan médian vertical (V) de la roue.



15. Plan latéral vertical (R).



14. Support de boîte d'essieu — Calage automatique de l'essieu MI 79.

Mise en rotation de l'essieu

La rotation de l'essieu est provoquée par les galets eux-mêmes entraînés par des moteurs hydrauliques individuels qui permettent de développer un couple élevé même pour une vitesse de rotation faible. Les efforts sont transmis du moteur au galet, directement par arbre sans l'intermédiaire d'organes mécaniques (bielle, engrenage...), améliorant ainsi les rendements de l'installation et diminuant l'usure des organes en mouvement. Ces moteurs sont reliés en parallèle au groupe hydraulique, permettant un entraînement indépendant quelle que soit la différence de diamètre entre les deux roues d'un même essieu.

Les galets d'entraînement sont montés sur des bras oscillants *synchronisés* pour la mise en place de l'essieu mais rendus *indépendants* pendant la rotation. Les forces de poussée F (voir illustration 16) appliquées par chacun des galets A et B sur la roue sont alors constamment équilibrées quels que soient les défauts géométriques par l'action de deux vérins hydrauliques de poussée alimentés sous une pression

commune. Cette pression est déterminée par l'opérateur en fonction du poids de l'essieu appliqué sur les supports afin de conserver en permanence un bon contact galet/roue. Les composantes horizontales f , rigoureusement symétriques, s'annulent réciproquement immobilisant constamment la roue. Cette nouvelle disposition permet d'obtenir un reprofilage régulier dès la passe d'ébauche.

Prise de cotes sur l'essieu

L'essieu à tourner étant maintenant positionné sur la machine, l'opérateur va déclencher le cycle de prise de cotes. Ce cycle va lui-même comprendre deux phases :

- une définition des axes de référence ;
- les mesures proprement dites.

Définition des axes de référence de chaque roue

• Origine en Z

Des capteurs de position situés derrière les galets du dispositif de centrage latéral permettent de déterminer les origines en Z de chaque face interne de roue.

• Origine en X

La molette de lecture vient se positionner automatiquement sur le point R du cercle de roulement de la roue situé à 70 mm de la face interne (voir illustration 17). Un capteur de déplacement électronique situé en-dessous détermine ensuite l'origine X de la roue.

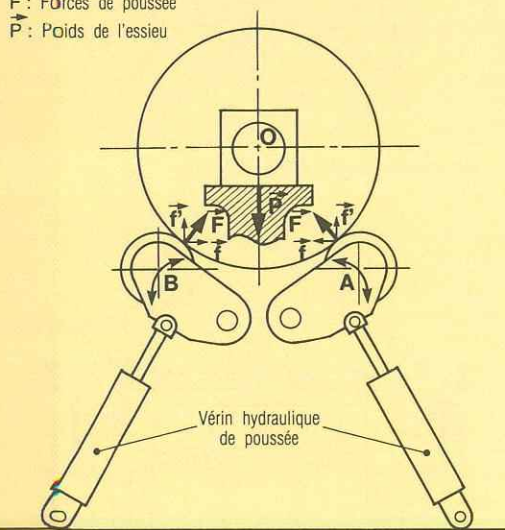
Le positionnement de chaque roue est alors défini et connu par la machine avec une très grande précision, ce qui permet maintenant d'obtenir une mesure de diamètre de roue très fidèle.

Mesure de l'écartement des faces internes des roues

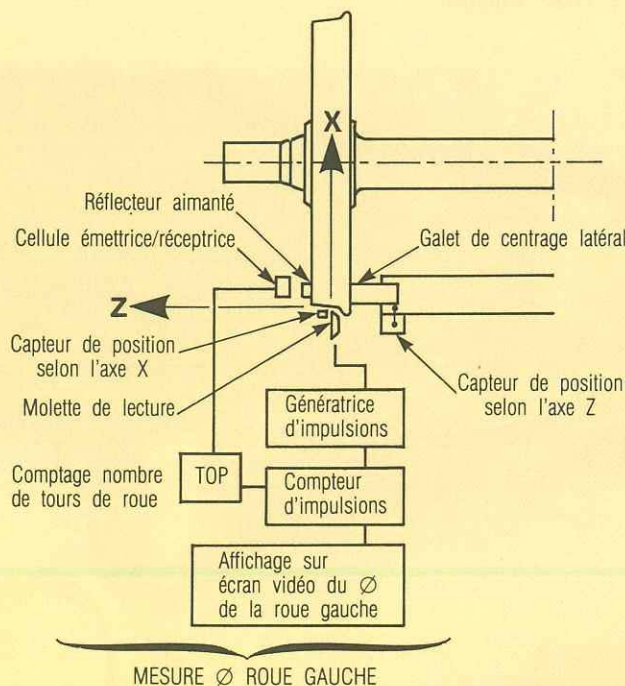
L'origine en Z de chaque face interne de roue ayant été définie, il est intéressant de connaître la distance entre ces deux points appelée communément « écartement des faces internes ». Cette valeur calculée automatiquement est ensuite affichée en millimètres sur l'écran vidéo du tableau machine. Cette mesure peut être contrôlée manuellement avec un outillage spécifique.

Mesure du diamètre des roues (voir illustration 17)

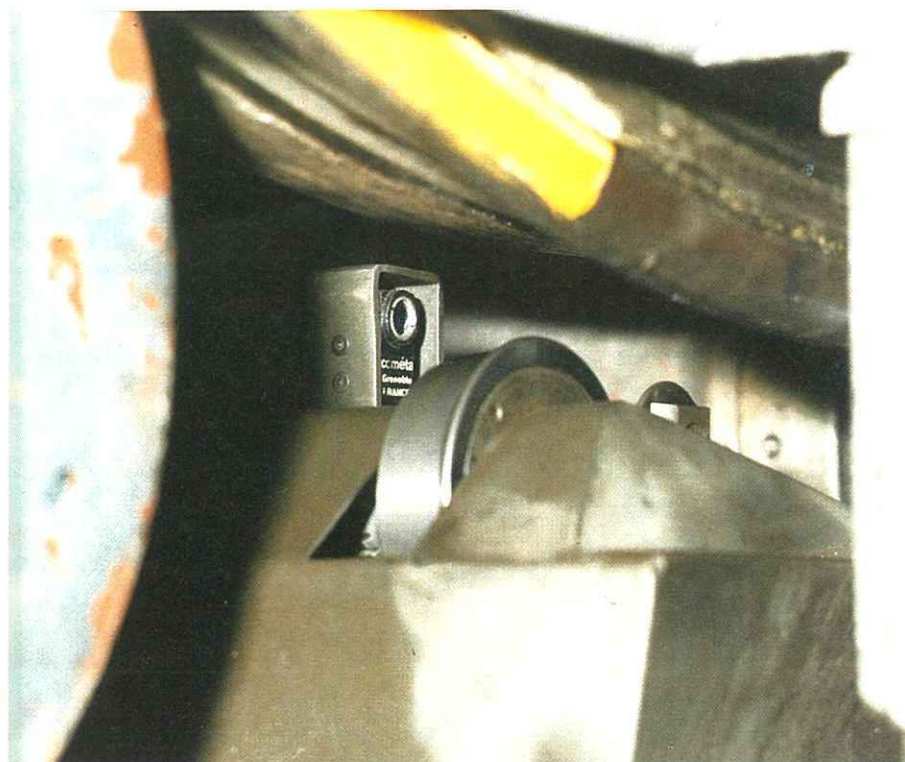
F : Forces de poussée
P : Poids de l'essieu



16. Schématisation des efforts exercés sur la roue.



17. Synoptique de la mesure du diamètre au point R de la roue gauche.



18. Tête de mesure du diamètre de la roue.

Les mesures de diamètre sont effectuées à l'aide de deux molettes montées sur deux têtes de lecture et entraînées par friction par chacune des deux roues de l'essieu contre lesquelles elles sont appliquées. Chaque molette (voir illustration 18) est reliée à un codeur rotatif, à émission d'impulsions. Le comptage électronique des impulsions pendant trois tours de roue permet de calculer le diamètre du cercle de roulement de la roue avec une précision de 0,1 mm ; la détermination du nombre de tours de roue est obtenue au moyen d'une cellule photo-électrique émettrice-réceptrice agissant sur un réflecteur aimanté mis en place par l'opérateur sur la face externe de la roue.

A l'issue du cycle de mesure, sur l'écran vidéo du pupitre sont affichés :

- le diamètre des deux roues ;
- la différence entre ces deux diamètres ;
- l'écartement des faces internes des roues.

L'ensemble tête de mesure, bien protégé contre les projections de copeaux et de poussières, est éclipsé vers le bas au cours du reprofilage.

Equipements électroniques

Nous avons vu que l'ensemble des opérations de mise en place de l'essieu, de mesure des cotes et d'usinage était motorisé. Il était donc intéressant d'automatiser tous les actionneurs. Ainsi, une des principales innovations de cette machine, avec l'utilisation de l'énergie hydraulique, est l'installation d'organes de commande électroniques, à savoir :

- deux commandes numériques pour la reproduction des profils de roues ;
- un automate programmable pour la gestion des commandes des cycles.

L'illustration 19, page suivante, représente très schématiquement les principales liaisons entre les commandes et les contrôles des différents sous-ensembles hydrauliques, mécaniques ou électriques.

Commandes Numériques

(CN deux fois deux axes)

Chaque commande numérique génère la reproduction exacte des profils de roues en agissant sur les mouvements d'un des chariots

porte-outils par l'intermédiaire de deux servo-moteurs électriques et vis à billes :

- un pour le déplacement vertical du porte-outil (axe X) ;
- un pour le déplacement horizontal du porte-outil (axe Z).

Chaque CN exploite toutes les informations contenues dans le programme ; elle surveille en permanence pendant le reprofilage l'ensemble des événements qui se déroulent et informe à tout instant l'opérateur de certains paramètres (position des porte-outils, vitesse d'avance...), et des fonctionnements anormaux qu'elle détecte (échauffement des armoires électriques...).

Le choix d'une commande numérique a donc permis :

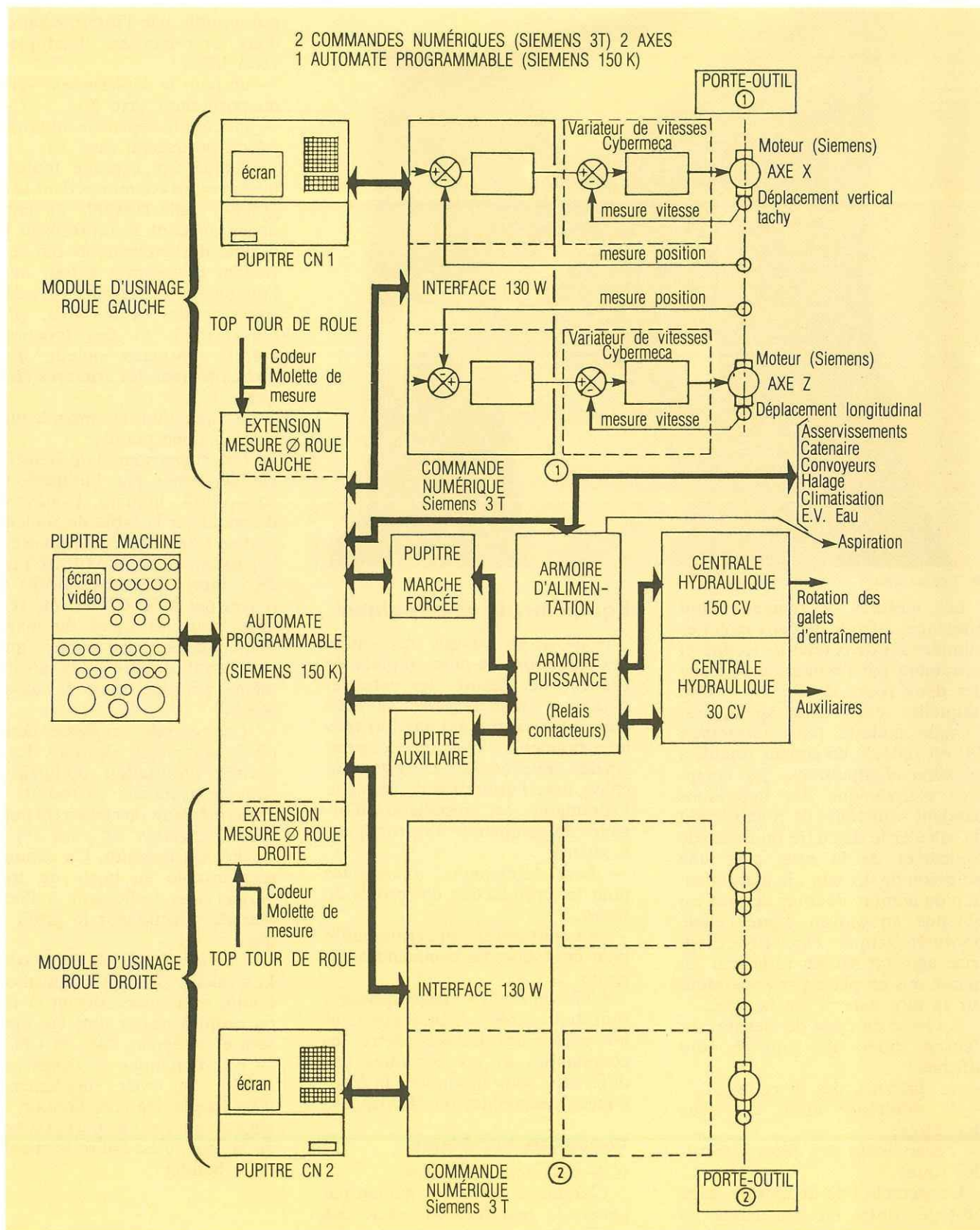
- Une augmentation de la durée de vie des roues par l'utilisation de sous-profils limitant l'enlèvement de métal sur la table de roulement tout en respectant les tolérances sur l'épaisseur du boudin (de 32,5 mm à 28,5 mm). Les sous-profils employés par la SNCF ont été reconduits pour les roues du matériel interconnexion. Par contre, quatre sous-profils ont été créés suivant ce même principe pour le matériel MS 61.

— Une grande souplesse dans le choix des profils de roue. La CN permet l'utilisation optimale des sous-programmes introduits par l'intermédiaire du clavier du pupitre (voir illustration 20, page 29) puis stockés en mémoire. Un commutateur installé au poste de travail permet très facilement à l'opérateur de sélectionner le profil adéquat.

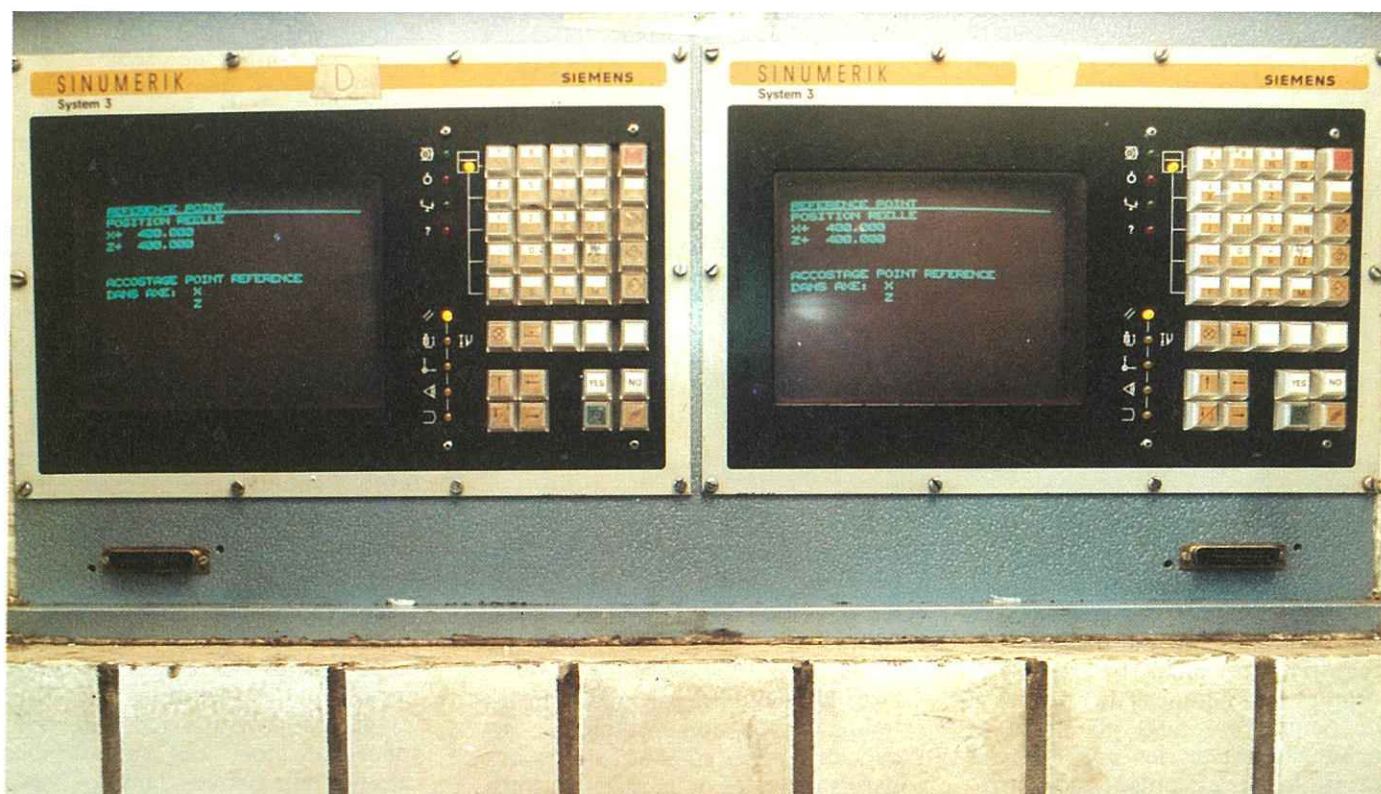
— Une qualité d'usinage constante. Les valeurs de vitesse d'avance de l'outil, différentes suivant la partie du profil à usiner, ont été optimisées et intégrées dans la CN.

— Une diminution des temps improductifs. Un cycle supplémentaire d'écrobage a été créé limitant l'usinage d'ébauche aux parties abîmées de la roue, c'est-à-dire le chanfrein et le boudin.

RATP - Chabrol/Renaut



19. Principe du système de commande du tour en fosse.



20. Vue des deux pupitres de commande numérique (droite et gauche) depuis le poste de travail.

Interface logique (Siemens 130 W)

Cette interface est nécessaire pour que la CN puisse donner les différents ordres et recevoir en retour les signaux de position et de vitesse des axes. Cette interface de traitement des informations joue le rôle d'un automate programmable, sous la forme d'une carte logique intégrée dans le tiroir CN.

Automate programmable (Siemens 150 K)

Un automate programmable séparé, connecté à chaque CN, comprend une unité de traitement de données avec ses mémoires, ses cartes entrées/sorties, une alimentation régulée et des interfaces de dialogue. Cela permet de communiquer avec les équipements, les entrées étant des capteurs d'informations provenant de la CN, des fins de course, des boutons-poussoirs, etc., les sorties donnant des ordres aux relais, contacteurs, voyants, électrovannes. Enfin, l'automate gère tous les cycles de manutention.

Pupitre de commande (voir illustration 25)

Le pupitre regroupe sur un même panneau toutes les commandes facilitant le dialogue machine/opérateur.

Celui-ci peut y sélectionner le cycle choisi (mise en place de l'essieu, mesure du diamètre, usinage, retrait de l'essieu), les sous-programmes (type de profil ou sous-profil), la vitesse de rotation des essieux, etc.). Quant aux profondeurs de passe, elles sont calculées par les opérateurs puis entrées dans la CN par l'intermédiaire de deux manivelles électroniques rappelant les verniers équipant les tours classiques.

Par ailleurs, si les cycles sont gérés par l'automate ou par la CN, des interventions manuelles sont toujours possibles (suspension d'un cycle, dégagement de l'outil, diminution ou augmentation des vitesses, ... et, évidemment, l'arrêt d'urgence). De plus, en cas d'avarie de l'automate, un pupitre auxiliaire dit de « marche forcée » permet l'exécution de tous les mouvements.

Reprofilage des roues

Usinage

La puissance de coupe de cette nouvelle machine a été notablement augmentée ; le reprofilage s'effectue sur les deux roues simultanément avec des profondeurs de passe de 0,3 à 4 mm, à une vitesse de coupe pouvant aller jusqu'à 120 m/mn (au lieu de 60 m/mn sur le tour de Boissy) ; les vitesses d'avance intégrées dans la CN varient de 25 mm/mn sur la table de roulement à 35 mm/mn sur le chanfrein en passant par 30 mm/mn sur le boudin. Ces vitesses peuvent être très facilement modifiées par l'opérateur en cas d'usinage difficile (par exemple : « plats aux roues », écaillages...). La profondeur de passe est déterminée par les opérateurs en fonction des mesures de diamètre, de l'état de la roue et des tolérances acceptées entre roues.

L'illustration 21 montre le parcours des outils le long de la roue.

Durée d'un cycle

Le tableau ci-après donne la valeur des temps alloués estimés

pour le reprofilage d'un essieu sur le tour en fosse de Massy en comparaison avec celui de Boissy.

	Tour en fosse de Massy	Tour en fosse de Boissy
	(mn)	(mn)
— mise en place de l'essieu	4	6
— préparation de la première passe	5	9
— rattrapage du profil - passe d'ébauche	11	15
— préparation de la deuxième passe	2	3
— usinage - passe de finition	8	12
— mesures - retrait de l'essieu	5	9
Temps total....	35	54
— opérations fréquentielles (une fois pour un véhicule environ) :		
• évacuation des copeaux	3	25
• changement de gabarit	0	6

Outillage spécifique

• Porte-outils d'usinage des roues.

Ce porte-outils est composé de deux outils identiques en carbure de tungstène ; ces plaquettes rhomboédriques sont équipées de rainures et de petits trous ou « rils » afin de briser au mieux les copeaux. Le reprofilage s'effectuant sans arrosage de refroidissement, les plaquettes cassent parfois au passage « des plats aux roues » ; leur échange ou leur retournement s'effectue très facilement après dégagement

de l'outil commandé par l'opérateur ; ensuite, la CN replace automatiquement l'outil au même emplacement et le cycle d'usinage se poursuit (voir illustration 22).

Afin de réduire au minimum les temps morts non productifs, les copeaux brisés glissent le long des parois inclinées de la machine, puis vers une des deux trémies situées sous chaque porte-outil où deux convoyeurs assurent alors en toute sécurité leur évacuation (voir illustration 27).

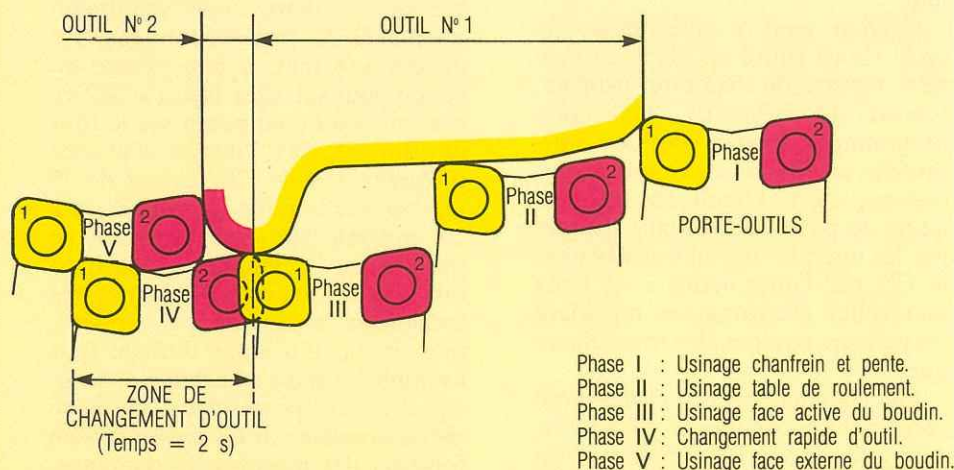
• Porte-outils pour usinage des faces des disques de frein.

Les essieux des remorques du matériel interconnexion sont équipés de disques de frein calés sur l'axe dont l'usure est souvent irrégulière. Il était donc intéressant d'envisager la possibilité de dresser les faces des disques de frein (voir illustration 23).

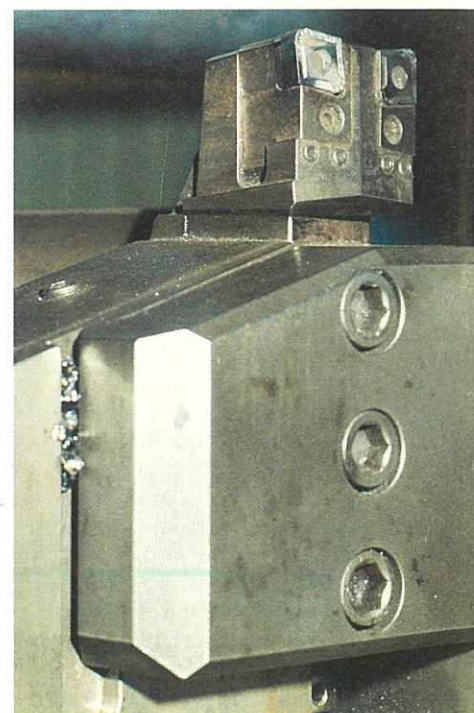
Cet outillage présente la particularité d'avoir été moulé en alliage d'aluminium afin de diminuer son poids. Son utilisation donne toute satisfaction et il est possible maintenant d'usiner les faces des deux disques simultanément sans aucun démontage sur la voiture.

• Banc de préréglage des blocs porte-outils.

Cet appareil indépendant de la machine permet de mesurer les cotes exactes des arêtes de coupe des plaquettes (selon les axes X et Z) par rapport aux faces de référence du bloc ; ces valeurs sont ensuite enregistrées dans la CN par l'intermédiaire du clavier à chaque échange de blocs porte-outils (voir illustration 24).



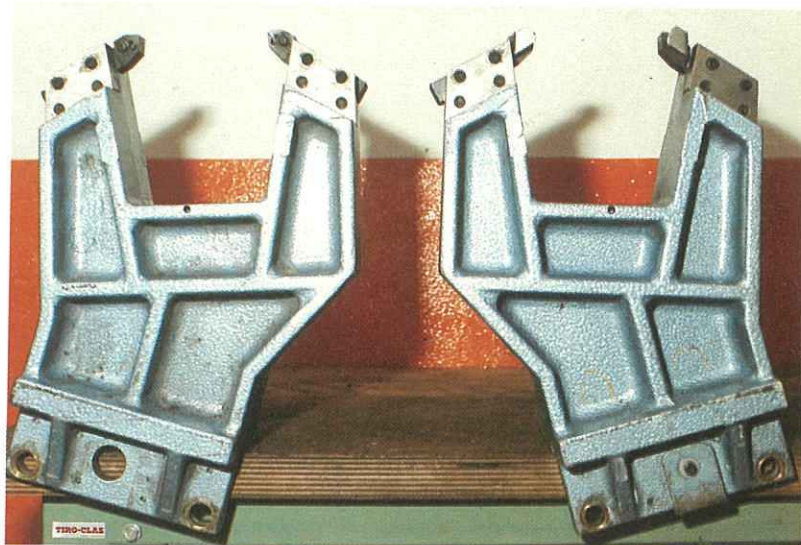
L'outil ① exécute l'usinage jusqu'au sommet du boudin puis se dégage et se déplace en vitesse rapide. L'outil ② continue l'usinage à partir du point P, sommet du boudin. Les cotes réelles entre les outils ① et ② sont programmées par l'opérateur dans la commande numérique.



22. Porte-outil droit équipé de ses deux outils.

● Essieu « étalon ».

La précision du dispositif de lecture de diamètre des roues étant de l'ordre du dixième de millimètre, il est donc nécessaire d'étalonner régulièrement (tous les mois) le dispositif de lecture. Pour cette vérification, un essieu a été fabriqué spécialement : sa table de roulement est usinée sans pente et il a été



23. Porte-outils d'usinage des faces des disques de frein du matériel MI.

lesté à trois tonnes. En cas d'usure de la molette de lecture, une correction est faite sur le pupitre de la commande numérique.

Aménagement du poste de travail

Cet exemple de modernisation a montré que les automatismes n'ont pas eu pour objet de supprimer du personnel car deux opérateurs sont toujours nécessaires à la conduite de la machine (un ouvrier tourneur ou mécanicien d'entretien + un OPS), mais ils permettent d'atteindre un niveau, une qualité de service et une productivité nettement supérieurs à ceux des anciens tours. De plus, les conditions d'hygiène et de sécurité ont été notablement améliorées par rapport aux tours de la première génération :

- diminution très importante du niveau sonore au poste de travail (~ 80 dBA en cours d'usinage);
- protection des opérateurs contre la projection des copeaux par des carénages plus enveloppant du poste d'usinage (voir illustration 25);

- suppression de nombreuses opérations pénibles (calage sous boîte d'essieu, évacuation des copeaux, mise en place du guidage latéral);
- protection des galets d'entraînement avant par un capotage très enveloppant (voir illustration 26);
- aspiration, au niveau des outils, des fumées et des poussières métalliques émises pendant la passe d'ébauche puis rejet à l'extérieur après filtration;
- éclairage du poste de travail adéquat, renforcé et orientable (voir illustration 26);



24. Banc de préréglage des blocs porte-outils.



25. Vue du poste de travail du tour en fosse avec son pupitre de commande.

- chauffage satisfaisant au poste de travail;
- la zone de travail est débarrassée de tous câbles, tuyauteries et des trémies d'évacuation des copeaux;
- la lubrification des glissières, etc., s'effectue par un dispositif de graissage centralisé, disposé à l'arrière de la machine.

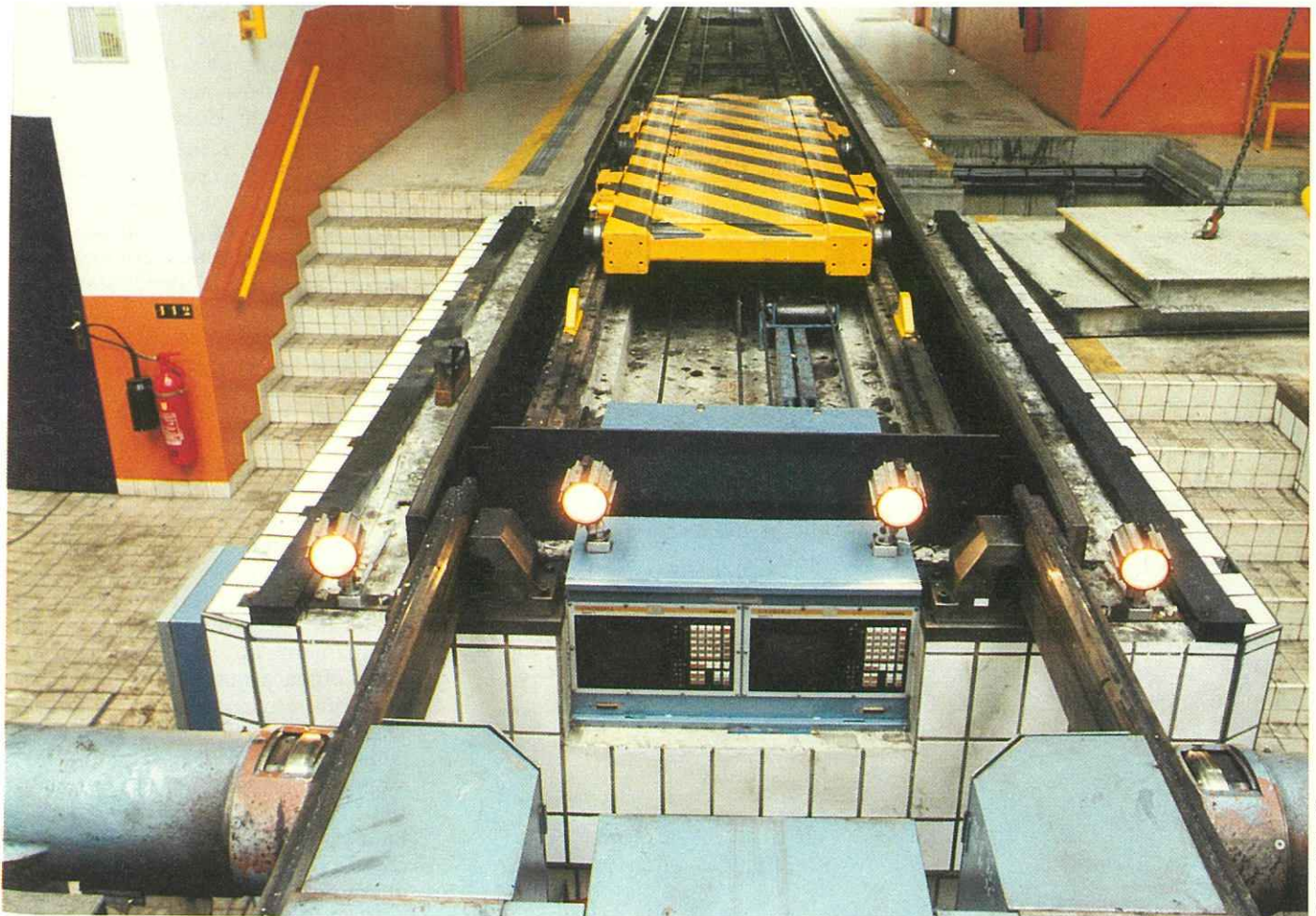
Réalisation des travaux d'infrastructures et d'aménagement

Les études d'infrastructures de cette installation menées par les bureaux d'études de la Direction des travaux neufs (devenue depuis Direction du génie civil) en collaboration étroite avec la division « Méthodes-Infrastructures » du Service du matériel roulant du réseau ferré (FR), ont été réalisées dans un délai de huit mois.

Les travaux ont débuté en janvier 1982 pour se terminer en décembre 1983. Il faut noter que pendant toute la durée du chantier du hall « tour en fosse », l'atelier d'entretien contigu a continué à fonction-

ner. Pendant cette période, les essieux étaient reprofilés sur tour en fosse, soit à l'atelier de Boissy, soit à l'atelier SNCF de La Chapelle.

Le bâtiment est constitué en charpente métallique avec couverture en tôle d'acier nervuré; les façades, de même aspect que celles existantes, sont constituées par un bardage métallique sur soubassement en maçonnerie avec isolation thermique et châssis de vitrage en menuiserie métallique. L'éclairage zénithal en couverture du bâtiment a fait l'objet d'un soin particulier; il est assuré par de grands lanterneaux judicieusement répartis, ce qui a permis d'atteindre un éclairement maximal et homogène de chaque côté du train tout en évitant l'éblouissement au niveau du poste de travail. Ces lanterneaux sont équipés de verre armé semi-réflé-



26. Vue arrière du poste de travail.

RATP - Chabrol/Renaut

chissant, type STRALIO, évitant les effets de serre et garantissant une bonne tenue au feu ainsi qu'une résistance mécanique et chimique élevée. De plus, afin d'obtenir le meilleur rendement lumineux, les surfaces de réflexion (murs, costières, sous-faces de toitures...) ont été peintes en blanc crème, couleur réfléchissant au mieux la lumière.

Le chauffage est assuré par des aérothermes à eau chaude regroupés en trois zones distinctes ; ce chauffage est autonome et peut fonctionner indépendamment de celui du hall d'entretien. De plus, un radiateur à eau chaude a été implanté dans la fosse afin de maintenir une température satisfaisante au poste de travail de la machine.

A chaque extrémité du hall, un rideau d'air dont le caisson est noyé

dans le sol souffle vers le haut et à très grande vitesse (7 m/s) l'air chaud du hall capté par l'intermédiaire d'une tourelle équipée de trois moto-ventilateurs très puissants. Ces deux dispositifs asservis à l'ouverture des portes, complétés au milieu du hall par deux portes en plastique découpées au gabarit des trains (voir illustration 1) apportent un certain confort au niveau du poste de travail en supprimant les courants d'air. De plus, en recyclant l'air chaud du bâtiment qui a tendance à monter sous les voitures, « le rideau » maintient une homogénéité de température dans un vaste rayon autour de la porte et permet de reprofiler les éléments MI complets, même par grands froids, avec une porte de hall ouverte.

Il faut ajouter que la présence

d'une nappe phréatique à une profondeur de - 2,50 m par rapport au niveau du rail a nécessité la réalisation d'ouvrages spécifiques (cuvelage étanche à double paroi pour la galerie d'évacuation des copeaux et pour la fosse des dispositifs de halage, pompe de relevage des eaux...).

Un pont roulant de 6 300 daN desservant toute la zone de la machine et de ses annexes a permis la mise en place des équipements (tour, centrale hydraulique, système de halage, convoyeurs...). Il est utilisé maintenant pour la maintenance, la mise en place périodique de l'essieu étalon sur la machine et pour la desserte d'une aire de stockage réservée à l'atelier d'entretien.

Des locaux techniques propres au tour sont implantés à proximité



27. Évacuation des copeaux : convoyeur n° 2 et benne à copeaux.

immédiate de la machine :

- local hydraulique, insonorisé, abritant la centrale hydraulique;
- local électrique, regroupant toutes les armoires électriques et électroniques des équipements;
- local climatisation et épuisement des eaux;
- galerie technique sous le tour en fosse pour l'évacuation des copeaux par convoyeur (voir illustration 27) et l'aspiration des fumées et poussières;
- bureau réservé aux tourneurs.

Les alimentations électriques et hydrauliques de la machine et de ses annexes, les arrivées d'eau et les évacuations, etc., sont réalisées soit

par caniveaux, soit par fourreaux intégrés dans le génie civil.

Résultats d'exploitation

L'intérêt de cette réalisation réside essentiellement dans le gain obtenu sur les temps improductifs de l'ensemble des opérations de manutention et de reprofilage.

En effet, l'immobilisation d'un élément MI, dont une des voitures est reprofilée, est de trois heures sur le tour en fosse de Massy et de onze heures sur celui de Boissy. Il est ainsi possible de traiter à l'atelier de

Massy deux voitures MI pendant les heures creuses de l'exploitation, alors qu'il faut plus d'une journée d'immobilisation par voiture pour l'installation de Boissy.

Le tour au défilé de Massy a donc permis d'accroître la disponibilité des matériels roulants. A titre indicatif, compte tenu des performances indiquées ci-dessus et sur la base de la production actuellement constatée, le gain en immobilisation obtenu a permis de diminuer sur la ligne B le nombre d'éléments de réserve pour maintenance d'une unité en année pleine.

Conclusion

Si, grâce à ses performances élevées, la machine mérite son appellation de tour en fosse de deuxième génération, il faut noter qu'un tel équipement ne peut être pleinement efficace que s'il est incorporé dans un environnement adéquat. Dans le cas particulier de Massy, on constate que 75 % des gains proviennent de la disposition des lieux (hall traversant), 7 % du dispositif de halage, 3 % des convoyeurs à copeaux et 15 % de la machine elle-même.

Par ailleurs, les problèmes liés à l'entretien de cette machine prennent désormais une importance primordiale du fait de la complexité des procédés et des technologies mis en œuvre. La maintenance devient donc « la clé de voûte » sur laquelle repose la rentabilité de l'installation :

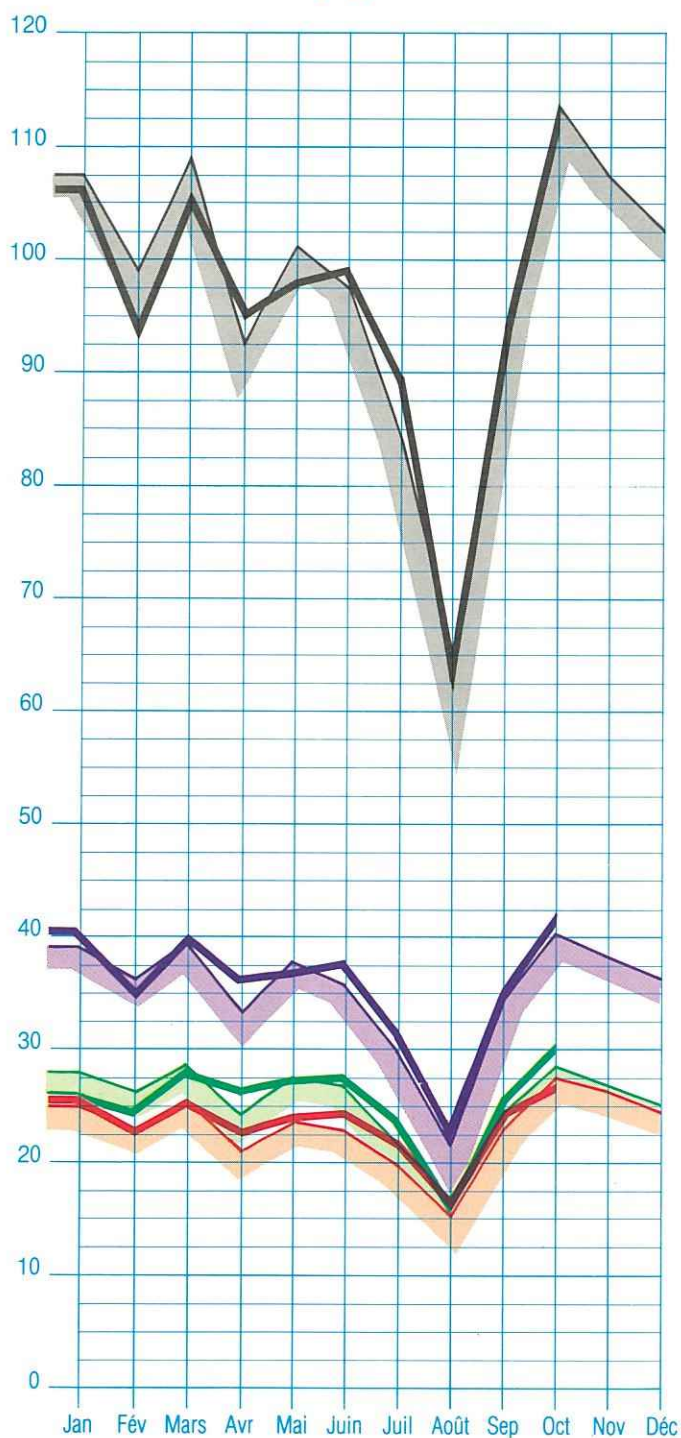
- maintenance prédictive pour les équipements hydrauliques (analyse qualitative de l'huile...);
- maintenance curative pour les équipements électroniques sophistiqués à l'aide de valises-test;
- formation du personnel.

Ce programme a créé un climat d'innovations et de progrès indispensable pour obtenir un service apte à satisfaire l'exploitation dans ses exigences actuelles et futures. Il peut, dès à présent, s'inscrire comme une prémisse du projet de recherche du Service FR concernant « l'atelier 2000 ». ■

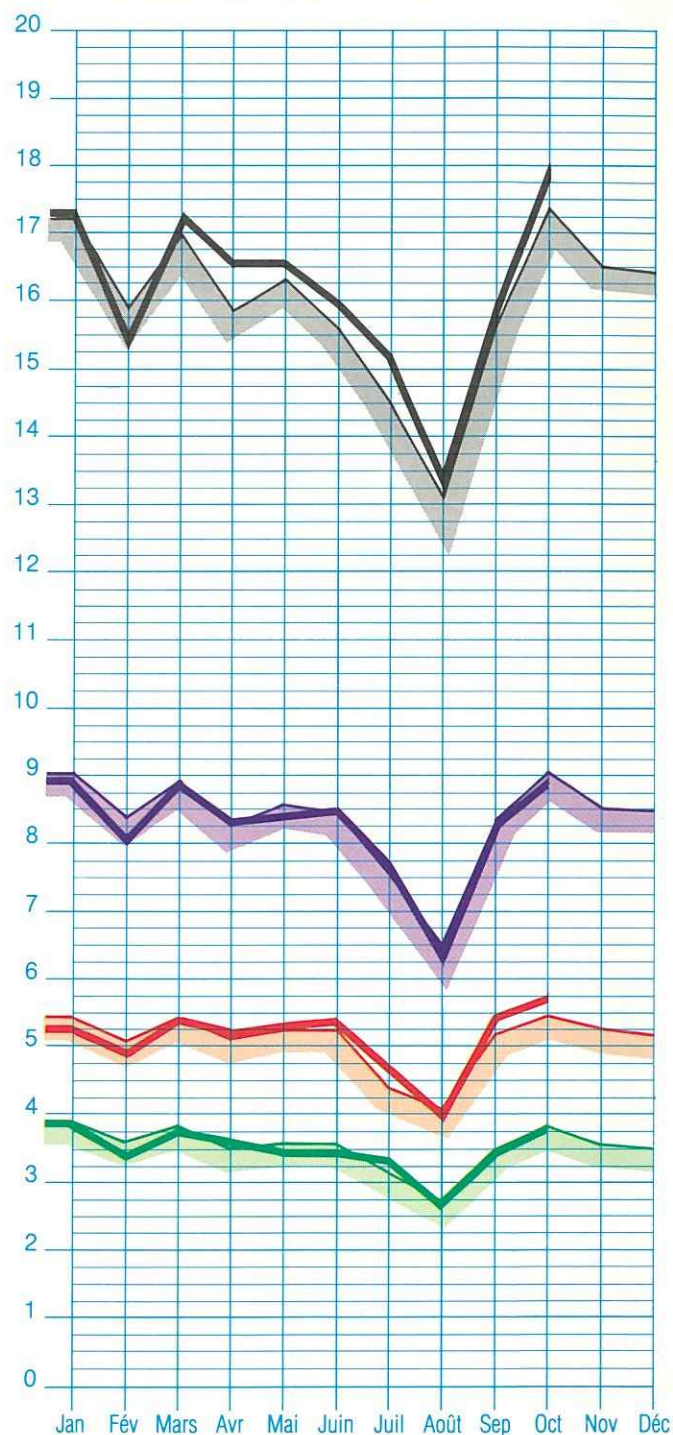
TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1985

Nota : Les écarts par rapport aux précédentes éditions pouvant être constatés au niveau des courbes « voyages effectués » des réseaux d'autobus proviennent de l'introduction d'un nouveau mode de calcul, plus fiable, du trafic de ces réseaux.

Millions de voyages effectués

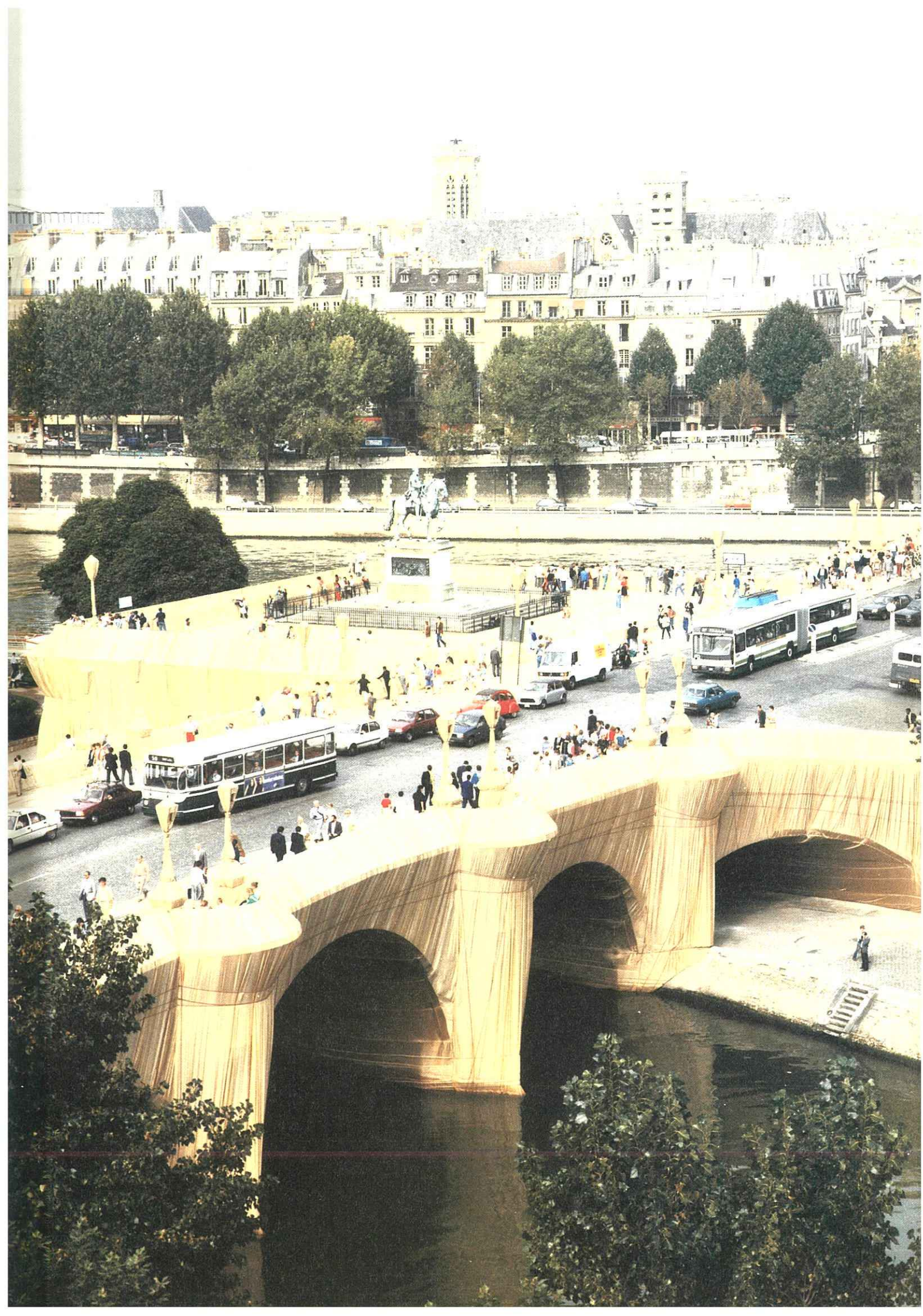


Millions de km-voitures



— Métro
— Autobus de banlieue
— Autobus urbains
— RER

Les courbes en demi-teintes indiquent les résultats des mêmes mois de l'année précédente. 35



NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

RER - LIGNE B : CRÉATION D'ACCÈS SUPPLÉMENTAIRES À LA GARE D'ARCUEIL-CACHAN

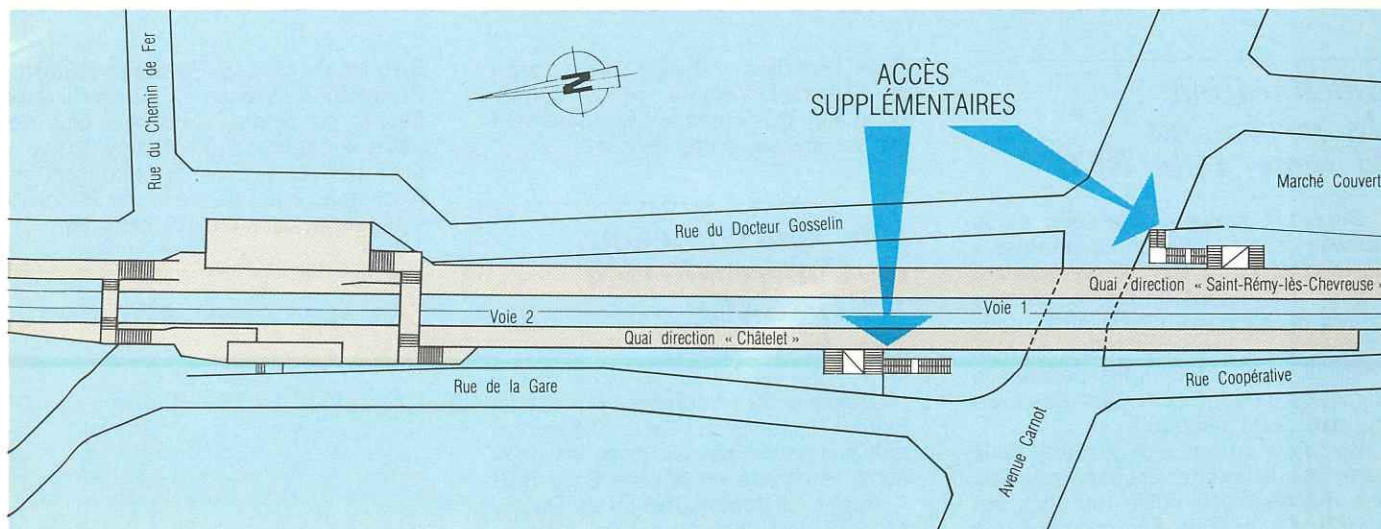
LA gare d'Arcueil-Cachan, située sur la ligne B du RER à la limite des communes d'Arcueil et de Cachan, dessert une zone d'habitations relativement dense générant un trafic important aux heures de pointe du matin et du soir. Elle dessert également directement l'Hôtel-de-Ville de Cachan et l'Ecole Spéciale des Travaux Publics.

Les seuls accès préexistants, implantés à l'extrémité nord des quais, imposaient à de nombreux usagers des cheminements à pied assez longs, car distants de plus de 150 mètres des points d'arrêt pour autobus de l'avenue Carnot, axe transversal important du secteur ; ils tendaient, par ailleurs, à regrouper les voyageurs de ce côté nord des quais.

**

L'allongement des quais à 225 mètres en 1976 ayant aggravé l'inconvénient de cette implantation, la création d'autres accès, sensiblement à mi-longueur des quais et de part et d'autre de l'avenue Carnot, a alors paru

RATP - Ardillon





RATP - Chabrol

nécessaire pour d'abord améliorer la correspondance avec le réseau d'autobus, ensuite favoriser la répartition des voyageurs sur les quais, enfin desservir dans de meilleures conditions l'Hôtel-de-Ville et l'Ecole des Travaux Publics précités.

Commencés en mai 1984, les travaux se sont achevés fin juillet 1985 et les nouveaux accès ont pu être ouverts au public le 14 septembre dernier.

Les nouveaux accès comportent :
— pour la desserte du quai direction « Gare du Nord », un escalier mécanique de 1,00 m de largeur pour une hauteur d'élévation de 6,53 m, doublé d'un escalier fixe de 2,05 m de largeur composé de deux volées de 20 et 19 marches respectivement ;

— pour la desserte du quai direction « Saint-Rémy-lès-Chevreuse », un escalier fixe large de 2,30 m et composé de deux volées de 17 marches chacune et d'une autre de 16 marches.

Au niveau de chaque quai, et de part et d'autre de ceux-ci, des contrôles anti-fraudes réversibles de type « Pasteur » sont disposés sur une plate-forme bâtie sur barrettes, en raison de la configuration du terrain. Des couvertures abritent ces installations.

L'ensemble des ouvrages est fondé sur pieux, à l'exception toutefois de l'appui inférieur de l'escalier mécanique, lequel est supporté par une semelle en béton armé. Les poteaux, poutres, planchers, plafonds et voiles

porteurs sont en béton armé également, avec une finition dite « parement fin » pour les parties vues de ces structures. Les toitures sont formées de coques préfabriquées en encorbellement (type « Lancery ») et les façades sont revêtues de carreaux en grès émaillé blanc.

Ces accès, signalés chacun par le sigle « RER » éclairé de nuit pendant les périodes d'exploitation de la gare, sont utilisables pour l'entrée et la sortie, mais réservés aux usagers munis d'un titre de transport ; des grilles à enroulement, du type à mailles cobra, les closent en dehors des périodes d'exploitation.

Le coût total de l'opération s'élève à environ 8,2 millions de francs courants.

Le financement a été réparti comme suit :

— Syndicat des transports parisiens :	3,650 MF
— Commune de Cachan :	0,300 MF
— RATP :	4,250 MF

Il est à signaler que les transformations effectuées réservent toujours la possibilité pour la Direction de l'équipement du Val-de-Marne de créer ultérieurement un passage piétons sous les voies, construites en remblai à cet endroit, passage permettant de passer d'est en ouest, et inversement, sans aller emprunter le passage inférieur de l'avenue Carnot, dont les trottoirs sont exigus. ■

EXPLOITATION DU RÉSEAU FERRÉ

Amélioration du service sur la ligne A du RER

Depuis le 30 septembre 1985, sur le tronçon central « Nation-La Défense » de la ligne A du RER, le service est assuré, aux heures de pointe, par des rafales de 4 trains en 10 minutes dans chaque sens pendant l'heure la plus chargée et en 12 minutes pendant la demi-heure qui précède ainsi que celle qui suit cette période.

En ce qui concerne la desserte de la partie est de la ligne, elle est désormais assurée de façon égale, un train sur deux étant envoyé sur chacune des

deux branches « Boissy-Saint-Léger » et « Marne-la-Vallée », ce qui correspond à un très important renforcement du service sur cette dernière.

Une nouvelle étape de l'interconnexion RATP-SNCF sur la ligne B

Depuis le 30 septembre dernier également, 16 trains au lieu de 12 assurent aux heures de pointe, dans les deux sens, le service de la ligne B du RER « Roissy - Aéroport Charles de Gaulle/ Mity-Claye/Aulnay-sous-Bois - Paris -

Robinson/Massy-Palaiseau/Saint-Rémy-lès-Chevreuse ». Il y a ainsi, aux heures de pointe, deux fois plus de trains sur la branche « Aulnay/Roissy » et le tronçon « Gare du Nord-Denfert-Rochereau » est desservi par 20 trains à l'heure et dans chaque sens. ■

EXPLOITATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS

Création du service urbain de Nanterre

Le 1^{er} juillet 1985, un nouveau service urbain communal, exploité par la RATP sous l'indice 359, a été mis en service à titre d'essai à Nanterre, à l'initiative de la ville.

Cette ligne 359 comporte en fait deux circuits (A et B), chacun formant un 8 centré sur la Place de la Boule et reliant la gare RER de « Nanterre-Ville » au Cimetière du Mont-Valérien en desservant les points vitaux de la commune (mairie, quartiers à forte densité d'habitation, groupes sportifs et scolaires, PTT, église, etc.). Les deux itinéraires ont respectivement une lon-

gueur de 3,850 km (circuit A) et 3,400 km (circuit B), et sont en correspondance avec 11 lignes du réseau d'autobus déjà existant.

Les dessertes sont assurées par deux minibus Heuliez de type Master, d'une capacité totale de 17 places (12 assises et 5 debout).

Le service fonctionne toute l'année, tous les jours de 7 heures à 19 heures sauf les dimanches et jours fériés, avec un intervalle de passage de 40 minutes environ (20 minutes pour les points d'arrêt du tronc commun aux deux circuits).

Le prix d'un trajet quelconque est d'un billet RATP sur chaque ligne, la carte orange incluant la zone 3 étant également acceptée.

La ligne est entièrement financée par la commune; son coût de fonctionne-

ment a été évalué à 1,3 million de francs par an.

Le trafic des deux premiers mois d'exploitation (125 voyageurs par jour en moyenne), bien que correspondant à une période « creuse » (juillet et août), laisse augurer de bons résultats pour la suite.

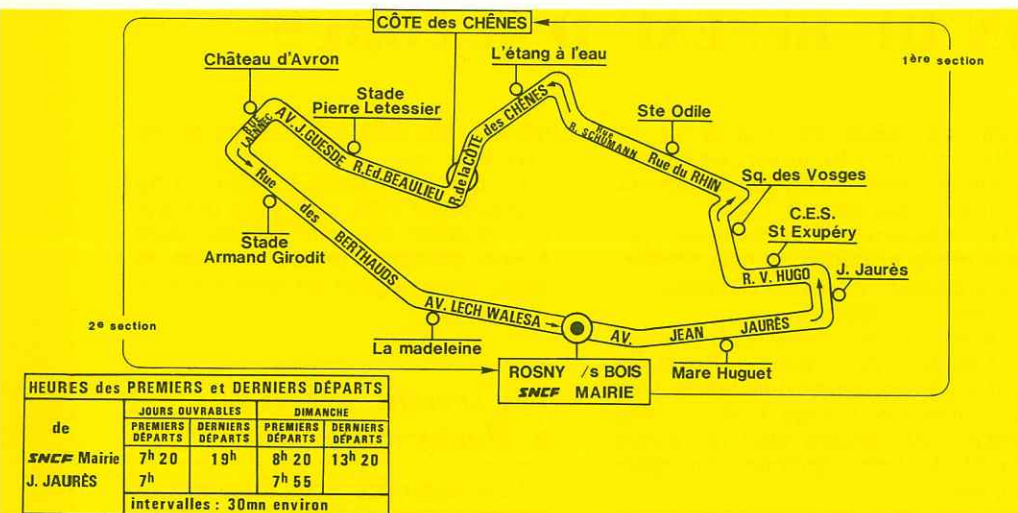
Un second « TRUC » à Rosny-sous-Bois

Le 9 septembre 1985, a été mis en service à titre d'essai à Rosny-sous-Bois, un second circuit de « TRUC » (TRansport Urbain Communal).

Ce deuxième circuit, exploité sous l'indice 321 B, répond à une demande émanant de la municipalité, et vient en



Le service urbain de Nanterre.



L'itinéraire du 321 B, TTransport Urbain Communal de Rosny-sous-Bois.

renforcement du premier dont la création remonte au 24 octobre 1983 et qui a été rebaptisé 321 A à cette occasion (voir le numéro de janvier-février-mars 1984 de notre revue).

Les caractéristiques du circuit 321 B sont sensiblement les mêmes que celles du 321 A : itinéraire en boucle (6,3 km de longueur) reliant la gare centrale SNCF et l'Hôtel-de-Ville à des quartiers excentrés (Plateau d'Avron, 10 000 Rosiers, Pré-Gentil) et desservant des lieux attractifs de la ville (CES Saint-Exupéry, stades Pierre Letessier et Armand Girodit); départs assurés tous les jours de la semaine (de 7 h à 19 h du lundi au samedi, de 7 h 55 à 13 h 20 les dimanches et jours fériés) avec un intervalle d'environ 30 minutes; tarification à deux sections avec billetterie RATP ou carte orange valable en zone 3; exploitation avec minibus Heuliez de type Master.

Création de la ligne 350N

Le 1^{er} octobre 1985, une navette portant l'indice 350N a été mise en service à l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle entre les arrêts « Unité Centrale-Gare SNCF » et « Rue de la Jeune Fille ».

Cette navette, qui fonctionne du lundi au vendredi aux heures de pointe du matin seulement, ne dessert pas les différents aérogares mais permet d'améliorer les correspondances avec la SNCF.

Opérations diverses réalisées dans les villes nouvelles

Au mois de septembre, ont été réalisées diverses opérations destinées à l'amélioration des dessertes dans les villes nouvelles.

En ce qui concerne les **réseaux de lignes affrétées à billetterie spéciale**, on note :

— à **Evry**, le 2 septembre, le prolongement de la ligne 405, aux heures de pointe, de Corbeil-Essonnes (Lycée) à Corbeil-Essonnes (Gare SNCF);

— à **Saint-Quentin-en-Yvelines**, le 2 septembre également, le prolongement de la ligne 414 de Montigny-le Bretonneux (Le Château) à Trappes (Gare SNCF) ainsi que la création, sur la ligne 418, d'une antenne N de desserte du parc d'activité nord de Montigny à partir de la gare SNCF de Saint-Quentin-en-Yvelines, antenne fonctionnant aux heures de pointe seulement;

— à **Cergy-Pontoise**, le 30 septembre :

- la création de deux lignes reliant la nouvelle gare SNCF de Cergy-Saint-Christophe à Menucourt (Croix de Jubilé) d'une part (indice 439), et à Jouy-le-Moutier (Le Stade) d'autre part (indice 440);

- le prolongement de la ligne 444, toute la journée, d'Osny (Résidence du Vauvarrois) à Cergy-Saint-Christophe (Gare SNCF);

- la suppression des dessertes 445D et 448D et le report du terminus de la ligne 447 de Menucourt (Croix de Jubilé) à Jouy-le-Moutier (Croix Saint-Jacques).

Pour le **réseau RATP desservant Marne-la-Vallée**, la ligne 213C est prolongée, depuis le 18 septembre, de Lognes (Le Mandinet - Gare RER) à Torcy (Gare RER).

Aménagements réservés à la circulation des autobus

Les principales modifications apportées aux aménagements réservés à la circulation des autobus dans Paris au cours des derniers mois peuvent se résumer comme suit :

— sur la ligne PC, quatre sites propres latéraux protégés par des bordurettes ont été aménagés :

- le premier, le 2 juillet 1985, dans le sens de la circulation générale, en remplacement du couloir existant sur 210 mètres boulevard Bessières (ligne PC intérieure) et permettant l'accès des voitures à la Porte de Saint-Ouen;
- le second, début septembre, sur 120 mètres, boulevard Ney, en amont de l'avenue de la Porte de Clignancourt (ligne PC extérieure);

- les deux derniers le 30 septembre, respectivement boulevard Ney sur 240 mètres, en amont de la rue d'Aubervilliers, prolongé par un couloir de 30 mètres (ligne PC intérieure), et boulevard Mac Donald, sur 240 mètres également (ligne PC extérieure), en amont de l'avenue de la Porte d'Aubervilliers, remplaçant une partie du couloir existant.

— le 29 août 1985, trois couloirs dans le sens de la circulation générale ont été créés sur l'itinéraire de la ligne 75, l'un de 120 mètres rue du Faubourg-du-Temple, l'autre de 110 mètres avenue de la République, le dernier de 50 mètres boulevard Richard Lenoir et un mini-couloir de 20 mètres a été mis en service rue du Département sur l'itinéraire de la ligne 60.

En banlieue, ont été créés :

— le 20 juin 1985, un site propre unidirectionnel (couloir protégé par des bordurettes également) de 50 mètres de longueur, rue du Général Gallieni à Montreuil-sous-Bois (Seine-Saint-Denis), à la sortie du terminal bus de Mairie de Montreuil, utilisé par les lignes 121, 129, 301 et 355;

— le 30 juillet 1985, trois mini-couloirs de 20 mètres de long chacun, à Colombes dans les Hauts-de-Seine, respectivement rue Julien Gallé, rue des Côtes d'Auty et rue Pierre Expert, concernant les lignes 166, 167 et 304. ■

AVANT-PROPOS

Points de repère, une nouvelle rubrique qui vous apportera des informations sur *Réseau 2000*. Oui... mais pourquoi ?

Réseau 2000 est un projet de recherche prospective né d'une interrogation sur le devenir de l'entreprise.

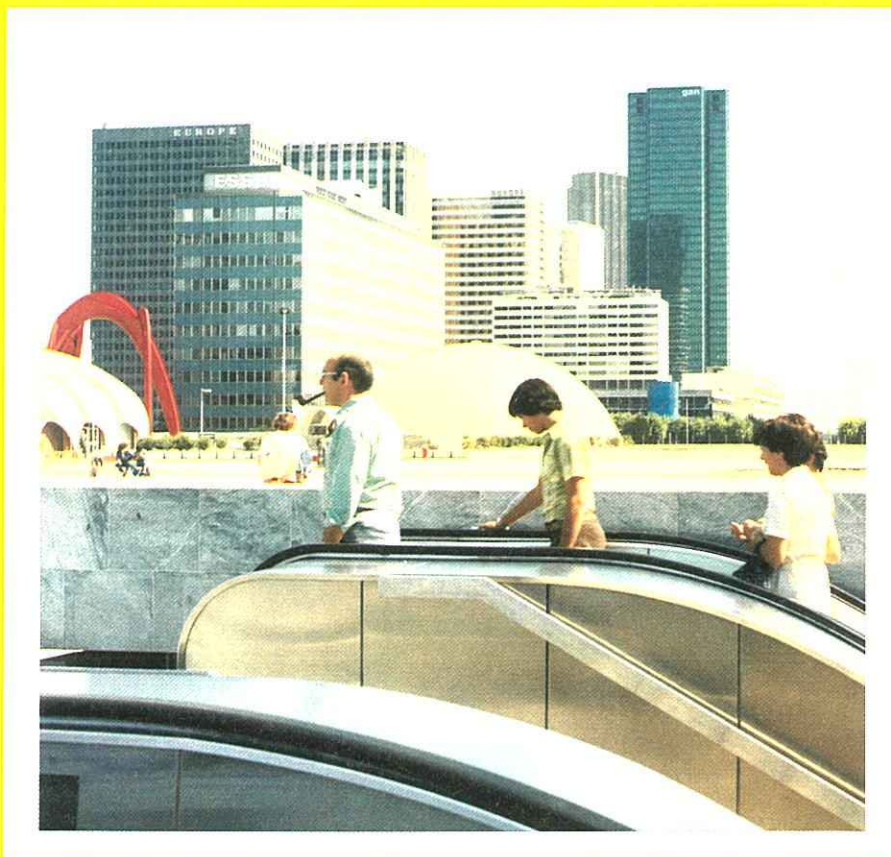
Réseau 2000, vous en avez eu des échos dans *Études-Projets* et dans *Entre les lignes*. Voici un an, Georges Vignaux, chargé de recherches au CNRS, avait esquissé le bilan des études engagées depuis 1983 (1).

Réseau 2000 serait une recherche théorique, coupée de la réalité quotidienne de la RATP. *Réseau 2000* serait piloté par un petit groupe de spécialistes qui parlent une langue hermétique. L'article de G. Vignaux n'a pas échappé à ces critiques. En outre, il abordait la question du futur de l'entreprise par le biais d'une réflexion axée sur l'évolution du monde et ses effets sur l'évolution du réseau. Cette approche est un reflet de la démarche *Réseau 2000*. Toutefois, dans un premier temps, celle-ci peut sembler se situer hors du champ des compétences de la RATP.

Réseau 2000 est donc en décalage... en décalage avec la RATP, son parlé, son regard, ses coutumes. Ce décalage est un facteur positif s'il provoque des échanges réciproques qui amorcent une évolution. Mais cela devient un facteur négatif s'il se traduit par un cloisonnement propice à l'immobilisme.

Réseau 2000 a été présenté comme un pari et la communication est l'un des enjeux de ce pari. En vous informant sur les travaux de *Réseau 2000*, nous tenterons à travers *Points de repère* de vous montrer la réalité de *Réseau 2000*. Nous espérons que cela permettra de faire disparaître les ombres et les rumeurs qui traînent autour de ce projet.

Points de repère vous invite à suivre « en direct » les recherches sur *Réseau 2000*. Comme à la télé, le standard de



RATP - Ardillon

SVP (en l'occurrence le groupe pilote) est à votre disposition. La ligne est ouverte, alors n'hésitez pas à réagir, à nous interpeller et à faire de *Points de repère* le point de départ d'un dialogue sur *Réseau 2000* et ses grands thèmes de réflexion.

LE POINT

Réseau 2000 : un autre regard

1970-1985 : en quinze ans, Paris et l'agglomération parisienne en général ont changé. En quinze ans, la RATP s'est elle aussi profondément transformée. Dans quinze ans, nous serons aux portes du XXI^e siècle. D'ici là, nous serons confrontés à diverses mutations sociologiques, technologiques, économiques. Certaines sont déjà sensibles, d'autres se profilent à l'horizon.

Quelle est la nature de ces mutations ? Comment vont-elles agir sur le fonctionnement et le développement de la RATP ? Sommes-nous en mesure de les affronter ? Quels espoirs ces muta-

tions apportent-elles à l'entreprise ? Que de questions !

« 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 » (2). Cette phrase explique assez bien la naissance du projet *Réseau 2000*. Lancé officiellement en 1983, *Réseau 2000* a une triple mission : comprendre ce que sont, ce que deviennent et ce que peuvent devenir le réseau de la RATP, l'entreprise RATP et le monde urbain en Ile-de-France. Tels sont, en résumé, les termes du contrat liant la RATP et les personnes engagées dans les recherches *Réseau 2000* (3).

Car *Réseau 2000*, c'est d'abord un processus de recherche. Il ne s'agit donc pas d'élaborer les règles d'un processus de planification à long terme. En revanche, *Réseau 2000* est un moyen pour acquérir de nouvelles connaissances, pour explorer des domaines peu connus, pour mettre sur pied des

(2) Extrait du texte de Georges Vignaux publié dans « *Études-Projets* ».

(3) Voir « *Réseau 2000 à l'écoute du futur* », *Entre les lignes* n° 68, décembre 1983.



méthodes de travail, le tout pour faire ressortir les tendances de fond qui conditionnent et qui conditionneront l'évolution de la RATP. *Réseau 2000*, c'est plus une matière première à utiliser en fonction des besoins de chacun qu'un produit fini à mettre en service suivant le mode d'emploi. En suscitant des interrogations, en provoquant des discussions, *Réseau 2000* tente également de faire évoluer le champ des compétences de l'entreprise pour lui permettre de relever les défis du futur. En cela, *Réseau 2000* s'inscrit comme un processus d'apprentissage à de nouveaux comportements, à de nouveaux modes d'approche et d'analyse des situations.

Avant d'être un apprentissage, *Réseau 2000* a dû faire son apprentissage et mettre au point les nouveaux modes d'approche et d'analyse adaptés aux « objets » de sa recherche.

L'approche *Réseau 2000*, c'est un peu le regard du généraliste face à celui du spécialiste auquel nous sommes habitués. Cette approche est fondée sur quatre principes généraux :

- **Pluridisciplinarité** : elle marie sciences humaines et sciences exactes, les facteurs techniques et les facteurs sociologiques.
- **Transversalité** : elle fait se rencontrer des personnes venant des différents secteurs d'activité de l'entreprise, mêlant ainsi sans tabou ni volonté d'hégémonie les différentes approches en présence.
- **Plurilogique** : elle prend en compte la logique, le « raisonnement » du transporteur qu'elle met en regard des logiques des usagers, des élus, des agents, des riverains...
- **Ouverture** : elle associe les réflexions de l'entreprise avec celles de chercheurs extérieurs, d'universitaires ou d'autres entreprises.

L'originalité de cette approche a marqué le déroulement de la première phase des recherches *Réseau 2000*. Dans un premier temps, elle a imposé un véritable retour aux sources, fait jaillir les questions fondamentales et fondatrices pour l'entreprise. Qu'est-ce que la ville ? Qu'est-ce que le transport ? Quel est le rôle social, économique, culturel du transport ? Qu'est-ce qu'un réseau ? Comment vit-il ? Comment se transforme-t-il ? Quels sont les rapports de l'homme avec le réseau, du réseau avec la ville, etc. ? Ce travail de recherche théorique a débouché sur l'élaboration d'un « modèle *Réseau 2000* » qui n'est pas figé mais qui, au contraire, s'enrichit au fur et à mesure que progressent les réflexions.

Ce modèle est également la concrétisation de l'analyse *Réseau 2000*. Celle-ci considère le monde urbain, le réseau et l'entreprise comme un tout ; un système dans lequel le jeu des interactions entre les éléments du système est aussi important que la nature de ces éléments pris séparément. Par conséquent, l'évolution du système sera un compromis de l'évolution propre à chaque élément et de l'évolution du jeu des interactions entre ces éléments.

Réseau 2000 a repris les bases de l'analyse systémique et il a tenté de les appliquer à des objets, « monde », « réseau », « entreprise », formidablement complexes et dans lesquels se mêlent l'humain et la technique, l'économique et le social, le concret et l'imaginaire.

Le modèle *Réseau 2000* est également un outil de recherche précieux. Vouloir décrire en détail le système « monde-réseau-entreprise » est une gageure. Quinze ans n'y suffiraient pas ! Toutefois, grâce à ce modèle, il est possible de repérer les éléments et les interactions les plus forts et les plus porteurs d'évolution pour le système. En d'autres termes, *Réseau 2000* se retrouve un peu dans la situation de l'explorateur arrivant dans une contrée nouvelle. Il va s'intéresser en priorité aux personnes, aux comportements, aux relations et aux réalisations les plus significatives. Il va porter un regard mixte d'ethnologue, d'anthropologue, d'historien, d'ingénieur, de géographe et d'économiste, afin de révéler les originalités de cette contrée, sans chercher à en faire une description exhaustive.

Le regard de *Réseau 2000* s'est porté depuis deux ans vers trois notions clés qui reviennent sans cesse dans tous les travaux (4) :

- le déplacement ne se limite pas au seul acte physique du transport des personnes ;
- le réseau n'est pas un simple outil technique chargé d'assurer la production du transport ;
- l'organisation ne se cantonne pas à la simple optimisation du processus de production.

Exprimées de la sorte, ces trois notions apparaissent comme des évidences voire des trivialités. Mais leur importance dans la recherche *Réseau 2000* tient au rôle prépondérant de certains acteurs et de certaines interactions révélés au travers du modèle *Réseau 2000*. L'exemple des « usagers » illustre ce processus de redécouverte et l'apport de *Réseau 2000*.

Suivant les points de vue, l'usager offre quatre visages différents :

- du point de vue de la logistique du transport, c'est un élément, une parcelle, un atome des flux de transport qui s'entrecroisent sur le réseau ;
- du point de vue du marketing commercial, c'est un consommateur de places-kilomètres et de services qu'il faut séduire, convaincre et fidéliser ;
- du point de vue de l'entreprise de service public, c'est le public ou l'élément des publics pour lequel elle accomplit sa mission de service public ;
- du point de vue de la ville ou de la société, c'est un individu, un citoyen, un citoyen avec ses besoins, ses désirs, sa « logique ».

Il est nécessaire de considérer ENSEMBLE ces quatre points de vue. Par ailleurs, il est tout aussi nécessaire de les considérer de manière INTERACTIVE. Ainsi, l'individu a des comportements qui entravent quelquefois le « bon écoulement des flux ». Les suicides sont un exemple dramatique. De même, l'usager « consommateur » apprécie en « citoyen » et juge en « citoyen ». Regardez les réactions autour des difficultés de la ligne A du RER. En croisant la vision de l'ingénieur, du vendeur, de l'entrepreneur, du sociologue et de l'anthropologue, *Réseau 2000* insiste sur l'importance des « tactiques » et des « logiques » de l'usage dans la compréhension de l'acteur « usager ». La connaissance de ces phénomènes est capitale pour saisir le fondement de comportements comme la fraude ou le succès de produits comme la carte orange. Enfin, l'étude de ces phénomènes ou de ces modalités « de l'usage » a aussi une dimension prospective « optimiste » : encourager et favoriser « le plaisir de l'usage » peut contribuer au développement de l'entreprise !

Ces tactiques et ces logiques vont influencer et être influencées par celles d'autres acteurs du système, qu'il s'agisse de l'entreprise ou des agents de l'entreprise. Comment donc appréhender ces « tactiques », cerner ces « logiques », évaluer leurs effets afin de ne plus se contenter de les constater et de les subir ? Rude tâche à laquelle *Réseau 2000* tentera d'apporter quelques éléments de réponse d'ici la fin 1986.

(4) La liste des textes publiés par *Réseau 2000* est disponible auprès du SCRIB : 120 rue Réaumur - 75002 Paris.

LES ÉVÉNEMENTS

● Un nouveau groupe pilote

Depuis le mois de mai dernier, un nouveau groupe pilote coordonne les recherches lancées par Réseau 2000. Voici la composition de ce nouveau groupe pilote :

Chef de projet :	
Georges Amar	D/SCRIB
Pilotes :	
C. Chaumereuil	LE
M. Cormont	FC
J. Dekindt	GC
E. Guillaume	D/SCRIB
H. Luc	TT
P.-M. Pascau-Baylère	SE
A. Pény	NB
A. Provignon	PF
M. Ségurel	RC
C. Chapirot	EB
Pilotes associés :	
R. Darfel	FC
A. Roussel	PF

Les orientations et les thèmes de recherche sont élaborés et précisés au sein d'un comité directeur qui se réunit sous la présidence de Louis Guieysse, Directeur général adjoint. Sont membres du comité directeur Réseau 2000 : P. Allinne, J. Banaszuk, M. Barbier, M. Gérard, J.-P. Ngo Van, J.-P. Perrin, P. Pierrard, J. Stablo, D. Sutton, M. Tronchet ainsi que B. Roy, conseiller scientifique de la RATP.

● En piste pour la deuxième phase

Pendant deux ans, Réseau 2000 a défriché le terrain; aujourd'hui il doit bâtir. L'activité de recherche de Réseau 2000 s'oriente désormais dans deux directions : d'une part, des recherches spécifiques qui prolongent et qui complètent les travaux de « première phase » (1983-1985); d'autre part, des recherches appliquées qui permettront de confronter la démarche et la méthodologie Réseau 2000 aux réalités des secteurs opérationnels. Depuis le comité spécialisé du 27 juin dernier, le programme de ces recherches de « deuxième phase » (1985-1986) est arrêté :

Recherches spécifiques

Trois thèmes retenus :

- La conception de réseau.
- Les usagers et les logiques de l'usage.
- Économie de réseau et service public.

Recherches appliquées

Deux thèmes retenus :

- La station 2000 en collaboration avec le réseau ferré.
- La fonction commerciale locale en collaboration avec le réseau routier.

Dès le lancement du projet Réseau 2000, la nécessité de mieux appréhender le passé de la RATP s'est imposée avec force. La contradiction n'est qu'apparente. La RATP d'aujourd'hui a hérité de règles, d'habitudes, de comportements dont les racines plongent dans son histoire. Il est difficile, et quelquefois dangereux, d'évoluer en ignorant la culture d'entreprise. Depuis un an, une analyse socio-historique de la RATP est lancée. Les résultats seront disponibles à la fin de l'année.

Penser, analyser, étudier, c'est important. Faire connaître les acquis et les démarches de recherche, c'est aussi important. La nécessité d'une large action d'apprentissage et de communication autour de Réseau 2000 a été réaffirmée au cours du comité spécialisé de juin dernier. Points de repère n'est qu'un des moyens d'action. La participation de Réseau 2000 au FIT de la Villette (voir paragraphe suivant) et la formation pilote FC-Réseau 2000 (5) en sont d'autres.

● Réseau 2000 en clip

Depuis le 27 octobre, une grande exposition sur la recherche et l'innovation dans les entreprises françaises se déroule dans l'ancienne Halle aux bœufs de la Villette. La RATP y participe activement (6). Réseau 2000 y est présent à travers un film vidéo d'une dizaine de minutes dont le personnage central est un danseur... ou plutôt un jeune smurfeur ! De l'univers technique et clos du réseau métro à l'espace ouvert d'une rue de Paris envahi par un réseau de ballons multicolores, le smurfeur se balade dans les réseaux et dans la ville. Le style, le rythme sont ceux des clips vidéo. Le ton est celui d'un conte ou d'une fable sur les relations nombreuses, étroites et parfois ambiguës existant entre la ville et les réseaux qui l'animent. « Au-delà de cette limite, votre billet n'est plus valable. » : depuis longtemps, cette plaque ne marque plus la trace d'une frontière infranchissable entre le métro et la rue.

Présenté sur un réseau (encore un) d'écrans télé, le clip Réseau 2000 faisait la jonction entre un R 312 et un MF 77. Bus et métro communiquant par l'image, une manière symbolique de figurer l'évolution prochaine du réseau de la RATP. ■

(5) Cette formation, réalisée durant le quatrième trimestre 1985, fera l'objet d'une présentation détaillée dans une prochaine rubrique de « Points de repère ».

(6) Voir Entre les lignes n° 87 : « Un ticket pour le futur ».





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

① Ferrailage du radier de l'extrémité côté banlieue du passage routier souterrain parallèle au tunnel du métro (traversée de la place du 8 mai 1945).

② Le tunnel de garage et son trottoir de manœuvre.

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

③ Vue générale du chantier en direction de Paris.

④ Vue du radier et du coffrage avant bétonnage de la voûte et des piliers dans la zone du puits central.

⑤



⑥



VUES DES TRAVAUX EN COURS

⑦



⑦

RER - Ligne B :

Construction de la gare « Saint-Michel ».

⑤ Vue d'ensemble de la plate-forme sur le petit bras de la Seine avec l'échappement du circuit de congélation.

⑥ Vue partielle de l'échappement du circuit de congélation (azote).

Liaison « Vallée de Montmorency - Ermont-Invalides ».

⑦ Vue du coffrage et du tunnel-guide à Porte de Clichy.

Expérimentation du système « Aramis ».

⑧ Le chantier de préparation du Centre d'Expérimentation Technique, boulevard Victor.



RATP - N Audiovisuel



⑨

Divers.

- ⑨ La gare de Port-Royal : réfection du bâtiment et construction d'accès supplémentaires.
- ⑩ Aménagement du PCC de Denfert-Rochereau : tableau de contrôle optique et pupitres.
- ⑪ Les ateliers de Saint-Ouen : zone de levage.
- ⑫ Construction du nouveau parc aux roues du réseau routier à Aubervilliers.
- ⑬ Vue d'ensemble du chantier de démolition du Bâtiment « P » aux ateliers de Championnet.



⑩

⑪



⑬



⑫

RATP - N Audiovisuel

NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE



MARSEILLE

Des oblitérateurs magnétiques dans les autobus

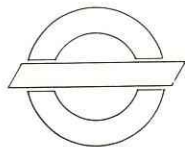
La Régie Autonome des Transports de la ville de Marseille (RTM) a mis en service, le 22 avril 1985, des oblitérateurs magnétiques, identiques à ceux du métro, sur les autobus articulés de la ligne 26. Cette mesure avait été prévue lors de la mise en service de ce type d'autobus, il y a un peu plus de deux ans.

La RTM est le premier réseau en France à tenter cette expérience, à partir d'un matériel dont elle a suivi la mise au point aux établissements Crouzet.

L'obligation pour tous les voyageurs d'oblitérer leurs billets revient en fait à placer tout le monde à égalité. Ainsi, elle remplit deux missions : elle renforce le dispositif de lutte contre la fraude mis en place il y a deux ans sur le réseau et elle permet d'établir des statistiques plus complètes et plus fiables sur le trafic voyageurs.

Selon les résultats de l'expérience, l'oblitérateur magnétique pourra être généralisé sur les autres lignes. ■

(Transport Public, juillet-août 1985)



TOULOUSE

Adoption du système VAL

Le 9 juillet 1985, le Syndicat mixte des transports de l'agglomération toulousaine a décidé — à une voix de majorité — d'adopter le système VAL de MATRA, comme à Lille, pour la desserte de l'agglomération, plutôt qu'un tramway — ou métro léger — comme à Nantes et Grenoble.

L'importance de la population de Toulouse (quatrième ville de France, avec environ 400 000 habitants, et sixième agglomération nationale, avec environ 600 000 habitants) justifie le choix d'un métro. Celui-ci est aussi motivé par le développement de l'urbanisation (le plus important de France depuis la guerre) et par la morphologie de la ville : un centre étendu, à l'intérieur d'une ceinture de boulevards d'un périmètre de 7 km, où toutes les artères sont étroites, à l'exception de quelques percées « haussmanniennes » de moyenne dimension.

Ajoutons à cela un taux de motorisation exceptionnel, avec 1,9 voiture par habitant, et on comprendra mieux cette constatation : il est impossible de se déplacer dans Toulouse, la ville est constamment saturée et elle mérite bien la palme de la plus mauvaise

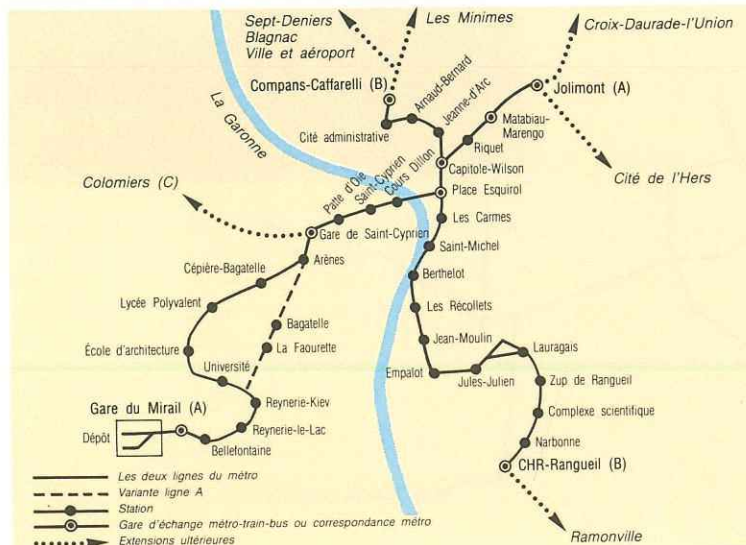
agglomération de France pour la circulation.

Si le besoin de construire un réseau de transport en commun en site propre n'a donc jamais été nié par personne, des années de discussions ont été nécessaires jusqu'à ce que sa mise en œuvre fasse l'objet d'une décision de principe, prise par le Syndicat mixte des transports au début de l'année 1980. Il aura fallu quatre années de plus pour aller jusqu'à la concrétisation effective du projet, après bien des polémiques et des hésitations, puisque c'est dans le courant de l'année 1984 que les membres du syndicat ont pu se mettre d'accord sur deux points essentiels : la traversée du centre-ville en souterrain et la réalisation à terme d'un réseau desservant l'agglomération.

Cet accord étant réalisé, le gouvernement décidait, en novembre 1984, d'accorder une subvention de 500 millions de francs pour la construction d'un réseau de transport en commun en site propre. Seule une question fondamentale — qui vient d'être résolue le 9 juillet — restait posée : quel système adopter ?

Le futur réseau comprendrait deux lignes, A et B, de 9,1 et 7,8 km, se croisant à « Esquirol ». Une ligne C, desservie par la SNCF, relierait la gare de Toulouse-Saint-Cyprien à Colomiers (7 km) et serait mise en correspondance avec le VAL — ligne A — à la station « Arènes-Saint-Cyprien ». La ligne A, construite à 75 % en souterrain profond ou en tranchée couverte, pourrait entrer en service à la fin de la décennie (coût : 2,17 milliards de francs) ; la ligne B (83 % en souterrain profond ou en tranchée couverte) après 1991 (coût : 1,84 milliard de francs). Quant à la ligne C, dont la date de mise en service n'est pas fixée, son coût est estimé à 250 millions de francs. ■

(La Vie du Rail, 31 janvier et 26 juillet 1985)



Le futur réseau de métro de Toulouse.

- Les deux lignes du métro
- - - Variante ligne A
- Station
- Gare d'échange métro-train-bus ou correspondance métro
- ... Extensions ultérieures

D'après document La Vie du Rail

Nota : Après la décision de Toulouse d'implanter un réseau de métro VAL, sont venues, coup sur coup, les annonces de deux commandes américaines pour MATRA-Transports : d'abord Chicago, où le VAL a été choisi pour la desserte interne de l'aéroport international O'Hare ; ensuite, Jacksonville, en Floride, où il s'agit de construire une première ligne de transport automatique desservant le centre-ville.

NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER



BRUXELLES

Cinq nouvelles stations de métro

Le 10 mai 1985, trois nouvelles stations du métro de Bruxelles ont été mises en service sur la branche nord-ouest : « Stuyvenbergh », « Houba-Brugman » et « Heysel », desservant désormais le parc et le quartier du Heysel qui comprend notamment un centre d'exposition, le célèbre Atomium, et le stade. Les deux premières stations du prolongement sont souterraines ; seul le terminus « Heysel » est à ciel ouvert, occupant le site de l'ancienne station de tramway. Avec ce prolongement, le quartier du Heysel se trouve maintenant à 15 minutes seulement de la place De Brouckère, au centre de la capitale.

Avec la mise en service de deux autres courts prolongements, comportant chacun une nouvelle station (« Herrmann-Debroux », sur la branche sud-est, le 10 mai, et « Veeweyde »,

sur la branche sud-ouest, le 28 juin), la ligne de métro — constituée d'un tronçon commun central est-ouest, avec deux branches à chaque extrémité — s'étend maintenant sur une longueur de 23,7 km, avec 38 stations.

Outre la ligne de métro, Bruxelles dispose d'un réseau de 150 km de lignes de tramway, dont 3 lignes de

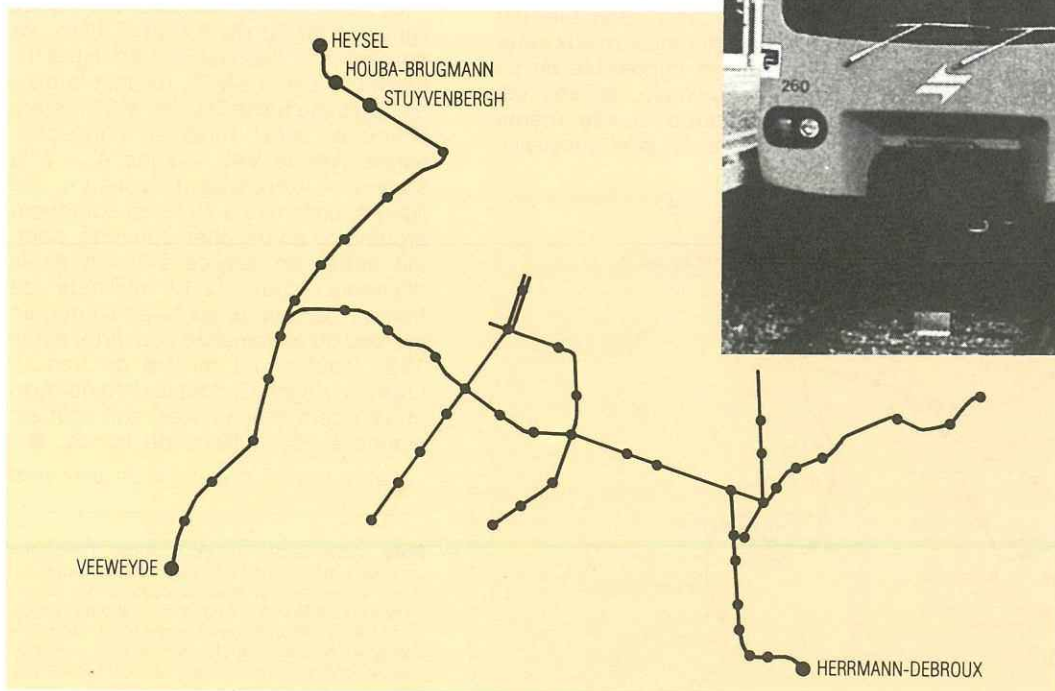
prémétro (tunnels pour tramways) d'une longueur totale de 10,9 km, avec 17 stations souterraines. Le métro et le prémétro sont en correspondance dans trois stations. ■

(La Vie du Rail, 11 juillet 1985 ;
Document STIB, 1985)

Le métro de Bruxelles
dessert l'Atomium.



Photo La Vie du Rail/O. Constant



D'après document STIB



ROTTERDAM

Prolongement du métro

La ligne nord-sud du métro de Rotterdam, longue de 17,7 km et partant de la gare centrale, vient d'être prolongée de 4,3 km, entre les stations « Zalmplaat » et « De Akkers ». Les trois nouvelles stations, dont le terminus « De Akkers », sont situées sur le territoire de la commune de Spijkenisse, dont la population devrait passer de 57 000 à 90 000 habitants d'ici à 1990. Le trajet, long de 22 km désormais, est effectué en 32 minutes. Sur ce prolongement a été réalisé le deuxième tunnel de la ligne, long de 1 600 m, sous la Oude Maas (vieille Meuse). Le premier tunnel, passant sous la Nieuwe Maas (nouvelle Meuse), est situé dans la zone urbaine desservie par la ligne, au centre de Rotterdam.

Le coût de ce prolongement, dont la construction a commencé en 1979, est estimé à 238 millions de florins (*).

Outre cette ligne de métro, Rotterdam possède une ligne de métro léger, orientée d'est en ouest et longue d'environ 16 km, sur laquelle les rames circulent en souterrain dans le centre-ville (avec alimentation par troisième rail) et en surface à la périphérie (avec lignes de contact aériennes). Cette ligne est-ouest sera prolongée vers l'ouest, en souterrain, jusqu'au nouveau terminus « Marconiplein », en 1986.

Le trafic des deux lignes s'élève à environ 50 millions de voyageurs par an. ■

(Der Stadtverkehr, mai-juin 1985;
La Vie du Rail, 11 juillet 1985)

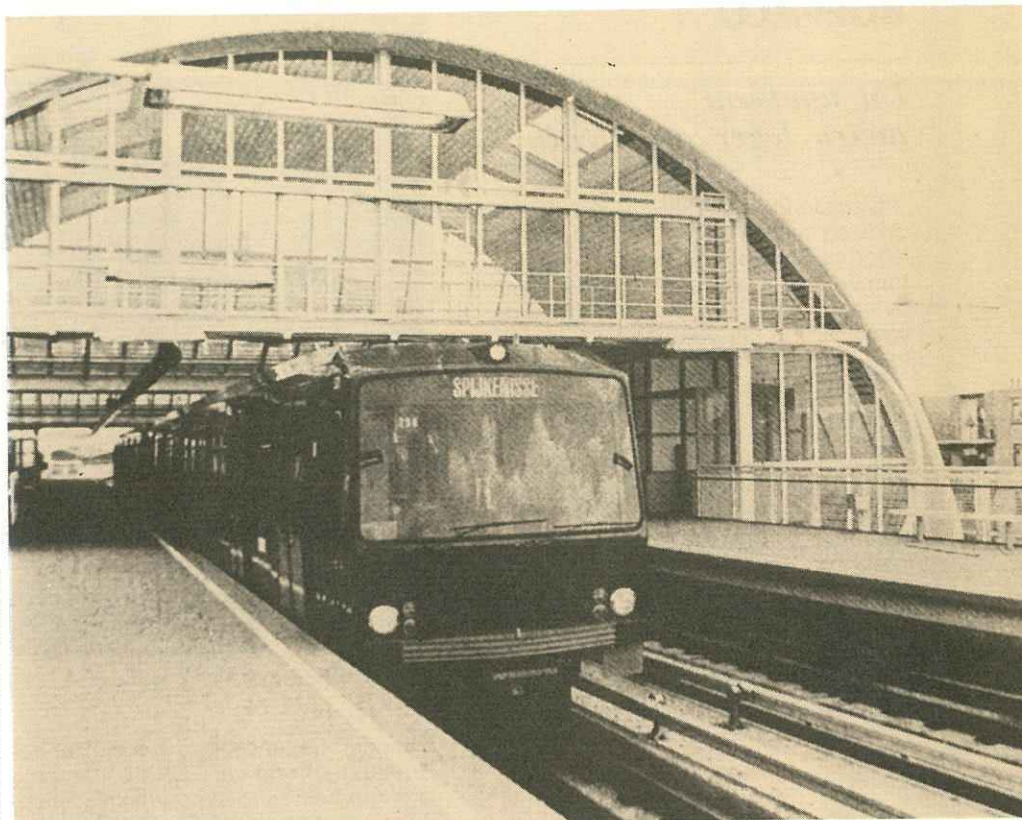
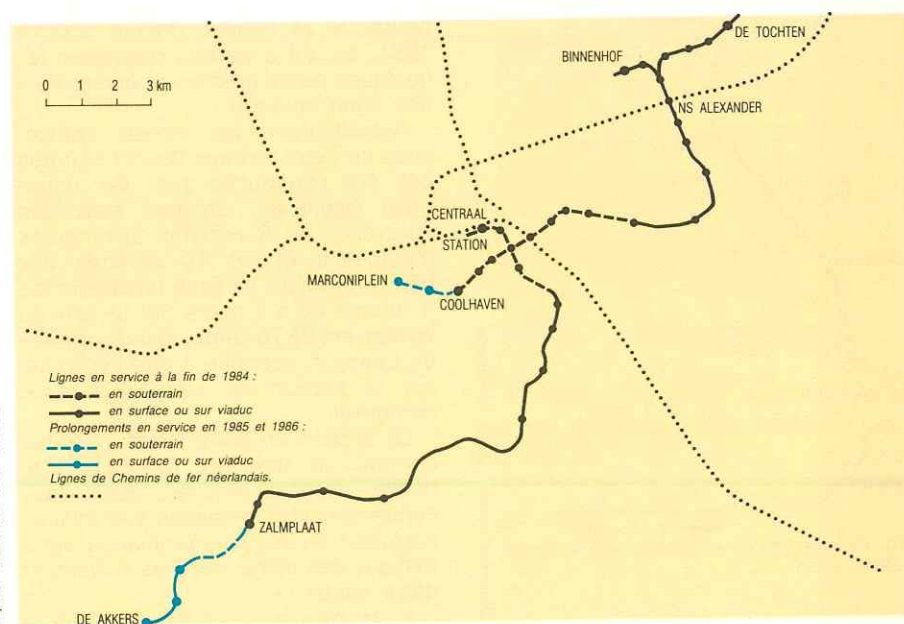


Photo La Vie du Rail/L. Stellingwerf

Métro de Rotterdam : la nouvelle station sur viaduc « Spijkenisse centrum ».



D'après document UJTP Revue

Le réseau de métro/métro léger de Rotterdam.

(*) 1 florin ≈ 2,70 francs.

BUFFALO

Un nouveau métro léger américain

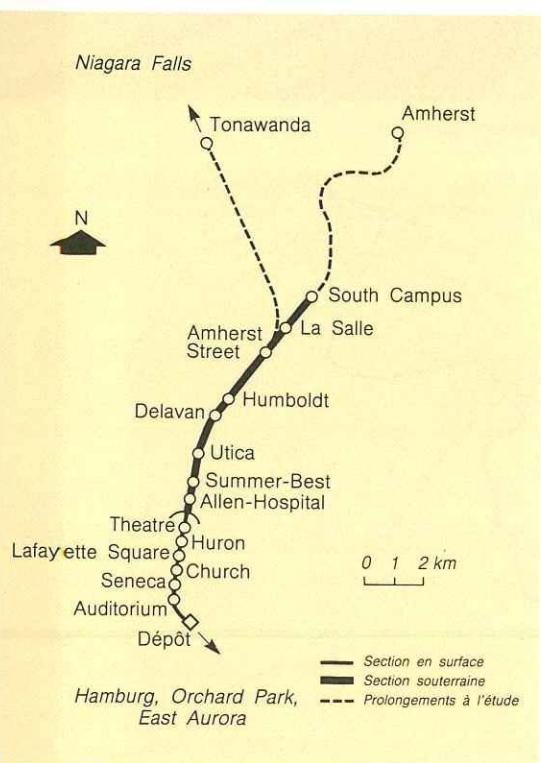
C'est le 20 mai 1985 qu'a eu lieu la mise en service commerciale du métro léger de Buffalo, ville dont les derniers tramways — restes d'un réseau qui comptait plus de 300 kilomètres de lignes en 1922 — avaient été supprimés trente-cinq ans plus tôt.

Ce métro léger (Light Rail Rapid Transit ou LRRT) est une combinaison de tramway et de métro léger dont le coût du kilomètre de ligne s'élève à 63,75 millions de \$ (*). Il s'agit d'une ligne de 10,3 km, dont la première section (1,9 km, avec six stations), est implantée en surface dans le centre-ville, sur une grande rue convertie en voie piétonne, et qui continue vers le nord en souterrain jusqu'au futur terminus « South Campus » (8,4 km, avec 8



Buffalo : une rame de métro léger dans le centre-ville.

Photo Railway Gazette International



Document Railway Gazette International

stations). Cependant, le tronçon entre Amherst Street et South Campus (1,5 km) ne sera ouvert à l'exploitation qu'en septembre 1986, alors que le tronçon en surface était en service expérimental, gratuitement, de 10 heures à 14 heures, depuis octobre 1984, ce qui a permis d'éliminer les quelques petits problèmes inhérents à une ligne nouvelle.

Actuellement, les rames, composées de deux voitures (les 27 voitures ont été construites par une entreprise japonaise), circulent avec des intervalles de 8 minutes aux heures d'affluence et de 15 minutes aux heures creuses. La ligne fonctionne de 4 heures 40 à 1 heure 30. Le prix du voyage est de 75 cents, mais la gratuité du transport continue à être appliquée sur la section en surface dans le centre-ville.

La section en surface est exploitée comme un tramway (conduite manuelle, vitesses réduites, quais bas), contrairement à la section souterraine, exploitée en métro (commande automatique des trains, vitesses élevées et quais hauts).

A la mi-juin, le trafic s'élevait à 13 000 voyageurs par jour et il devrait

passer à 20 000 voyageurs lorsque les lignes d'autobus auront été rabattues sur les stations du métro léger.

Deux extensions sont prévues, vers Amherst et Tonawanda, bien que l'espoir de la poursuite de l'aide du gouvernement fédéral (80 % des investissements) soit incertain. ■

(Railway Age, juillet 1985)

(*) 1 dollar américain ≈ 7,70 francs.



SÉOUL

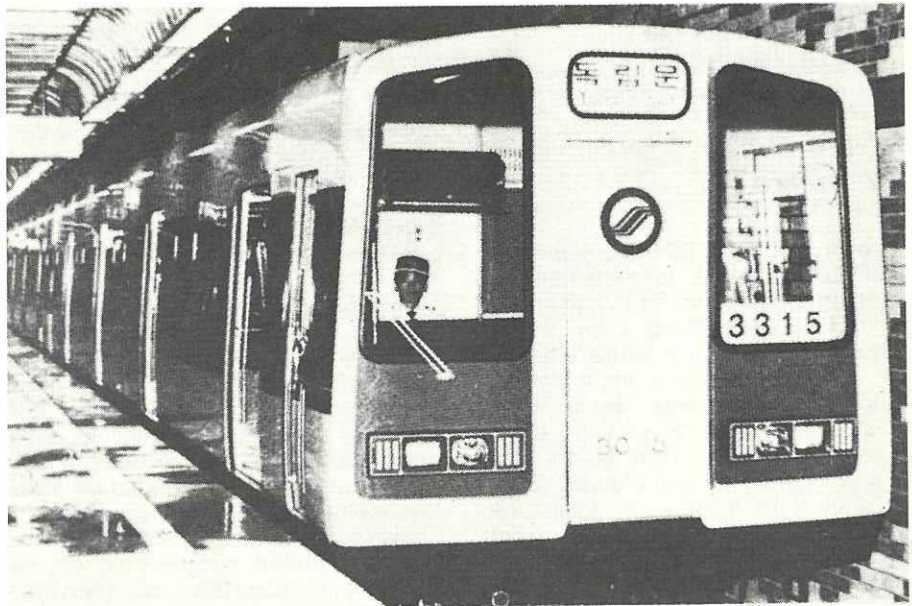
Deux nouvelles lignes de métro en service

Les deux nouvelles lignes de métro de la capitale de la Corée du Sud — les lignes 3 et 4 (59,2 km de longueur au total), dont la construction avait commencé en 1980 — seront entièrement en service en septembre 1985. Leurs premières sections, desservant les quartiers nord de la ville, ont été inaugurées le 20 avril (13 km de la ligne 4, avec 10 stations) et le 12 juillet (10,3 km de la ligne 3, avec 7 stations).

Quatre cent deux voitures avaient été commandées à un constructeur coréen pour équiper ces deux lignes. Longues de 20 mètres et larges de 3,16 mètres, elles forment des rames de six voitures (deux remorques encadrant quatre motrices) dotées d'une commande à hacheurs permettant une économie d'énergie de 30 % par rapport au matériel roulant des deux premières lignes.

En septembre 1985, les quatre lignes du réseau — dont la ligne 1, mise en service en 1974, est exploitée en interconnexion avec le réseau de banlieue des Chemins de fer coréens et la ligne 2, achevée en 1984, est une ligne circulaire, ceinturant le centre de Séoul — auront une longueur totale de 123 kilomètres, dont une centaine de kilomètres en tunnel, et comporteront 102 stations. ■

(Document SMSC, juillet 1985;
International Railway Journal, août 1985)



Métro de Séoul : matériel roulant des lignes 3 et 4.

Photo International Railway Journal



Le réseau de métro de Séoul.

Document SMSC



HONG KONG

Ouverture de la troisième ligne du métro

Le 31 mai 1985, soit cinq semaines avant la date prévue, la troisième ligne du métro (Island Line), qui longe la rive nord de l'île de Hong Kong, a été ouverte à l'exploitation, entre le terminus est « Chai Wan » et la station « Admiralty », le reste de la ligne, c'est-à-dire la courte section reliant Admiralty à Sheung Wan, devant être mis en service en septembre 1986.

La nouvelle ligne a, au total, une longueur de 12,5 km — dont 10,5 km en souterrain et 2 km, à l'extrémité est, en viaduc — et comprend 14 stations, dont 12 souterraines. Comme son tracé correspond à l'axe où le trafic est

le plus élevé, la plus grande partie des tunnels ont été forés sous air comprimé, afin d'éviter les désordres qu'auraient créés des chantiers d'excavation dans les rues. Six des stations souterraines ont été construites de façon que seuls les quais soient situés sous les rues et qu'ils soient reliés à des salles de billets implantées dans des immeubles commerciaux adjacents.

Les 124 voitures de l'« Island Line » ont été commandées au constructeur britannique qui avait déjà fourni le matériel roulant des deux premières lignes. D'une longueur de 22,5 mètres et d'une largeur de 2,2 mètres, ces voitures à caisse en aluminium, avec cinq portes de chaque côté, d'une ouverture de 1,40 mètre, ont un poids de 40 tonnes et une capacité de 313 voyageurs, dont 48 assis. Les trains, dont la vitesse commerciale est de 33 km/h, circulent avec des intervalles de 3 minutes aux heures d'affluence.

Le coût total des investissements

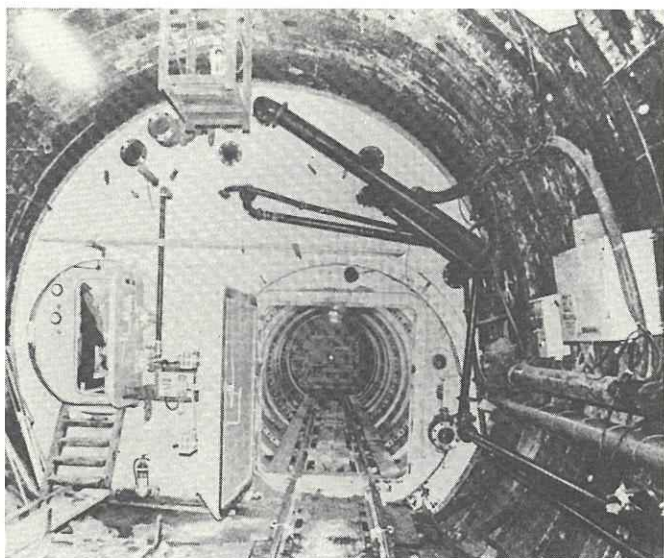
pour cette troisième ligne est évalué à 11 milliards de dollars de Hong Kong (*).

En 1984, le trafic des deux lignes alors en service (26 km et 25 stations) s'est élevé à 411 millions de voyageurs. Malgré une diminution d'un million de voyages par rapport à l'exercice précédent, le trafic du métro de Hong Kong reste le plus intense, comparé aux autres métros dans le monde, compte tenu de sa longueur.

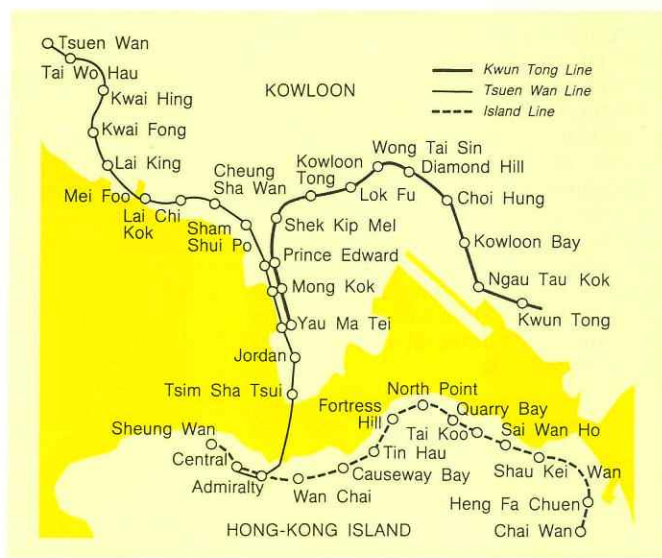
En outre, au cours du même exercice 1984, les recettes ont atteint 1 168 millions de dollars de Hong Kong, dont 1 064 millions de recettes directes du trafic, ce qui a donné, avant amortissement, un bénéfice d'exploitation de 647 millions, soit 55 % des recettes. ■

(International Railway Journal, juin 1985)

(*) 1 dollar de Hong Kong ≈ 1 franc.



Métro de Hong Kong : forage sous air comprimé de la ligne « Island ».



Les trois lignes du métro de Hong Kong.

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

