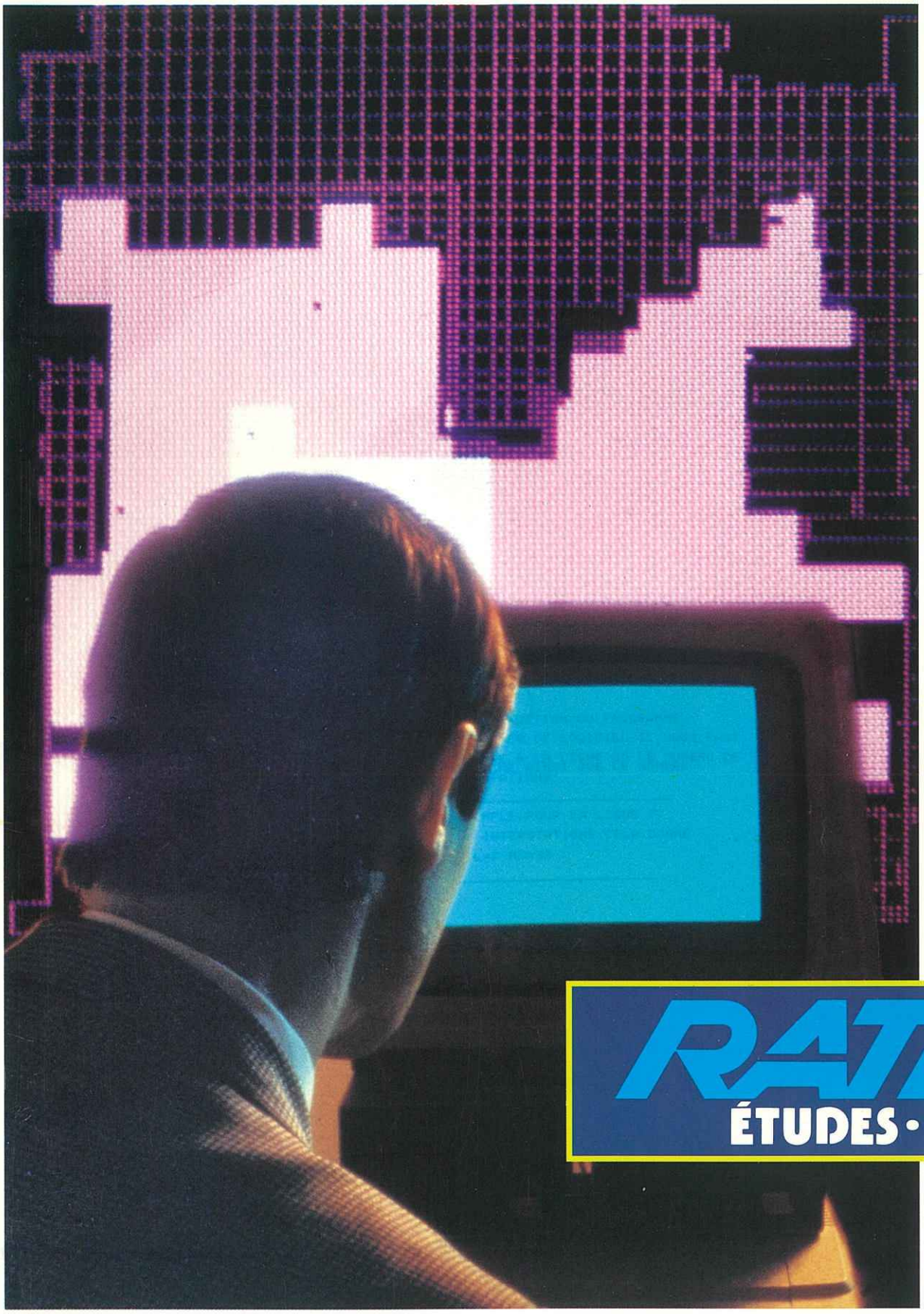


RATP
ÉTUDES · PROJETS

84

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 1984
FRANCE et ÉTRANGER : 106 F

SOMMAIRE

FORUM « MICRO-INFORMATIQUE ET NOUVELLES FORMES D'ORGANISATION »

Allocution d'ouverture 5
Micro-informatique et micro-ordinateurs 6
La micro-informatique à la RATP 8
Un SAMU pour les prévisions budgétaires 12
Vers une nouvelle répartition du temps de travail des cadres de l'exploitation du réseau ferré 19
Le Graphicage Assisté par Ordinateur 23
Développement de la micro-informatique à la Direction des travaux neufs 25
L'Enseignement Assisté par Ordinateur à la RATP 27
Formation à la micro-informatique 28
Discussion générale 30

LES CONTRÔLEURS PROGRAMMABLES INDUSTRIELS

Présentation générale de cette solution technologique aux problèmes d'automation.
Un exemple d'application à la RATP pour la commande des ascenseurs du métro à la station « Pré-Saint-Gervais » 40

NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

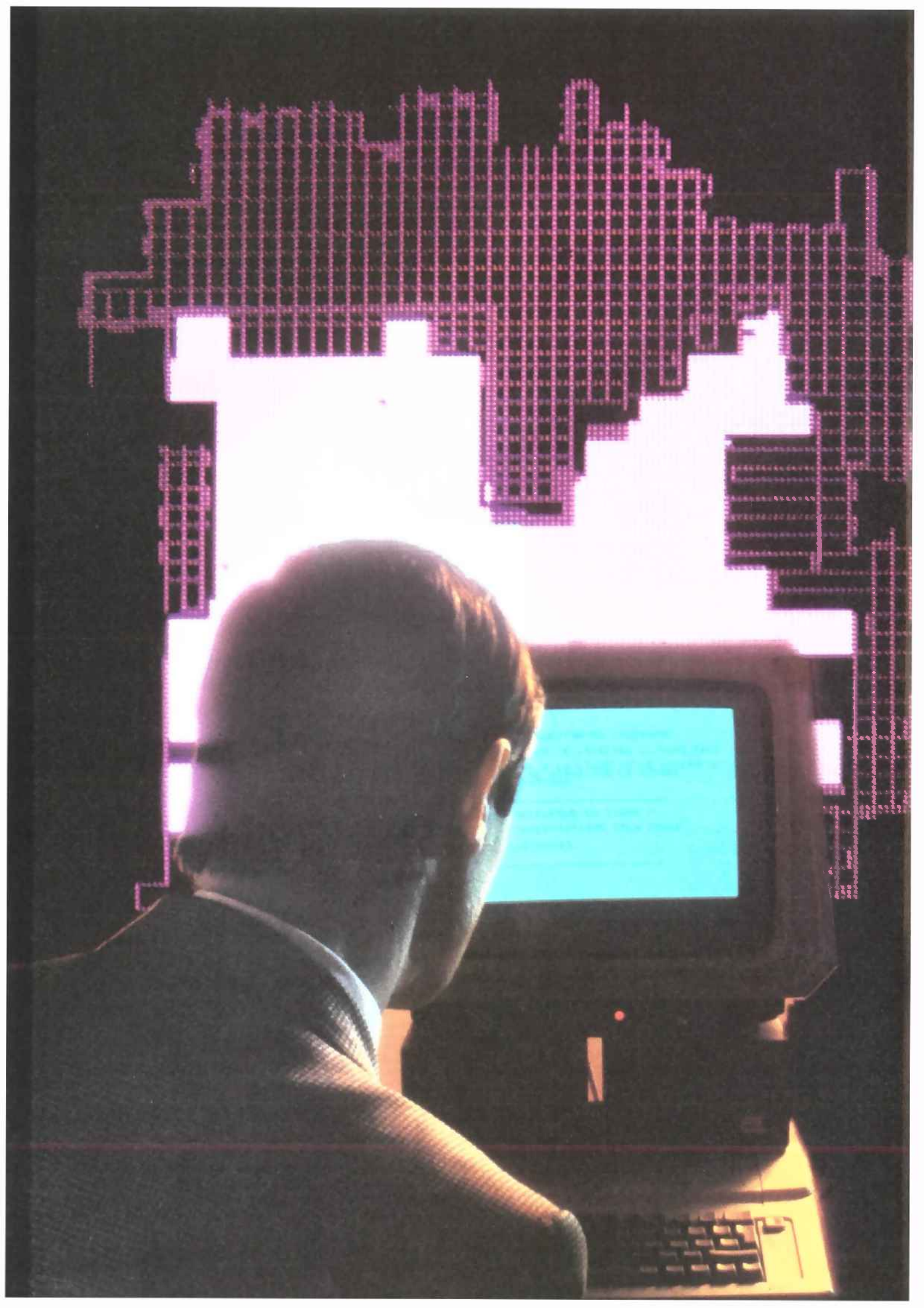
- *Les nouvelles technologies au service de l'information* 51
- *Inauguration de l'École de Noisiel* 54
- *Exploitation du réseau d'autobus* 55
- *Vues des travaux en cours* 58
- *Trafic et service de l'année 1984* 60

NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

- Lyon : *bouclier à pression de boue bentonite pour la construction du métro* 61
- Marseille : *le « consignateur d'état des équipements » du métro* 62

NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

- Fürth : *mise en service d'autobus à guidage électronique* 63
- Hanovre : *le système d'aide à l'exploitation « BON »* 63
- Londres : *un nouveau statut pour le London Transport* 64
- Miami : *le dixième métro des États-Unis* 65
- Minsk : *mise en service du métro* 68



FORUM «MICRO-INFORMATIQUE ET NOUVELLES FORMES D'ORGANISATION»

18 mai 1984

OUVERTURE

par Edith Heurgon, *Chargée de mission (SCRIB).*

Plutôt que de succomber à un engouement passager à l'égard d'une technologie nouvelle, ce forum se propose de prendre acte d'un changement effectif : l'apparition de la micro-informatique à la RATP, et de porter un regard critique — au sens fort de ce terme — sur les conséquences possibles de ce changement qui a ceci de singulier, qu'aucune position d'autorité (ni de hiérarchie, ni d'expertise) ne paraît l'avoir décrété. En effet, contrairement à l'informatique classique, introduite du sommet dans les entreprises et les administrations après avoir fait les preuves de son efficacité dans le secteur militaire, il semble que la micro-informatique se développe plutôt à la faveur de diverses initiatives spontanées et qu'elle pénètre le bureau, l'atelier, le dépôt, en même temps que la cellule familiale, où elle se caractérise encore par la prépondérance des utilisations ludiques.

S'agit-il d'un gadget éphémère, de l'ultime ruse de la société de consommation, d'un appareil dont l'utilité serait seconde par rapport à la force symbolique qui permettrait une plus forte affirmation du soi et constituerait, ici ou là, un enjeu pour une autre répartition des pouvoirs ? Ou, au contraire, s'agit-il d'une nouvelle catégorie d'objets porteurs d'enrichissement individuel (par stimulation de l'intelligence) et d'innovations organisationnelles (par son aptitude à la différenciation et à l'autonomie) ? Peut-on, avec ces outils, faire plus vite des choses que l'on savait déjà faire ? Peut-on les faire mieux ? Peut-on en outre réaliser des activités inédites ? Vont-ils nous permettre de penser plus fort, de communiquer davantage ? Portent-ils en eux, comme certains le prétendent, les traces d'une nouvelle culture ?

On ne peut plus aujourd'hui, sans naïveté excessive, admettre qu'il y a un rapport de causalité directe entre changement technique et changement social. Les rythmes de développement, les modalités d'insertion ou de rejet, sont de nature si différente que la relation entre ces deux champs doit être pensée en termes d'interactions complexes difficilement prévisibles. Une vision prospective en la matière est néanmoins possible : sans être totalement maîtrisé, il semble que ce processus d'interaction puisse être, grâce à l'exercice d'une vigilance accrue, orienté dans tel sens préférable pour notre entreprise plutôt que dans tels autres.

C'est pourquoi, à côté du terme « micro-informatique », est inscrite cette interrogation majeure sur les nouvelles formes d'organisation que peut favoriser, ou contrarier, la mise en œuvre de telle technologie récente.

Mais qu'entend-on ici par organisation ?

En bref, on peut distinguer deux points de vue principaux sur l'organisation.

D'un côté, la vision classique de l'organisation qui, dans la perspective rationnelle de la science moderne, prétend tout optimiser par une précise division du travail. Ses caractères en sont la volonté réductrice et simplificatrice, la prétention à la globalité, la chasse à la redondance et au désordre, l'homogénéisation des pratiques et des individus et, par exemple, la séparation entre organisateur et organisé. C'est le cadre dans lequel s'est développé majoritairement, depuis quelques décennies, l'informatique.

D'un autre côté, il y a une vision plus nouvelle de l'organisation qui, dans la perspective des récents apports des sciences de la vie, des comportements et des systèmes, admet que, face à une situation complexe, une position de maîtrise absolue n'est plus possible. Dès

lors, l'organisation ne prétend offrir ni optimal global, ni solution définitive. C'est plutôt le domaine du compromis, de la recherche de solutions satisfaisantes, de l'expérimentation, de la confrontation des points de vue et de la négociation.

S'attachant davantage au processus organisant qu'au résultat organisé, l'objectif n'est pas de tout vouloir organiser à l'avance, de l'extérieur, car la complexité et l'évolutivité des situations ne permettent pas de le faire valablement, mais de mettre en œuvre des processus d'apprentissage collectifs qui permettent une plus grande intelligence dans l'action. Ainsi, l'organisation est aussi aptitude à s'organiser face à l'imprévu. Mais la capacité d'adaptation d'un système à des évolutions aléatoires de son environnement par invention de solutions nouvelles, exige que ce système dispose d'un potentiel d'autonomie, voire d'auto-organisation. C'est-à-dire qu'il ne doit pas être totalement organisé, mais disposer de redondances et de marges de manœuvres suffisantes pour envisager, localement, des comportements inédits. C'est le cadre dans lequel pourrait se développer, dans les prochaines années, la micro-informatique.

Plus spécifiquement, dans les entreprises de transport collectif, l'organisation s'apparente davantage aujourd'hui à une structure militaire, multipliant les étages hiérarchiques et les relations formalisées, qu'à des espaces de liberté qui laisseraient une place importante au jeu et stimuleraient l'innovation. La micro-informatique, on va le voir, au cours des expériences qui nous seront décrites aujourd'hui, pénètre la plupart des activités de notre entreprise : qu'il s'agisse de la préparation de sa production (les horaires), de la formation et de la commande de son personnel, de la gestion des ressources financières, informationnelles et humaines... Si son développement s'inscrit dans la perspective d'une volonté effective de décentralisation, peut-elle conduire à davantage de flexibilité, à une plus forte capacité relationnelle, à de nouvelles formes de productivité ? Mais, pas plus que la spontanéité, l'autonomie ne se décrète. Telles sont certaines des questions que je vous propose de débattre au cours de notre forum.

Cette journée a été montée par un comité d'organisation que je tiens à remercier d'abord. Il est composé de Jean-Yves Beguec (PF), Gérard Chaldoreille (SCRIB), Pierre Darrort (SE), André Gorse (R), Jean-Paul Jaffeux (FE), Jean-Louis Leroy (SE), Manoëlle Présent (SE).

Je suis heureuse de remercier aussi M. Dargery, spécialiste de micro-informatique, qui va dans un instant nous offrir sur ces questions un éclairage dépassant largement les frontières de cette maison et Pierre Davous qui a accepté de participer à l'intégralité de notre forum et qui pourra, à tout moment, interroger nos propos du point de vue d'une perspective organisationnelle. Je rappelle qu'après avoir exercé des fonctions importantes dans diverses organisations, il est actuellement chargé avec Jacques Melese par le Ministre de l'industrie et de la recherche d'une mission sur l'état des sciences de l'organisation en France : vous le voyez, c'est là tout un programme. ■

MICRO-INF

par Yvon Dargery, *Conseil*

LA progression des micr ordinateurs est due au progrès de la micro-info matique dans deux axes :
— réduction des coûts de produ tion ;
— augmentation des performa ces.

Micro-ordinateurs et ordinateurs

La micro-informatique se diff rencie de l'informatique traditio nelle par deux points particuliers
— puissance de calcul plus faibl rapidité et possibilités de stockag inférieures ;
— transparence (facilité d'utilis tion) plus grande, donc profil d utilisateurs différent (plutôt profe sionnels de l'application que profe sionnels de l'informatique).

Les logiciels configurables

La grande majorité des micr ordinateurs à usages professionne (plus de 6 500 F) est utilisée travers des logiciels configurabl (60 à 75 %).

Les logiciels configurables appa tiennent à trois grandes familles
— les traitements de texte s micro : de plus en plus performant les micro-ordinateurs qui en so équipés se rapprochent de plus e plus des caractéristiques des m chines spécialisées dans cette tâch
— les tableurs : outils particulie aux micro-ordinateurs, à l'origine, s'agit de tableaux de chiffres calcul automatique : outil de sim lation, donc d'aide à la décisi pour les responsables ;
— les systèmes de gestion d données : outils très performants d traitement de données sous forn de fiches.

RMATIQUE ET MICRO-ORDINATEURS

n micro-informatique.

Ces trois types de produits tendent à être rassemblés en un seul dans les logiciels dits « INTÉGRÉS » comme LISA, MS WIND ou Lotus (dans une certaine mesure).

Les progrès

La vitesse de pénétration est très grande, elle touche tous les secteurs.

Actuellement, les domaines du commerce et de la gestion sont les plus demandeurs; d'autres domaines commencent à être touchés.

Les progrès sont freinés par les problèmes de formation, la très grande diffusion des micro-ordinateurs supposant en effet l'autonomie maximum des utilisateurs par rapport à la machine et à leurs logiciels d'application.

L'informatique française

L'industrialisation et la mondialisation du marché de la micro-informatique sont un handicap pour une industrie française de la micro-informatique :

— dynamisme de petites sociétés pionnières aux États-Unis;

— puissance planétaire des grandes multinationales qui misent sur ce nouveau marché.

Quelques fabricants nationaux commercialisent cependant des produits performants mais pas toujours financièrement compétitifs ; dans l'ordre des ventes : R2E, Leanord, SMT, Logabax, Symag, Intertechnique... ■

Quelques chiffres

(Sources IDC, Syntec, DIELI)

Chiffre d'affaire du matériel informatique
(dans le monde, en milliards de dollars).

		Estimations	
	1982	1984	1986
Gros systèmes	27	31	35
Mini-ordinateurs..	15,5	20	25,5
Micro-ordinateurs	5	10	18

Parc total installé de micro-ordinateurs
(milliers d'ordinateurs à usages professionnels de plus de 6 500 F).

	1981	1982	1983	1986	Pour 10 000 habitants en 1982
USA	900	1 700	3 000	9 900	74
Europe	390	700	1 100	3 000	26
RFA	90	160	250	670	26
France	60	105	175	305	18

Parc total livré chaque année

USA	440	790	1 300	2 700	35
Europe	190	310	410	750	11
RFA	50	70	90	160	11
France	30	45	70	130	8

Part des principaux constructeurs
(livraisons 1982 : ne figurent que les constructeurs qui ont une part supérieure à 5 % du marché considéré; ordinateurs professionnels classe 2 : plus de 6 500 F).

Monde	Part du marché (%)
Apple	23,7
IBM	17,2
NEC	10,5
Tandy	10,1
Commodore	8,0
Osborne	7,1
Sharp	5,8
Hewlett Packard	5,8
Autres	11,8

→

Europe *(livraisons 1982, nombres en milliers)*

	Europe	%	Angle-terre	%	RFA	%	Italie	%
Commodore	55	21	23	29	13	25	6	22
Apple	48	18	18	23	6	11	4	14
Tandy	22	8	9	11	4	8		
Hewlett Packard	19	7	4	5	5	9	2	7
Osborne	12	5	4	5				
Olivetti	13	5					6,5	23
Sirius	11	4	6	8				
Bull/R2E	7	3						
Tri./Adler	7	3			4	8	1,5	5

France *(ordinateurs professionnels classe 2 : plus de 6 500 F)*

	Nombre	Part	C.A. total informatique *(global société en M FF)*
Apple	11 000	26,2	150
Commodore	3 850	9,2	87
Tandy	2 750	6,5	111
Bull R2E	2 700	6,4	216
Olivetti Logabax	2 500	6	772
Hewlett Packard	2 150	5,1	1 290
Léanord	2 000	4,8	60
Victor	1 500	3,6	41
Sanyo	1 450	3,4	?
SMT Goupil	1 450	3,4	47
DAI	1 300	3,1	?
Sharp	1 250	3	?
Autres	8 100	19,3	

France *(ordinateurs classe 1 : moins de 6 500 F)*

	Nombre	Part
Sinclair	60 000	54,5
Sharp	19 000	17,3
Texas	12 000	10,9
Commodore	8 000	7,3
Tandy	6 000	5,5
Thomson	4 000	3,6
Autres	1 000	0,9

LA MICRO-

par Philippe de Kersaus

Introduction

Dans la plupart des entrepris existent des activités de traiteme de l'information très localisées, a niveau du bureau ou de l'atelie Qu'elles concernent le suivi d'op rations ou de processus, qu'ell consistent à gérer des fichiers, d parcs de matériels ou des stocks, c encore qu'elles aient trait au calcu ces activités parcellaires ne po vaient, jusqu'à présent, pas êt automatisées, les formes traditio nelles de l'informatique étant m adaptées à ce genre de besoi (manque de souplesse, délais trc longs et coûts trop élevés).

Les données du problème ont é bouleversées par le développemen d'une part, des micro-ordinateu offrant pour des prix très abo dables des possibilités de calc suffisantes pour la plupart des b soins, d'autre part, de programm généraux couvrant les types c problèmes les plus courants (prog ciels de gestion de fichiers, c gestion de tableaux, de traiteme de texte et d'éditions graphiques

A la RATP, ces nouvelles per pectives ont très vite suscité u intérêt spontané dans plusieurs se teurs et à côté de l'informatiqu classique a commencé à se dévelo per la micro-informatique.

Le démarrage de la micro-informatique à la RATP

La première caractéristique de démarrage est son allure explosi *(illustration n° 1)*. En effet, apr une apparition confidentielle e 1979, la micro-informatique s'e véritablement développée à part de 1981, le parc passant rapidemer à 115 matériels à la fin de 1983

NFORMATIQUE À LA RATP

Ingénieur en chef adjoint à la Direction des systèmes d'information et de l'organisation.

devant atteindre environ 200 à la fin de 1984.

Le second trait dominant de l'arrivée de la micro-informatique est le foisonnement : inéluctable à l'origine puisque les premières approches ont été spontanées dans les services, il a ensuite été volontairement prolongé jusqu'au début de 1984. En effet, le caractère novateur et très évolutif de la micro-informatique impliquait de multiples expérimentations afin d'être en mesure de tirer tous les enseignements voulus.

Les *illustrations n^os 2, 3 et 4* présentent trois aspects de ce foisonnement :

— tous les secteurs de l'entreprise sont concernés, même si certaines directions ont joué en la matière le rôle de pionnières ;

— le parc de matériel comporte (au 26 avril 1984) 19 types différents de micro-ordinateurs provenant de 13 constructeurs, même si certains types apparaissent prépondérants (6 types de matériels en plus de 12 exemplaires) ;

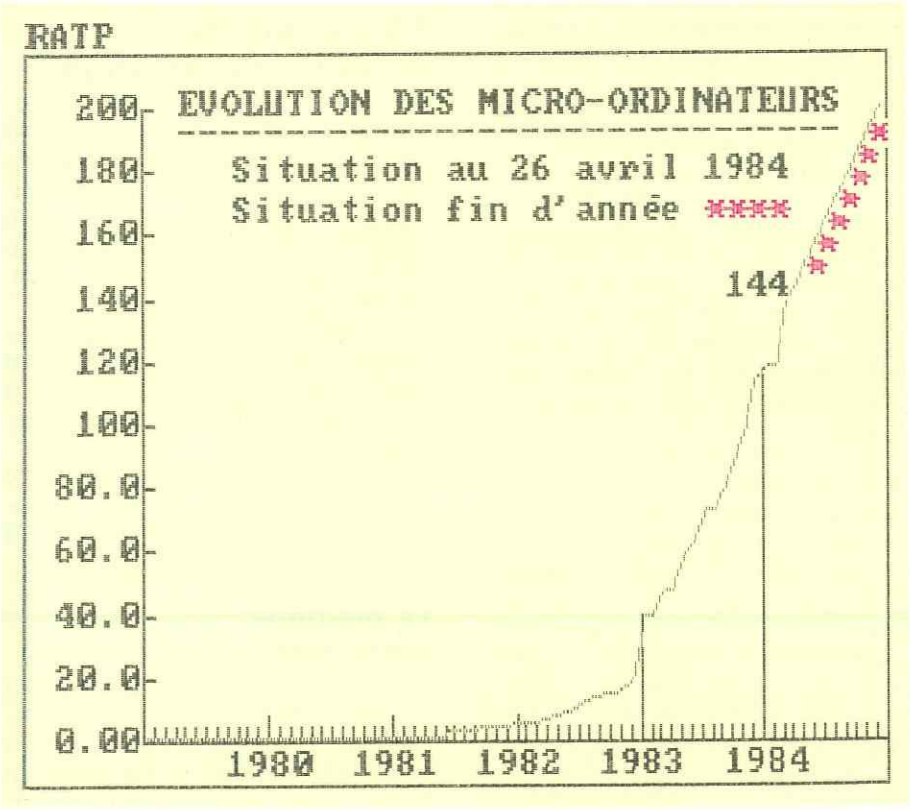
— les domaines d'utilisation sont également très nombreux et diversifiés ; on note cependant une prédominance nette des activités de gestion par rapport au calcul.

La phase de foisonnement a ainsi permis d'accumuler une somme déjà importante d'expériences tant en ce qui concerne les matériels et les progiciels que les procédures de mise en œuvre de la micro-informatique et les moyens nécessaires.

A partir de ces matériaux et des analyses qui en ont déjà été ou en seront faites, la RATP s'engage maintenant dans une nouvelle phase où le développement de la micro-informatique sera favorisé et raisonné.

La Direction des systèmes d'information et de l'organisation (S), qui a pour missions de coordonner les systèmes d'information et d'aider à leur développement, a d'ores et déjà pu, avec le concours des autres directions, tirer un certain nombre de constats de la première phase de développement de la micro-informatique et lancer une réflexion pour la phase suivante.

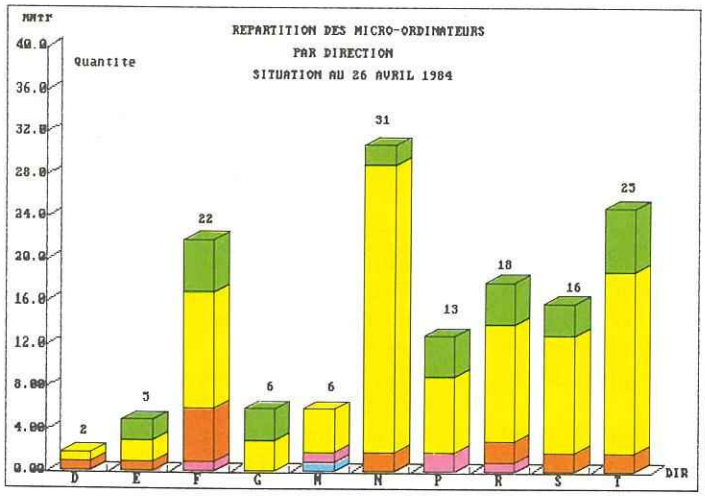
1.



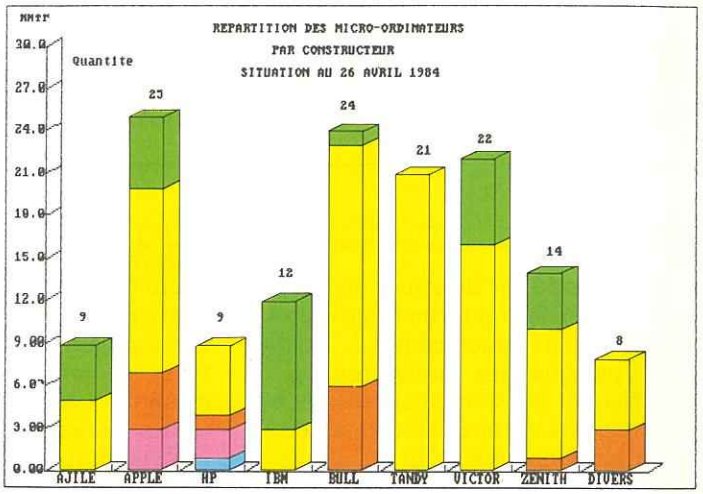
Les premiers constats

Parmi les constatations et les évolutions que l'on a déjà pu enregistrer, le phénomène le plus évident et le plus important est celui de l'appropriation par les utilisateurs de la micro-informatique de leur nouvel outil, aussi bien matériel que programmes, et ce à tous les stades du projet : alors qu'en informatique classique la dimension et la complexité des problèmes ainsi que les enjeux impliquent que les diverses étapes soient bien marquées (étude d'opportunité, étude du système d'information, étude du système informatique, réalisation, exploitation, maintenance) et qu'elles fassent intervenir des acteurs distincts (promoteur, réalisateur, exploitant, utilisateur, mainteneur), en micro-informatique les problèmes sont plus limités, les différentes étapes sont imbriquées, et le futur utilisateur est également le promoteur. Il est de ce fait particulièrement motivé et prêt à s'impliquer fortement dans son projet. On constate effectivement que dans la presque totalité des cas, il participe activement, voire totalement à la réalisation de son système dont il assure ensuite l'exploitation et la

2.



3.



maintenance. Il n'est pas exagéré de dire que la culture informatique diffuse dans l'entreprise.

Les premières expériences de micro-informatique ont également permis de discerner des évolutions qui, si elles se confirment, vont être marquantes pour les prochaines années.

La première de ces évolutions est le lien qui commence à s'établir entre informatique classique et micro-informatique.

De plus en plus, certains utilisateurs de micro-ordinateurs souhaitent pouvoir se connecter sur les bases de données de la « grande informatique » afin d'y puiser les informations utiles à leurs traitements personnalisés.

Parallèlement, les informaticiens souhaitent reporter sur des micro-ordinateurs décentralisés chez les utilisateurs un certain nombre de traitements à usage local que les ordinateurs centraux n'ont plus vocation à assurer.

S'ajoutant à l'évolution technologique qui rend de plus en plus floues les frontières entre micro-informatique, mini-informatique et informatique, ces tendances devraient conduire à rapprocher de l'informatique classique la micro-informatique qui s'est, à l'origine, développée en partie en réaction contre elle.

La seconde constatation est relative aux problèmes de diverses natures, notamment de place et d'apprentissage, que commence à poser la juxtaposition de matériels informatiques (terminaux avec ou sans imprimante), micro-informatiques (micros avec ou sans imprimante), bureautiques (machines à traitement de texte) ou télématiques (terminal vidéotex). Elle devrait conduire à une évolution rapide des matériels monofonction vers des matériels multifonctions, sans exclure toutefois dans certains cas, la persistance de matériels monofonction (cas du traitement de texte pour les dactylographes notamment). Le développement du terminal intelligent se comportant à la fois en terminal de télétraitement et en micro-ordinateur connectable ira d'ailleurs dans le sens du rapprochement précédemment cité entre micro-informatique et informatique.

Enfin, on peut noter que certaines utilisations de la micro-informatique apparues de façon très localisées se révèlent « vendables » en plusieurs exemplaires dans l'entreprise. Ceci est tout simplement lié à l'existence de « communautés » à l'intérieur desquelles les activités et les préoccupations sont voisines, voire identiques. L'exemple le plus frappant est celui des programmes d'aide à la préparation budgétaire développés à l'origine dans un groupement du service des études et de l'organisation (SE), puis étendus naturellement à l'ensemble du service SE, à la Direction S et maintenant en cours de diffusion dans d'autres directions. Outre les avantages évidents en ce qui concerne, d'une part, l'économie des moyens d'étude et de réalisation, d'autre part, les possibilités de consolidation des budgets élémentaires, il y a peut être là également un antidote au risque d'excès du phénomène d'appropriation apparu en micro-informatique.

L'évolution de la micro-informatique

Après la phase de foisonnement qui a mis en évidence des possibilités très intéressantes, la RATP s'engage maintenant dans une phase de développement raisonnée de la micro-informatique s'appuyant sur deux éléments :

— la définition d'une politique micro-informatique constituant un cadre dans lequel les utilisateurs pourront évoluer de façon décentralisée ;

— la poursuite de la mise en place des moyens et des aides indispensables au développement de la micro-informatique.

La politique micro-informatique

En cours d'élaboration, cette politique devra être l'outil qui garantira que le développement de la micro-informatique se fait dans la cohérence et avec l'économie sou-

4

L'UTILISATION DE LA MICRO-INFORMATIQUE À LA RATP

SUIVI DE FORMATION
SUIVI DU PERSONNEL
SUIVI FINANCIER
SUIVI D'ACTIVITÉS
SUIVI D'AFFAIRES (DOSSIER, COURRIER, CTHE, DPI...)
SUIVI DE CHANTIERS
SUIVI DE PARC DE MATÉRIELS
GESTION DE STOCKS
GESTION DOCUMENTAIRE, DE NOMENCLATURE
GESTION DE FICHIERS (PERMIS, HABILITATION...)
CALCUL SCIENTIFIQUE
CALCUL DE STRUCTURE
E.A.O.

PRÉDOMINENCE DE LA GESTION
PAR RAPPORT AU CALCUL

haitables. Elle devra également — et c'est là que réside la difficulté — être suffisamment souple pour que l'utilisateur n'y voit pas un frein à son enthousiasme.

Cette politique abordera notamment les rubriques suivantes :

Préconisations en matière de matériels et de progiciels

La préoccupation de réduire les coûts (acquisition, entretien, formation) et celle de faciliter l'usage des micro-ordinateurs (fiabilité, efficacité du dépannage, connectabilité, interchangeabilité) ainsi que les soucis de politique industrielle impliquent de réduire l'éventail actuel des matériels et des progiciels. Les gammes retenues devront cependant permettre de répondre aux besoins courants, étant entendu que certains problèmes spécifiques pourront requérir des fournitures hors gammes. Il faudra par ailleurs trouver un équilibre entre l'intérêt d'une certaine standardisation et le souci de suivre l'évolution particulièrement rapide dans le domaine de la micro-informatique.

Propositions relatives aux outils communs

Les besoins de connexion avec le site central informatique de Bercy ou les futurs centres serveurs télématiques de la RATP nécessitent à la fois de mettre en place des équipements communs (réseaux, serveurs), de structurer de manière adéquate les bases de données et de définir des règles et des modalités d'accès à ces bases assorties des sécurités voulues.

Stratégie de diffusion de la micro-informatique

Plusieurs possibilités peuvent être envisagées et éventuellement panachées :
— réponse au coup par coup aux demandes de micro-ordinateurs formulées par les services utilisateurs ;
— recherche d'une diffusion homogène dans tous les secteurs de l'entreprise ;
— expérimentation, dans certains secteurs, d'une diffusion massive ;
— développement par fonctions concernées, par communautés...

Recommandations relatives au développement des projets

Les expériences passées permettent de tirer des enseignements et de préconiser certaines précautions : ainsi il est apparu, dans plusieurs cas, dangereux que le système mis en place ne soit connu et exploité que par une seule personne. En cas de changement de poste ou plus simplement en cas d'absence (congés...) le système devient indisponible.

Aspects touchant le personnel

Deux aspects doivent être particulièrement étudiés :
— les conséquences de la micro-informatique sur les qualifications ;
— les formations à assurer.

Dans ce dernier domaine, les formations sont actuellement souvent assurées au coup par coup et il importe, tant pour des impératifs d'économie que pour adapter le contenu des formations aux besoins des utilisateurs et aux orientations que se sera donnée la RATP, de préciser les différents types de formations à assurer (culture générale, information sur la micro-informatique, formation liée à la réalisation d'un projet...), de définir les contenus correspondants et d'organiser ces formations.

Les aides au développement

Le démarrage de la micro-informatique a été facilité par la mise en place par la Direction des systèmes d'information et de l'organisation d'aides à la disposition des services. La phase de développement de la micro-informatique nécessite de développer ces aides que l'on peut classer en deux catégories selon qu'il s'agit de moyens ou d'outils communs d'une part, d'aides ponctuelles aux projets d'autre part.

Les moyens communs

La mise en place d'un réseau de transmission de données (service de la télématique : ST) permettra les liaisons entre les divers systèmes (site central informatique, terminaux, micro-ordinateurs...). Par ailleurs, les bases de données (service de l'informatique : SI) seront rendues accessibles selon des modalités à définir tandis que des serveurs seront installés (service ST) offrant ainsi de nouvelles sources de données. D'autre part, la vieille technologie sera poursuivie (S) et amplifiée tant en ce qui concerne les matériels que les logiciels afin de pouvoir en informer les services utilisateurs. Enfin, les actions d'information et de formation seront mises en œuvre (SE en liaison avec la Direction du personnel et les autres directions) pour répondre aux différents besoins.

Les aides ponctuelles

Plusieurs possibilités d'aide ont déjà été progressivement mises en place ; elles seront développées afin que les utilisateurs trouvent la réponse adaptée à leur demande et mènent à bien leurs projets dans les meilleures conditions. Du simple conseil pour le choix d'un micro-ordinateur (SE) à la fourniture d'un système clé en main (SE et SI), en passant par les connexions de matériels (ST) ou les études d'opportunité (SE), toute la gamme des prestations doit être offerte aux choix des utilisateurs avec le souci de diffuser les connaissances et de démultiplier dans les diverses directions les activités de conseils de telle sorte que,

de plus en plus, les utilisateurs assurent eux-mêmes la mise en œuvre de leur micro-informatique.

Conclusion

Après les débuts très prometteurs de la micro-informatique, la RATP se préoccupe maintenant de favoriser le développement de cet outil en en tirant le meilleur parti possible. A la lumière des nombreuses expériences déjà réalisées, il faut faire en sorte que les projets perdurent et éviter qu'après une période d'engouement et de curiosité l'intérêt ne retombe et n'apparaissent les « micro-placards »; il faut également faire en sorte qu'une partie du personnel ne devienne pas les « laissés-pour-compte de la micro-informatique ». D'où le rôle primordial de tout ce qui touche à l'information, à la formation et au conseil.

D'autre part, il est important que le phénomène de diffusion de la culture informatique qu'a constitué l'éclosion des micro-ordinateurs s'accompagne d'une prise de conscience accrue de la complémentarité entre les diverses formes de l'informatique et plus généralement entre les divers systèmes d'information. Dans cet esprit, on peut signaler que les réflexions concernant la politique micro-informatique s'inscrivent dans le processus plus vaste d'élaboration du schéma directeur des systèmes d'information.

Enfin, il faut rappeler le caractère encore très évolutif de la micro-informatique et par conséquent adopter une attitude très prudente dans les recommandations et encore plus dans les affirmations. ■

UN SAMU POUR LES PRÉVISIONS BUDGÉTAIRES

par Nicole Personnic et Bernard Viéville, *Inspecteurs principaux à la Direction des systèmes d'information et de l'organisation.*

L'introduction et le développement rapide de la micro-informatique dans tous les secteurs de l'entreprise posent des problèmes d'organisation et d'acquisition des connaissances indispensables pour utiliser avec profit ce nouvel outil.

Naguère, la conception et la réalisation des applications susceptibles d'être automatisées étaient prises en charge complètement par les professionnels du service de l'informatique depuis le début (étude d'opportunité) jusqu'à la fin (écriture d'un manuel de l'utilisateur).

Cette méthode rationnelle, parfois longue mais indispensable pour assurer la parfaite réalisation de grosses chaînes d'application, s'est très vite révélée inadaptée pour répondre au développement vertigineux des demandes d'applications sur micro-ordinateur. La charge en réalisation et surtout en maintenance risquait très vite de dépasser le potentiel de la petite équipe du groupement « organisation - recherche opérationnelle » du service SE (SE/ORO) chargée de satisfaire à ces besoins dans les meilleurs délais.

Aussi, cette équipe a-t-elle progressivement monté et expérimenté une démarche pour mettre au point un « Système
A
Maintenance
Utilisateur ».

La deuxième partie de ce texte vous présentera le SAMU réalisé pour consolider les prévisions budgétaires de la Direction S et la première partie vous décrira la démarche utilisée pour parvenir à un tel système.

Démarche pour un système à maintenance utilisateur (SAMU)

En plus des arguments cités ci-dessus, cette démarche spécifique a été aussi mise au point pour les deux raisons suivantes :

• *Il s'agit d'abord d'un objectif de la Direction générale :* cette orientation a été réaffirmée lors du Comité de direction du lundi 26 mars 1984, par M. Guieysse, en ces termes : « Les solutions doivent être recherchées dans deux directions :

— .....

— la prise en charge par les directions elles-mêmes de certains de leurs travaux d'informatique. »

• *Il s'agit d'un phénomène de société :* ce phénomène recueille un fort écho dans l'entreprise. Il est fini le temps de l'informatique réservée à une élite de décideurs, de scientifiques ou de militaires; mis à la portée des non spécialistes, le micro-ordinateur est devenu un objet de consommation « grand public ». A la RATP, des personnes motivées, nous dirons même des « passionnés », souhaitent s'approprier leur micro-informatique et refusent, eux aussi, qu'elle soit l'affaire des spécialistes d'une seule direction.

Ainsi, la démarche SAMU s'inscrit-elle clairement dans cette double perspective.

Les objectifs

Les principaux buts visés par cette démarche sont :
— *décentraliser les compétences :* la Direction générale souhaite une prise en charge par les directions elles-mêmes de leurs travaux informatiques ;
— *augmenter l'efficacité de l'utilisation de ces outils :* l'efficacité se concrétise surtout par une meilleure adéquation de l'offre et de la demande et une plus grande évolutivité des problèmes étudiés ;
— *donner la possibilité à l'utilisateur de faire évoluer lui-même son système et d'assurer, de manière autonome, efficace et productive, le développement de nouvelles applications.*

Les outils et les moyens

Notre équipe développe les applications essentiellement à partir des progiciels du marché micro-informatique, sur plusieurs types de matériels.

Quelques avantages ont été recensés par rapport aux langages classiques de programmation (Basic, Fortran, Cobol, etc.) :
— la convivialité de l'environnement proposé par des menus d'écran, des aides incluses dans le logiciel, des sauvegardes et des sécurités de fichiers ;
— la facilité d'apprentissage plus grande pour des personnes non spécialistes de l'informatique ;
— la réduction des délais de réalisation et d'évolution future ; les utilisateurs développent très rapidement, chez eux, de nouvelles applications, sans avoir recours à des spécialistes.

Malgré tout, des inconvénients subsistent, pour certains progiciels, essentiellement en ce qui concerne leurs limites et leur plus ou moins grande adaptabilité.

Ces progiciels sont, tout d'abord, expérimentés par une ou plusieurs personnes de l'équipe, soit sur une réalisation interne, soit sur des opérations à réaliser avec les utilisateurs. Ensuite, c'est donc en connaissant notamment l'utilisation, les limites et les domaines d'application de ces produits que le choix est effectué parmi une gamme de progiciels connus et en fonction des besoins exprimés par le demandeur.

Les principales étapes de la démarche

La démarche comprend essentiellement six étapes :

Sensibilisation

Cette sensibilisation des demandeurs et des utilisateurs potentiels est effectuée, par nos soins, à l'aide de deux types de démonstrations :
— *des démonstrations mensuelles et planifiées :* elles concernent de petites applications développées sur des progiciels-types tels que les tableurs, la gestion de fichiers, les applications graphiques, etc. ; ces démonstrations, dispensées jusqu'à présent aux utilisateurs qui nous ont contactés, visent à faire connaître ce que l'on peut réaliser avec ces progiciels-types ; il convient de donner à nos futurs utilisateurs une information qui leur permette d'imaginer des développements auxquels ils n'auraient pas songé avec une informatique traditionnelle et centralisée ;
— *des démonstrations à la demande :* elles concernent des applications déjà en place, développées avec nos utilisateurs ; on peut citer, dès maintenant les applications suivantes :
- les prévisions budgétaires,
- la gestion de la formation continue,
- le suivi de l'activité d'une équipe.

Ces démonstrations touchent généralement une population spécifique de personnes traitant des problèmes similaires.

Diagnostic des besoins et des contraintes

Suite à une demande officielle adressée au service SE, une ou deux personnes de l'équipe d'organisation et de recherche opérationnelle rencontrent les demandeurs pour établir un diagnostic de leurs besoins et de leurs contraintes. Par un rapide tour d'horizon des projets envisagés, ce diagnostic permet de préciser :
— la liste des applications à réaliser ;
— la gamme des matériels et des différents logiciels à acquérir : ces deux points sont étudiés lors de l'analyse des différentes applications, en liaison étroite avec la division « stratégie-coordination-promotion » du service SE (SE/SCP) chargée du choix et de l'acquisition du matériel et des logiciels en fonction des disponibilités du marché ;
— la formation interne et/ou externe à dispenser ;
— le mode d'intervention à ratifier : il peut être de type SAMU si le demandeur veut s'impliquer dans la réalisation de ces applications ou il peut relever d'une prestation clé en main (service SI, conseil extérieur ou sous-traitance) ;
— éventuellement, les moyens externes à mettre en œuvre : si des services autres que le service demandeur sont impliqués, ils doivent dégager des moyens humains ; en cas de sous-traitance ou de conseil extérieur, des moyens financiers sont à prévoir au budget d'exploitation ;
— les contributions de chacun à répartir : afin d'assurer la pérennité des applications, il serait souhaitable que le demandeur puisse impliquer, dès le début de la démarche, trois personnes ;
— l'application à réaliser en priorité c'est-à-dire celle qui a le meilleur rapport efficacité/rapidité ;
— les délais envisagés à planifier, compte tenu des disponibilités de chacun tant du service demandeur que de la (ou des) personne(s) de l'équipe d'organisation et de recherche opérationnelle impliquée(s).

Ce diagnostic se concrétise par une note de quelques pages où ces différents points sont consignés et s'accompagne très souvent d'une acquisition de matériel, effectuée par la division SE/SCP.

Formation

Il s'agit d'une formation de base

aux différents logiciels envisagés. Elle peut être menée de différentes manières, complémentaires les unes des autres :
— en interne : par exemple la division SE/ORO assure actuellement, pour les besoins de ces utilisateurs, trois demi-journées de formation au logiciel de gestion de fichiers dBASE II ;
— par des organismes externes de formation ;
— par des brochures qui sont de plus en plus souvent en français ;
— par des disquettes d'auto-formation sur micro-ordinateur.

La Direction S étudie actuellement la mise en place de modules de formation qui seraient dispensés dans les locaux de la RATP par des formateurs internes. On peut envisager que ces travaux aboutissent à une réalisation effective au début de l'année 1985, voire au 4e trimestre 1984.

Aide à l'analyse et à la conception

L'aide à l'analyse se concrétise notamment par :
— la réalisation de maquettes (correspondant à une taille réduite du problème) qui permettent de fixer les idées sur ce que l'ont veut faire et aussi et surtout sur ce que l'on peut faire ;
— une approche évolutive du problème : au départ, on n'agrège pas toutes les fonctionnalités, on commence par un noyau directement utilisable puis des versions successives viennent enrichir le modèle ;
— une analyse différenciée selon le progiciel envisagé ; l'expérience montre que l'analyse fonctionnelle est très différente s'il s'agit d'un problème de gestion de fichiers (en dBASE II par exemple) ou d'un tableau de calcul (en MULTIPLAN par exemple).

Conseil, formation et aide à la réalisation

Le chargé d'études poursuit la formation de l'utilisateur par la réalisation avec lui d'une partie de l'application. Ceci permet d'assurer et d'approfondir les connaissances déjà acquises lors de la formation précédente. L'utilisateur a alors recours, si c'est nécessaire, au(x) conseil(s) soit du chargé d'études de SE/ORO, soit du responsable de l'organisme extérieur.

Des conseils d'ordre général, pour permettre la vie et l'évolution des systèmes, peuvent être dispensés : ce sont des mises en garde, compte tenu de nos expériences, sur une bonne utilisation des micro-ordinateurs, sur les sauvegardes, sur la documentation, etc.

Suivi technique

De moindre ampleur qu'une maintenance traditionnelle, il consiste en une assistance de deux types :
— une assistance téléphonique afin de répondre à des questions ponctuelles de nos utilisateurs, voire même d'autres personnes ; compte tenu du nombre de SAMU réalisés, ce service s'accroît dans des proportions outrepassant la disponibilité de l'équipe ;
— un déplacement chez l'utilisateur si la gravité du problème ne peut se résoudre par la première solution.

La Direction S envisage de constituer une cellule de monitorat (SOS Micro) qui devrait permettre d'alléger, de manière sensible, cette assistance entièrement à la charge, actuellement, de SE/ORO.

Les délais

La rapidité de mise en œuvre dépend essentiellement de quatre facteurs :
— *la complexité de l'application :* il est certain que développer un suivi de stocks n'est pas de la même ampleur que réaliser le budget d'exploitation d'un groupement ;
— *la difficulté du progiciel utilisé :* en matière de gestion de fichiers, il est plus aisé d'utiliser PUBLIBASE ou PFS plutôt que dBASE II, mais il est évident que les buts à atteindre et les fonctionnalités des applications ne sont pas les mêmes ;
— *les participants :* leur nombre, les motivations, les disponibilités par rapport à l'ambition du projet, la capacité d'assimilation sont autant d'éléments favorisant ou retardant l'aboutissement du projet ;
— *le chargé d'études :* la disponibilité, les compétences techniques, les capacités pédagogiques, sa capacité à accepter de ne pas réaliser sous prétexte d'aller plus vite.

Les premiers développements sont certainement plus longs que dans une démarche classique mais très vite l'effet démultiplicateur permet à l'utilisateur de développer seul de nouvelles applications.

Un SAMU pour les prévisions budgétaires de la Direction des systèmes d'information et de l'organisation

Généralités

La Direction des systèmes d'information et de l'organisation, comme toutes les directions de la RATP, doit élaborer en septembre de l'année N les propositions de budget initial de l'année N + 1, et en mars de l'année N + 1 la révision budgétaire afférente à cette même année.

Chacun de ces deux exercices est mené en trois phases :
— la direction définit les objectifs et les priorités internes retenus dans le cadre des orientations communiquées par la Direction générale ;
— l'ensemble des données de base est recueilli au niveau des Centres de Responsabilité Budgétaire (CRB), puis agrégé au niveau des services et enfin au niveau direction, tout en respectant les hypothèses économiques notifiées ;
— les affaires générales préparent la note de présentation qui explicite les objectifs de la direction et détermine les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre ; bien évidem-

ment, cette phase est la plus délicate et nécessite, en règle générale, une ou plusieurs réunions d'arbitrage entre la direction et les services, réunions qui amènent à tout coup des modifications dans les propositions des services.

Les première et troisième phases sont essentiellement politiques et, à ce niveau, l'informatique a peu d'influence ; par contre, la deuxième phase est une phase de construction et d'agrégation dont les règles sont parfaitement connues et indiquées dans la note EB 2910 et dont les paramètres économiques sont fournis par la lettre d'orientation de la Direction générale.

La deuxième phase se présente donc comme un domaine privilégié d'intervention de la micro-informatique.

Sensibilisation

En octobre 1983, les Affaires générales de la direction ont assisté à une présentation du progiciel MULTIPLAN, organisée par SE/ORO, dans le cadre des démonstrations mensuelles planifiées par ce groupement.

Immédiatement, l'intérêt de l'utilisation d'un tableur de type MULTIPLAN est apparu évident dans le cadre de l'élaboration des prévisions budgétaires de la direction. En effet, ce progiciel permet, entre autres choses, d'agréger des données et de les regrouper dans des tableaux d'arrivée à partir de données contenues dans des tableaux de base. Or, le budget d'une direction, qu'est-ce ? C'est un tableau récapitulatif des dépenses et des recettes de la direction élaboré à partir de tableaux de base (énergie, matières, études, services extérieurs, prestations internes). D'où une parfaite adéquation du progiciel et des besoins de la direction en matière de prévisions budgétaires.

Afin de sensibiliser l'ensemble des agents des affaires générales de la direction et des services qui ont une activité financière et sont donc en prise directe avec les problèmes de prévisions budgétaires, une nouvelle démonstration plus spécifiquement axée sur les problèmes financiers a été effectuée à leur intention par SE/ORO. Au sortir de cette démonstration, la réaction du groupe a été unanime : il faut utiliser l'outil micro-informatique pour effectuer la partie fastidieuse de l'élaboration des prévisions budgétaires.

Diagnostic des besoins et des contraintes

Une analyse rapide des besoins a fait ressortir deux objectifs principaux afin de garantir une fiabilité absolue des résultats et des temps de réponse très courts pour reconstituer le budget dès qu'une donnée de base est modifiée :
— automatiser au maximum l'ensemble des calculs ;
— effectuer toutes les agrégations possibles.

Le groupe d'études a été constitué : deux agents de SE/ORO, deux agents d'affaires générales pour chacun des trois services et un agent pour la direction. Il a été rapidement décidé que l'opération en cours serait du type SAMU. Les agents d'affaires générales tenaient essentiellement à développer leur produit, à maîtriser la maintenance et à developper par la suite d'autres applications. La constitution d'un groupe d'études conséquent (sept futurs utilisateurs et deux conseils de SE/ORO) est garante de la pérennité des programmes qui seront développés puisqu'ils ne seront pas la propriété d'un individu. Par contre, cela impose un minimum de normalisation au niveau de cette communauté d'intérêt ; il faut que les applications soient développées sur des matériels compatibles et avec des progiciels identiques. Trois séances de travail utilisateurs/spécialistes SE/ORO ont permis de préciser le matériel (HYPERION compatible IBM/PC) et le logiciel (MULTIPLAN) susceptibles de répondre au problème posé.

De plus, le niveau d'entrée a dû être défini puisque le budget de la direction est l'agrégation des budgets des services, eux-mêmes agrégat des CRB et, éventuellement, des groupements ou de toute autre entité, selon les niveaux de délégation retenus.

En ce qui concerne notre direction, il a été retenu une constitution des budgets par service et une consolidation au niveau de la direction. Cette décision impose une homogénéité au niveau de la direction mais laisse toute liberté aux services d'effectuer, par la suite, des développements à un niveau plus bas pour faciliter l'élaboration de leurs prévisions.

Formation

Dans le cadre de la démarche SAMU, la formation au progiciel MULTIPLAN s'est effectuée en trois temps :
— tout d'abord, un dégrossissage effectué en deux ou trois séances par SE/ORO lors des premières séances de travail ;
— ensuite, une formation approfondie de deux jours dans un organisme extérieur ;
— enfin, le plus important, un apprentissage sur le tas dans le cadre du développement de notre projet.

L'analyse et la conception

Les premières séances ont été consacrées à une analyse très fine de l'existant et des besoins. Chaque participant devait s'assurer d'une parfaite connaissance des procédures budgétaires. Cette démarche, indispensable pour cerner les besoins réels, a eu une retombée induite non négligeable : parfaire la formation des agents d'affaires générales souvent en poste depuis peu de temps, du fait de la création récente de notre direction.

Trois points essentiels ont été étudiés :
— l'obtention d'une prévision ;
— la constitution du budget d'un service ;
— la consolidation du budget de la direction.

Obtention d'une prévision

A la RATP, les prévisions budgétaires sont toujours calculées par différence par rapport à la référence précédente. C'est ainsi que le budget initial de l'année N est calculé par référence à la révision budgétaire de l'année N − 1 et la révision budgétaire de l'année N par référence au budget initial de la même année. L'*illustration n° 1* montre comment on calcule le budget de l'année N + 1 en francs N + 1 par référence au budget de l'année N en francs N.

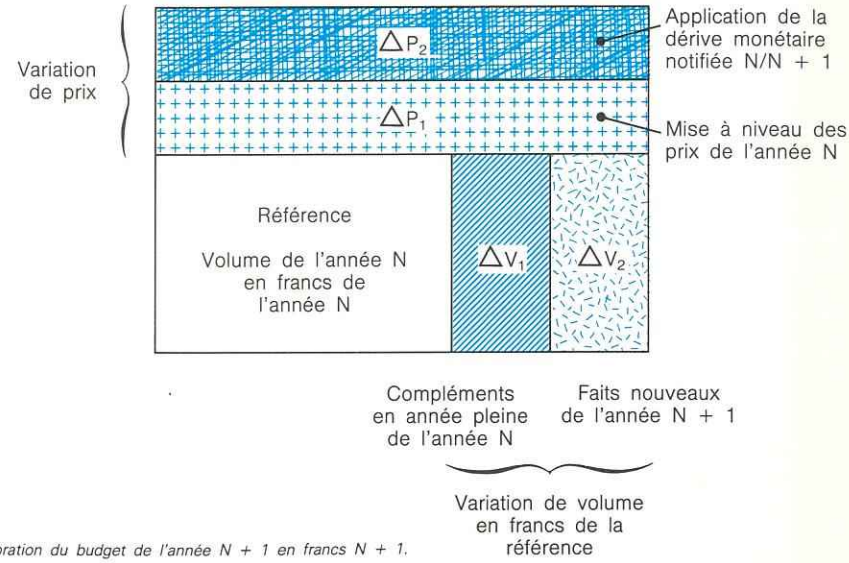
Les quatre écarts (deux pour les volumes et deux pour les prix) doivent être informés afin de pouvoir effectuer les calculs :

— ΔP1 (mise à niveau des prix de l'année N) est informé lorsque les dérives monétaires réelles sont nettement différentes des dérives officielles ;

— ΔV1 (compléments en année pleine de l'année N) et ΔV2 (faits nouveaux de l'année N + 1) sont représentatifs des variations d'activité du service entre les années N et N + 1 ; bien évidemment, les calculs de ces deux écarts, pas plus que celui de ΔP1, ne peuvent être automatisés ;

— ΔP2 (application de la dérive monétaire officielle notifiée par lettre d'orientation) est par contre automatisable puisqu'il suffit d'appliquer la formule suivante :
(référence + ΔP1 + ΔV1 + ΔV2) × dérive
pour passer d'une prévision en francs de l'année N en francs de l'année N + 1.

L'*illustration n° 2* indique comment ces règles ont été appliquées lors de l'élaboration des programmes : entrée directe des données relatives à la référence et aux écarts en volume et mise à niveau des prix, mais calcul des montants relatifs à l'application de la dérive monétaire N/N + 1 (colonne 7), de la différence totale (colonne 3) et de la prévision (colonne 1).



1. *Élaboration du budget de l'année N + 1 en francs N + 1.*

Constitution du budget d'un service

Celui-ci est obtenu par l'agrégation des tableaux de base qui sont :

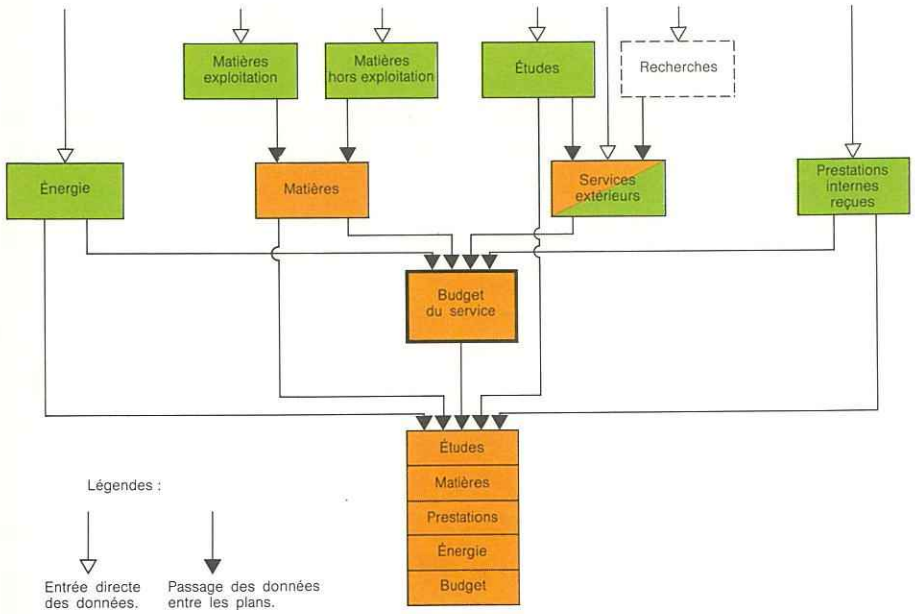
— l'énergie ;
— les matières hors exploitation ;
— les matières exploitation ;
— les études ;
— la recherche (lorsque ce tableau sera défini par le SCRIB et la Direction financière) ;
— les services extérieurs ;
— les prestations internes reçues.

Entrée directe des données dans les zones teintées en vert.
Les données des zones orange sont calculées au moyen des formules indiquées ci-dessous.

Prévision	Référence	Différence				
		Totale	Volume		Prix	
			Compléments en année pleine ΔV_1	Faits nouveaux ΔV_2	Compléments en année pleine ΔP_1	Faits nouveaux ΔP_2
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

② ④ ⑤ ⑥ Entrée directe des données.
⑦ = (Référence + ΔV_1 + ΔV_2 + ΔP_1) × dérive (fournie en hypothèse économique).
③ = ΔV_1 + ΔV_2 + ΔP_1 + ΔP_2.
① = Référence + Différence totale.

2. *Automatisation des calculs.*



3. *Constitution du budget d'un service.*

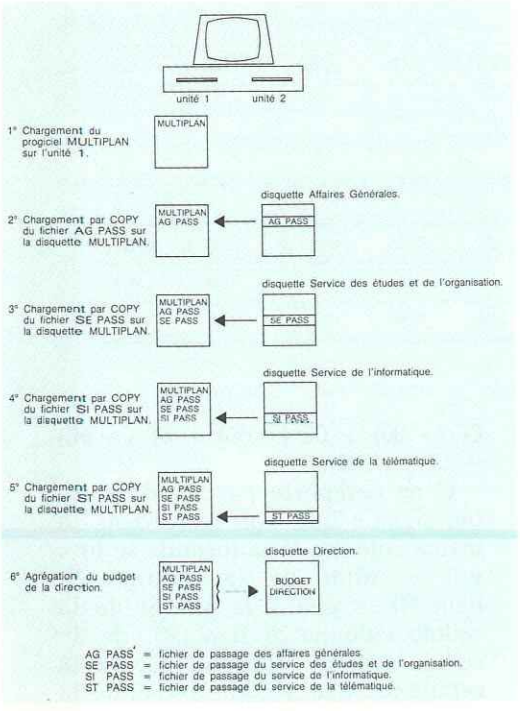
L'*illustration n° 3* indique les liens existant entre les différents tableaux. Seuls les tableaux teintés de vert peuvent être alimentés directement; par exemple, le budget du service ne se trouve jamais en mémoire mais doit être recalculé à chaque fois qu'il est nécessaire de le consulter ou de l'éditer. Cette contrainte peut sembler lourde (dix minutes de temps de réponse environ) mais, par contre, elle permet d'avoir la certitude absolue que le budget constitué est l'image rigoureuse de tous les éléments de base qui le constituent. De plus, tout gestionnaire qui a dû élaborer ou modifier un budget à la suite d'une modification de détail sait bien que dix minutes d'attente valent mieux que deux jours de travail et ce, avec la certitude d'avoir en main des résultats exacts.

Enfin, il faut signaler que le fichier tout en bas de l'illustration n° 3 (fichier de passage appelé PASS) contient tous les éléments du budget du service; il ne contient que les chiffres, est dépouillé de tout libellé et mise en place et n'est jamais édité. L'ensemble des fichiers de passage des services permettra l'élaboration du budget de la direction.

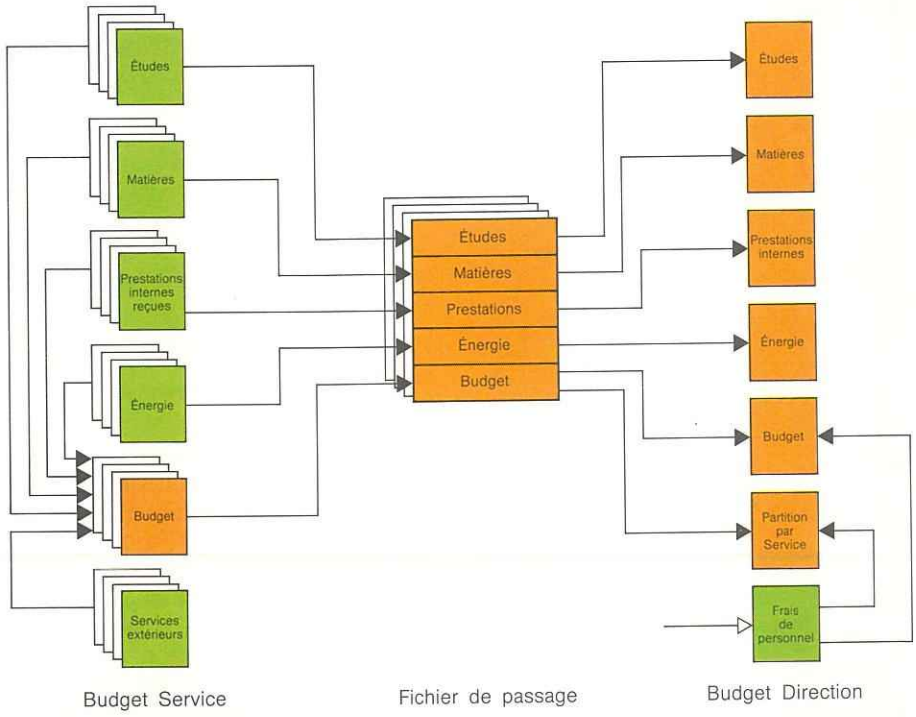
Consolidation du budget de la direction

La consolidation du budget de la direction à partir des budgets des services s'est heurtée à un problème de place sur la disquette. En effet, il n'était pas possible de récupérer l'ensemble des tableaux des services sur une disquette unique; aussi a-t-on dû imagnier la dynamique décrite sur l'*illustration n° 4*.

A la fin de cette procédure, les Affaires générales de la direction possèdent donc une disquette contenant le progiciel MULTIPLAN et les quatre fichiers de passage des services et affaires générales. L'agrégation est alors effectuée sur la disquette direction en utilisant les données contenues dans les fichiers de passage *(cf. illustration n° 5)*.



4. *Procédure de consolidation du budget de la direction.*

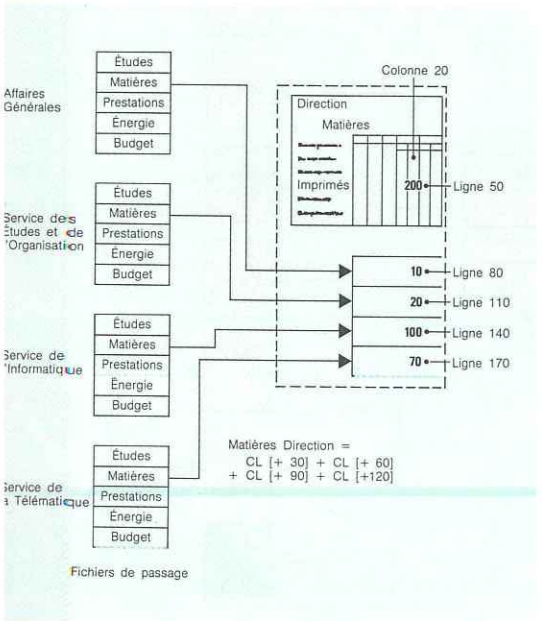


5. *Constitution du budget de la direction.*

Réalisation

Cette étape est la plus excitante pour des novices, l'aspect ludique jouant à plein. Il s'agit alors de construire les tableaux ainsi que d'établir les liens entre ceux-ci et cette tâche est rendue d'autant plus compliquée que l'apprentissage de MULTIPLAN s'effectue en même temps. Beaucoup d'erreurs, d'effacements intempestifs, de maladresses, mais aussi le plaisir de voir se construire à l'écran des tableaux de plus en plus complexes et de sentir l'appropriation rapide du progiciel.

Un dernier problème a dû être résolu : comment effectuer l'agrégation des tableaux de base de la direction à partir des tableaux de base des services ? L'*illustration n° 6* fournit la solution mise en œuvre en s'appuyant sur l'exemple du tableau des matières. Sur la disquette MULTIPLAN se trouvent également les quatre fichiers de passage (cf. paragraphe précédent) dont un des secteurs est constitué par les données relatives aux matières. Le fichier matières de la direction est constitué de la partie éditée qui comprend les cumuls et des données transférées à partir des



6. *Utilisation des fichiers de passage. Exemple : constitution du plan matières de la direction.*

DIRECTION DES SYSTEMES D'INFORMATION ET DE L'ORGANISATION — 4.2 D E P E N S E S (en milliers de francs) — DATE : 07.03.84

NATURES \ SERVICES	Affaires Generales	SE	SI	ST	TOTAL
A ENERGIE					
- Energie electrique		93		84	177
- Carburants				59	59
- Chauffage et divers					
. fioul		44		6	50
. chauffage urbain				134	134
TOTAL A	0	137	0	283	420
B MATIERES ET AUTRES CHARGES EXTERNES					
- B1 Matieres et fournitures diverses					
. exploitation	196	571	3097	2962	6826
. hors exploitation	0		0	365	365
. Fournitures non stockable (eau)					
Total B1	196	571	3097	3327	7191
- B2 Services exterieurs					
. Credit bail, locations, charges locatives		513	9136	105	9754
. Travaux d'entretien et de reparations		22	7813	4469	12304
. Etudes	534	3416	505	352	4807
. Recherches		0	501	125	626
. Documentation	10	1085	69	5	1169
. Personnel exterieur					
interimaires	49	33	2093		2175
prestations de main d'oeuvre				240	240
. Intermediaires honoraires		107			107
. Transports de biens et de personnel	2	5	235	65	307
. Voyages, deplacements et demenagements		5	65	30	100
. Missions et receptions	32	54	46	50	182
. Frais postaux et de telecommunications		1	4	35	40
. Services exterieurs divers	106	3848	18352	2401	24707
Total B2	733	9089	38819	7877	56518
TOTAL B	929	9660	41916	11204	63709
C IMPOTS, TAXES ET VERSEMENTS ASSIMILES					
D CHARGES DE PERSONNEL	6622	23228	67005	80221	177076
E CHARGES EXCEPTIONNELLES					
- Dons					
- Creances irrecouvrables					
- Frais de suppressions d'actif					
TOTAL E	0	0	0	0	0
T O T A L A+B+C+D+E	7551	33025	108921	91708	241205
F PRESTATIONS A RECEVOIR	573	255	300	846	1974
E N S E M B L E D U B U D G E T	8124	33280	109221	92554	243179

7. *Exemple de tableau de prévisions budgétaires.*

fichiers de passage. Ce transfert est effectué colonnes équivalentes alignées. Ainsi, la formule de calcul permettant d'obtenir le cumul sera bâtie par adressage relatif.

Par exemple, la cellule située en colonne 20 et ligne 50 du tableau matières de la direction représente l'écart en volume dû aux faits nouveaux de l'année N + 1 ; la formule associée à cette cellule sera : CL (+ 30) + CL (+ 60) + CL (+ 90) + CL (+ 120).

C ne comporte pas d'indice, ce qui signifie que l'on reste dans la même colonne et la formule se lit : « le résultat de la colonne 20 ligne 50 est égal à la somme de la cellule colonne 20 ligne 80, de la cellule colonne 20 ligne 110, de la cellule colonne 20 ligne 140 et de la cellule colonne 20 ligne 170.

Il suffira alors de dupliquer cette formule dans toutes les cellules du tableau d'impression pour obtenir l'ensemble des cumuls.

On trouvera en *illustration n° 7* un exemple des tableaux de prévisions budgétaires sortis à l'imprimante et envoyés à la Direction financière.

Conclusion

L'élaboration du programme d'automatisation des prévisions budgétaires, commencée en octobre 1983, s'est achevée à la fin février 1984. La charge totale s'est élevée à 4 mois-agents (2 agents de SE, 6 agents des affaires générales, y compris, bien entendu, l'apprentissage du matériel et du logiciel) ; on peut estimer que cet investissement en temps a été complètement amorti dès la première itération de prévision, à savoir la révision budgétaire 1984. En effet, quiconque a eu l'occasion d'élaborer un budget d'exploitation sait le temps nécessaire pour agréger, modifier, vérifier des tableaux de chiffres qui doivent se recouper, sans compter les travaux de dactylographie et de relecture ; de plus, les travaux sont parfaitement fiables et rien n'interdit des modifications de dernière minute, voire des simulations.

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

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

VERS UNE NOUVELLE RÉPARTITION DU TEMPS DE TRAVAIL DES CADRES DE L'EXPLOITATION DU RÉSEAU FERRÉ

par Jean-Paul Jaffeux, *Inspecteur principal à la Direction du réseau ferré.*

Introduction

Mesdames et Messieurs... Bonjour.

Je suis très heureux de vous présenter aujourd'hui l'expérience micro-informatique du réseau ferré.

Son démarrage est récent, mais nous permet cependant d'être présent de façon active à ce forum.

Je vous dirai d'abord les idées qui ont sous-tendu notre action, comment elle s'est développée, où nous en sommes, ce que nous en attendons, en particulier en ce qui concerne une nouvelle répartition du temps de travail des cadres, et enfin ce qui nous paraît le plus nécessaire pour que cette expérience prenne son second souffle afin que le plus grand nombre ait le sentiment d'avoir l'informatique au bout des doigts.

Les idées

D'abord les idées...

Il ne s'agissait pas seulement de se dire : les nouveaux outils existent... Utilisons-les.

Il fallait surtout être convaincu que leur utilisation coïncide parfaitement avec les demandes actuelles qui tournent autour de quelques thèmes :

— autonomie et initiative individuelle ;
— libre accès à la nouvelle technologie ;
— revalorisation du rôle de chacun et en particulier, ce qui nous concerne aujourd'hui, revalorisation du rôle de l'encadrement.

Qu'en est-il à la RATP

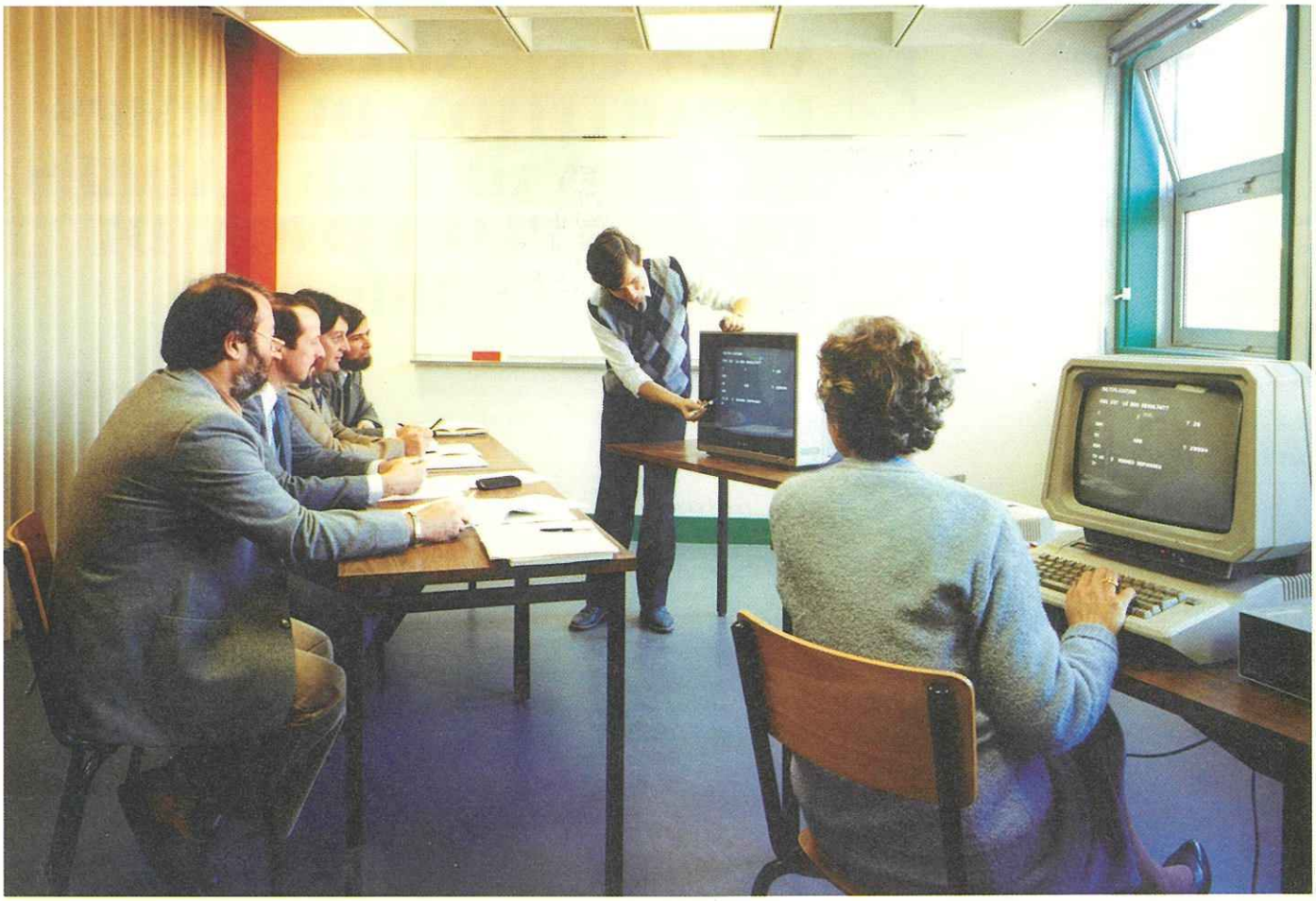
Ces aspirations existent aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur de la RATP et elles s'expriment fréquemment, soit oralement , soit par écrit dans des publications internes à l'entreprise.

Ainsi, dans des articles d'un récent numéro de « RATP Études - Projets », dont l'un de Mlle Heurgon, on pouvait lire en particulier :
— qu'il fallait davantage d'initiative notamment au travers d'enracinement dans de petits groupes ;
— que le changement devait être construit par ceux qu'il concerne ;
— qu'il n'était pas bon de sous-estimer les capacités d'imagination du personnel ;
— qu'il n'existe pas une solution optimale, non critiquable ;
— que la hiérarchie doit être preneuse de risques et susciter les idées neuves.

Le défi mondial

Enfin, on pouvait facilement trouver dans la littérature consacrée à cette question de quoi se convaincre que les nouveaux outils pouvaient satisfaire les nouvelles aspirations.

Que lit-on par exemple dans le



RATP – Chabrol

Formation générale à la micro-informatique au centre de Lagny.

défi mondial ? Que l'informatisation généralisée de la société est inévitable... Mais cela n'est pas le plus important. L'essentiel est que cette transformation est l'affaire de tous, que chaque homme, ou même chaque enfant, peut en quelques mois être suffisamment informé, entraîné, pour participer utilement à son niveau, qui ne cessera de croître, à la nourriture humaine de l'univers des circuits informatisés, et ce travail rejoindra les formes de l'artisanat.

En effet, le développement de notre expérience a été artisanal et s'inscrit parfaitement dans la présentation qui vous a été faite du forum, à savoir que la micro-informatique se développe de façon beaucoup plus spontanée que la grosse informatique et la plupart du temps en marge des spécialistes du domaine.

Comment s'est développée l'expérience

Nous avons donc formé un groupe de cinq pionniers en quelque sorte, courant juillet 1983, à la suite de la présentation en mai 1983 d'un programme pouvant servir à l'entretien des connaissances des conducteurs réalisé par l'un d'entre nous sur un micro TRS 80.

Le groupe qui ne comporte aucun spécialiste en informatique s'était engagé par écrit à se former et ensuite à réaliser dans un délai de trois mois des programmes directement utilisables sur le terrain.

Cette autoformation a duré cinq journées réparties sur cinq semaines afin que chacun des cadres chefs de ligne ou adjoints puisse continuer son travail sur le terrain.

Le matériel utilisé était un APPLE II E avec un lecteur et une imprimante + une carte couleur performante, d'un coût de 30 000 francs.

Ce travail a abouti à la présentation à partir du 15 octobre 1984 aux différents niveaux hiérarchiques des travaux réalisés très rapidement ; les sujets, librement choisis par chacun d'entre nous, étaient :

— entraînement à la lecture des boîtiers de signalisation du MF 77 ;
— essai de simulation d'une avarie avec bilan des opérations réalisées par le conducteur ;
— révision des différents types d'appareils de voie ;
— rédaction automatisée de l'annexe du rapport du chef de ligne relative aux vols à la tire, agressions et actes de vandalisme sur le réseau ;
— entraînement à la localisation

des équipements sur le matériel articulé - ligne 10;
— révision des consignes applicables lorsque la signalisation est défectueuse.

Première étape : initiation des cadres volontaires

Au mois de novembre, il a été décidé de commencer une formation à la micro-informatique pour tous les cadres qui le désiraient grâce à l'achat d'un autre micro-ordinateur.

La formation dure cinq jours, car, il n'est pas possible de relever sur une durée plus longue le personnel d'encadrement des lignes. Aussi a-t-on absolument évité d'aborder des programmes ou trop complexes ou trop longs pour se consacrer plutôt à une familiarisation progressive à la machine, à donner le goût de s'en servir. Car on sait bien qu'en fin de compte seul un entraînement individuel pourra conduire à la facilité.

Ce sont les participants du premier groupe qui sont spontanément devenus formateurs, tout en continuant à développer leurs propres programmes.

Certes il existe un support de cours, mais on constate maintenant, et cela paraît un bien, que chaque formateur le développe à sa manière.

C'est lui qui choisit les exercices. Il essaie d'adapter le cours aux activités professionnelles des stagiaires. Il peut en modifier le rythme ou l'ordre selon la population à laquelle il s'adresse.

Dans un cas, on insistera plus sur le graphisme, dans un autre, sur les fichiers... et puis aussi il est conduit à enrichir le cours — sans l'alourdir — de l'amélioration de ses connaissances.

A l'issue du stage, chaque participant est tenu de réaliser un programme soit à titre d'exercice, soit en vue d'une application directe. Il est aidé en cela par l'animateur du stage.

Les travaux réalisés à l'issue des trois premiers stages, qui ont eu lieu lors du quatrième trimestre 1983, ont paru suffisamment intéressants pour que l'expérimentation sur le terrain soit décidée.

Expérimentation sur la ligne 13

C'est elle qui vient de commencer sur la ligne 13 sous la direction de M. Doussot. Pour cela et également pour continuer dans de bonnes conditions la formation de 150 cadres en 1984, trois autres appareils ont été achetés.

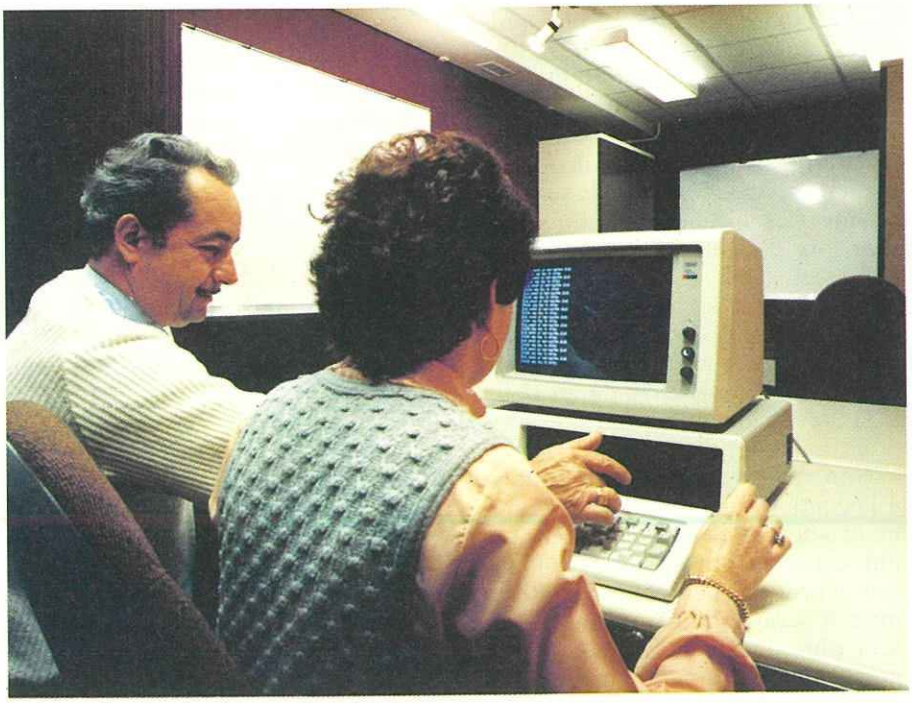
Qu'attend-on de cette expérimentation ? Sans doute d'abord de connaître les réactions des différentes catégories de personnel, mais aujourd'hui nous nous attacherons à la seule question de savoir si l'utilisation de la micro-informatique modifiera sensiblement la répartition du temps de travail des cadres et comment ce changement s'exprimera qualitativement.

En fait, les programmes qui avaient été présentés par les participants aux trois premiers groupes touchaient tous les domaines. Je vous cite quelques exemples dans le désordre : automatisation des roulements maîtrise, suivi des matériels; distribution de primes aux agents en formation; révision des consignes, des instructions de service; analyse des résultats de sondage sur la fraude; etc. Et nous allons voir qu'une grande partie des tâches effectuées par le cadre de ligne peut recevoir une aide précieuse de la micro-informatique.

Activité du chef de ligne au bureau

L'activité du chef de ligne comprend deux grands axes : ce qu'il fait au bureau et ce qu'il fait sur le terrain.

D'abord au bureau. Eh bien de nombreuses tâches administratives : rédaction de rapports tel le rapport du chef de ligne; stockage de multiples informations concernant le personnel, les voyageurs, les installations fixes, les défaillances du matériel; travail de correspondance (réponse aux plaintes des voyageurs); mise en place des personnels sur leur poste (roulement



RATP – Chabrol

Invalides – Ligne 13 : dans le bureau du chef de ligne...

maîtrise et cadre); réception des conducteurs sur la ligne et contrôle de leurs connaissances; suivi des connaissances du personnel et organisation de stages de révision.

Je ne citerai pas trop de chiffres mais ce qui est certain, c'est que tout ce travail mange une grande partie du travail des inspecteurs et qu'il peut être facilement, presque totalement, automatisé, et cela par les inspecteurs eux-mêmes.

Un seul exemple: l'automatisation du roulement maîtrise, ce n'est pas un programme très long : deux pages de listing. Ce programme existe sur la ligne 13; il peut être utilisé par n'importe quelle ligne.

Eh bien ce programme économiserait l'équivalent d'un cadre à temps complet sur le réseau. Il a demandé deux ou trois jours à son auteur après cinq jours de formation et un peu d'aide, bien sûr.

Le chef de ligne sur le site

Nous avons dit que l'activité du chef de ligne présentait un second volet : sa présence sur le terrain où il se doit d'abord de maintenir un contact permanent avec un nombreux personnel. Phrase de multiples fois entendues : « Je ne connais pas, ne vois pratiquement jamais l'inspecteur de ligne. »

Il y a, en outre, toutes les tâches de contrôle sur place du fonctionnement de la ligne : qualité du service, qualité des installations, intervention lors d'incidents graves et enquêtes et, dans ce cadre, toutes les relations avec les autres services.

Il n'est pas douteux que le cadre de ligne, libéré de tâches soit fastidieuses, soit répétitives ou les deux à la fois, pourra devenir un véritable animateur.

Non seulement il sera davantage à l'écoute du personnel, non seulement ses relations avec les services qui gravitent autour de l'exploitation seront augmentées et facilitées, mais il sera en outre un interlocuteur plus documenté, plus qualifié grâce à une information immédiatement disponible.

Prenons l'exemple des avaries de matériel. Avec le programme de suivi qui a été réalisé et qui est pratiquement opérationnel, les relations avec le service du matériel roulant seront grandement facilitées : plus de recherches longues et contestables mais une information précise au bon moment qui devrait, c'est également certain, ne pas nuire à la qualité du service.

La transformation est possible et répond aux vœux de la Direction générale

Donc rien ne s'oppose à ce que l'encadrement valorise sa tâche en s'appropriant les nouveaux outils, en décidant et réalisant leur utilisation, en s'affranchissant de toutes les tâches mécaniques et en fichant de façon rationnelle l'information.

Et ainsi aura-t-on apporté, je pense, une forme de réponse aux vœux récents de la Direction générale qui disait que la modernisation économique concerne maintenant de multiples opérations locales et qu'elle ne peut déboucher qu'à travers la décentralisation et l'expression locale.

Il était ajouté : chacun des cadres doit raisonner comme s'il était son propre directeur général dans son secteur : il y a là une possibilité considérable de valorisation du rôle de l'encadrement.

Quelques mots sur l'esprit de notre travail

Et maintenant je voudrais vous dire, avant de conclure, quel a été le style de travail de notre groupe depuis neuf mois.

Eh bien, d'abord, nous avons travaillé dans la plus parfaite liberté : choix du matériel, des programmes, écriture du cours, etc. Et cette absence de toute entrave quelle qu'elle soit a été essentielle pour que nous sentions très nettement le parfum d'aventure qui l'accompagnait.

Sommes-nous satisfaits ? Il est encore trop tôt pour le dire. L'expérimentation de la ligne 13 ne fait que commencer.

Ce qui est d'ores et déjà certain, c'est que nous sommes parvenus auprès de beaucoup à démythifier la micro-informatique. Cinq jours, c'est peu, et pourtant cela a suffit à certains pour produire des programmes extrêmement denses et utiles.

D'autres ont eu la révélation, et je pense à certains jeunes cadres, d'avoir à leur disposition un langage directement utilisable par eux grâce à l'entraînement à l'analyse qu'ils avaient acquis durant leurs études.

Ce qu'on peut souhaiter

Et maintenant, il me reste à vous dire ce qu'on peut souhaiter.

Je pense qu'il ne faut pas plus d'un an pour que la banalisation de l'informatique soit effective sur le réseau et pour cela tout soutien véritablement actif sera le bienvenu; et la véritable réussite, le second souffle dont je parlais, réside dans la libération de toutes les aspirations qui se manifestent : beaucoup frappent à la porte qui seraient capables de diversifier et d'améliorer la qualité de ce que nous avons fait.

Je le répète : ce qui est fait n'est plus à faire et dans un an cette nouvelle organisation peut rouler sur l'erre. Il n'y aura plus ensuite qu'à l'enrichir et l'adapter à la nécessaire évolution des techniques et des hommes. ■

LE GRAPHICAGE ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (GAO)

par Jean-Charles Urvoy, *Inspecteur principal à la Direction du réseau routier.*

Position du problème

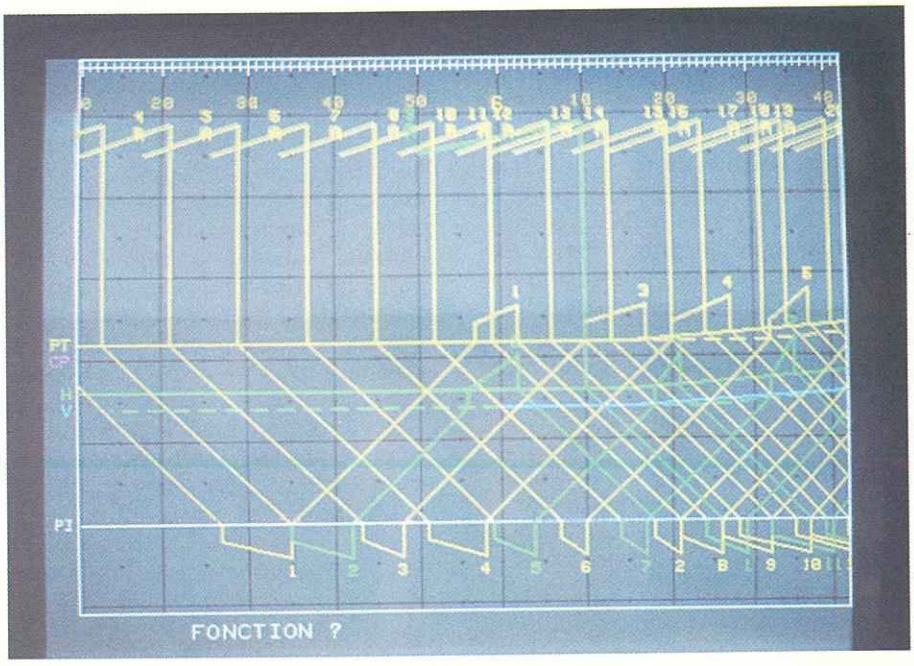
Pour chacune des deux cents lignes des réseaux d'autobus de la RATP, des horaires sont définis en fonction de la demande et des conditions d'exploitation, pour chaque journée-type et chaque période de l'année. L'évolution de la demande, des temps de parcours ou des moyens disponibles conduisent à la mise à jour annuelle de plus de mille horaires. La conception des horaires est réalisée dans les dépôts, en appliquant la méthode graphique « à pente constante » pour la représentation du mouvement des voitures. Cette méthode, qui utilise un repère temps X temps, permet de bien tenir compte des variations de temps de parcours suivant le sens et la période d'utilisation des voitures. Elle autorise un contrôle rigoureux de la régularité des passages, des temps de battement alloués en terminus, de l'organisation des différentes missions. L'établissement du tableau de marche s'accompagne de l'élaboration, à la main, de plusieurs documents d'exploitation : tableau de marche numérique, cartes de temps pour les machinistes, tableaux de régulation pour les contrôleurs, horaires voyageurs, livre de sortie et rentrée au dépôt.

Le caractère répétitif, long et fastidieux, de ces opérations ont conduit très tôt la RATP à en envisager l'automatisation grâce aux machines électroniques. Cependant, les études sur l'habillage et les éditions automatiques (SEDLAR) ont montré la nécessité d'un système permettant l'entrée directe, par le réalisateur de l'horaire, des éléments du graphique, sans transcription ni codage ultérieurs. Le développement relativement récent des machines ayant de bonnes capacités graphiques a permis d'envisager l'élaboration d'un système interactif d'aide à la conception des horaires et à la réalisation des documents d'exploitation, appelé plus simplement GAO (Graphicage Assisté par Ordinateur).

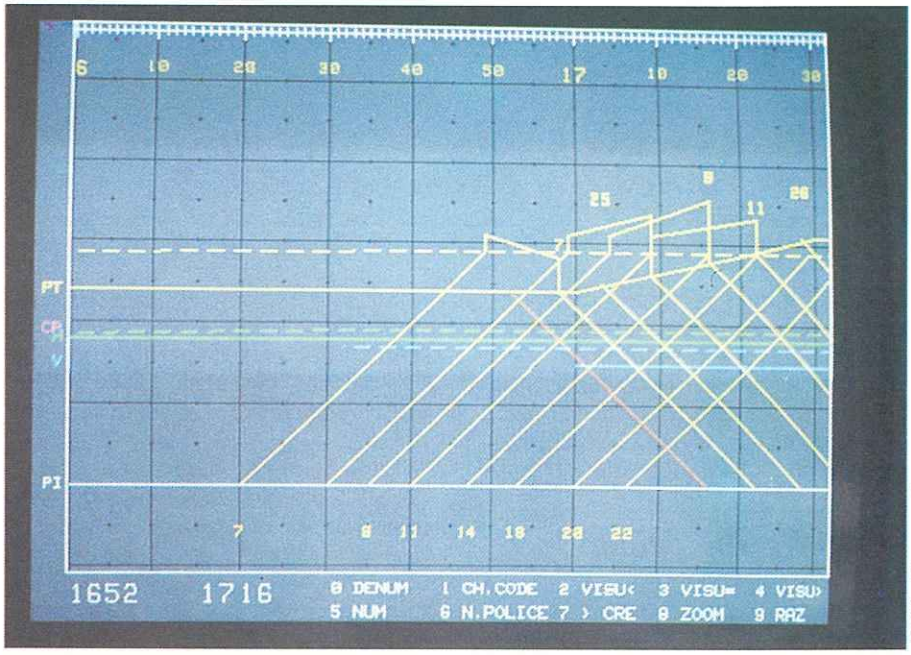
Conduite du projet

Dans un premier temps, il a été décidé de confier le projet à une société de services en informatique. Un groupe de travail interdirection (R/S) a été chargé de l'élaboration d'un cahier des charges précis pour que le système puisse traiter la grande diversité des types de lignes existants. Il a ensuite été décidé de réaliser le projet à la RATP, au service de l'exploitation de la Direction du réseau routier (RE). Avec l'aide de la Direction S, un ordinateur de marque « Hewlett Packard » type 9836 C a été acquis pour cette application, en raison de son coût et de ses performances (caractéristiques graphiques, vitesse de calcul, langages disponibles, taille des mémoires, encombrement physique).

Le logiciel graphique a été réalisé en quatre mois. Il comprend toute une série de fonctions de visualisation qui permettent de choisir les représentations du graphique les mieux adaptées pour les différentes étapes de la conception de l'horaire *(voir illustrations)*. Toutes les fonctions nécessaires pour la construction du graphique, sa modification et son contrôle en cours d'élaboration, ont été réalisées pour pouvoir traiter les structures de ligne les plus complexes. Quelques fonctions puissantes d'aide à la conception du graphique ont été développées. Néanmoins, la méthode de construction du graphique n'a pas été modifiée dans son principe pour s'adapter au mieux aux habitudes



RATP – Réseau routier



RATP – Réseau routier

des utilisateurs, et la simplicité d'utilisation du système a particulièrement été recherchée.

Par ailleurs, les logiciels d'édition des documents d'exploitation sont en cours d'exécution. Ceux-ci sont relativement complexes en raison de très nombreux cas particuliers rencontrés sur les lignes des réseaux d'autobus, et des « méthodes » très empiriques utilisées pour les mises en page. Actuellement, les cas des cartes de temps pour machinistes et des tableaux de régulation pour la maîtrise sont résolus. Élaboré par les responsables du service de l'exploitation, le système n'a pas encore été testé en dépôt. Une expérimentation est prévue au cours du dernier trimestre de 1984.

Bien que l'on se situe actuellement dans la phase prototype, il est souhaitable d'étudier l'extension de ce système et ses conséquences ; ce travail devrait être mené par la Direction S en collaboration avec la Direction R.

Éléments de réflexion

La présentation rapide du projet GAO permet d'évoquer quelques thèmes de réflexion sur le développement des applications informatiques de notre entreprise. La taille de la RATP rend les projets d'automatisation plus complexes que ceux rencontrés dans les réseaux de province qui disposent par ailleurs d'une plus grande faculté d'adaptation des méthodes de travail. Ainsi, pour le GAO, certains réseaux de la CGFTE (*) disposent déjà d'un outil informatique équivalent mais la structure des lignes est plus simple, les fréquences plus faibles, la technique de graphicage plus rudimentaire. L'ampleur de nos projets conduit souvent à une coupure entre les concepteurs et les utilisateurs. Or, la participation des utilisateurs est indispensable dès l'origine du projet pour éviter au maximum les erreurs d'analyse qui peuvent conduire à l'inadaptation et au rejet du produit. On constate également que les nouvelles machines permettent des applications dans des domaines très particuliers et que l'informatique ne se limite plus aux grandes tâches de gestion. Le recours à des sociétés de services ne semble pas alors toujours la meilleure solution, aussi bien pour la conception que pour la maintenance des logiciels. Cependant, la prise en charge par notre entreprise du développement de l'informatique suppose un effort de formation dans toutes les directions ; ces nouveaux matériels utilisent des langages simples mais évolués qui doivent permettre un meilleur dialogue entre concepteurs et utilisateurs, une élaboration plus rapide des logiciels et une maintenance plus facile. Dans certains cas, c'est donc l'utilisateur lui-même qui peut résoudre son problème d'automatisation et assurer la maintenance du système, allant ainsi dans le sens d'une décentralisation des applications informatiques. Cette tendance nécessite cependant un certain encadrement pour assurer la cohérence des systèmes entre eux, sans pour autant limiter leur développement. ■

(*) Compagnie Générale Française de Transports et d'Entreprise.

DÉVELOPPEMENT DE LA MICRO-INFORMATIQUE À LA DIRECTION DES TRAVAUX NEUFS

par Pierre Darrort, *Inspecteur à la Direction des travaux neufs.*

Depuis sa création, la Direction des travaux neufs (N) s'est attachée à développer l'innovation technique dans de nombreux domaines et, en particulier, dans celui de l'informatique.

A partir de 1970, ce furent les applications de ce qu'il est convenu d'appeler maintenant la mini-informatique, puis dès leur lancement, les mini-calculatrices programmables ont été largement utilisées dans les services. Au niveau capacités, ces dernières sont rapidement devenues limitées voire inadaptées pour les nouvelles applications envisagées, en particulier dans le domaine de la gestion.

Il était donc naturel que dès 1981, la Direction des travaux neufs mette en place des structures permettant le développement de la micro-informatique dans tous ses secteurs d'activité.

Dans le même temps, la Direction générale optait pour une politique de décentralisation. Les travaux neufs ont estimé que le micro-ordinateur était l'outil idéal pour réussir l'accomplissement de cette politique. Des actions et les procédures ont donc été successivement élaborées.

La formation

Après des essais infructueux auprès d'organismes privés, la Direction N a décidé la création d'une formation interne. Dans ces stages, l'objectif fixé est, non pas la formation de programmeurs professionnels, ce qui serait irréaliste, mais plutôt, au travers d'une approche de la programmation, l'acquisition de compétences qui permettent aux stagiaires d'optimiser les progiciels mis à leur disposition, et qui rendent les utilisateurs autonomes vis-à-vis du matériel et du produit micro-informatique.

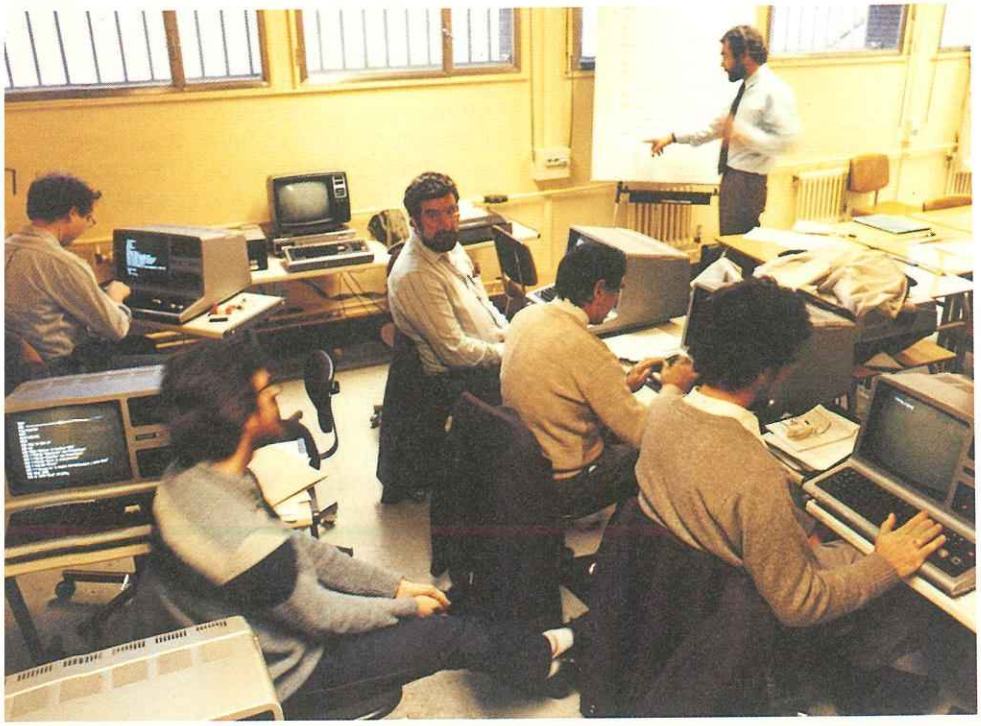
La formation interne, qui s'effectue dans une salle du 1er étage de l'immeuble « Bourdon » équipée de 10 micro-ordinateurs TRS modèle III *(voir photo)*, est constituée de 3 modules d'une semaine correspondant à 3 niveaux d'aptitude.

Au cours de la première semaine, les agents s'initient au maniement du micro-ordinateur, à la logique, à l'analyse et au langage Basic-Arzam ; en fin de semaine, ils sont capables de programmer l'établissement d'une feuille de paye.

L'accès au module 2 est soumis à la production par le stagiaire pendant l'intersession d'un petit programme libre. Au cours de ce module, la connaissance du langage Basic et l'analyse de programmation sont approfondis. Le groupe réalise en commun un programme de calcul d'une feuille d'impôts.

Le niveau 3 correspond essentiellement à l'apprentissage des opérations relatives à des fichiers. L'objectif de la semaine est la réalisation d'un logiciel type « gestion de fichiers ».

Depuis son lancement, ce stage, qui connaît un gros succès, a permis de former 120 stagiaires de la direction et 100 agents en bénéficieront courant 1984.



RATP – Marguerite

La Commission micro-informatique de N

La Direction des travaux neufs s'est dotée le 26 avril 1983 d'une Commission de la micro-informatique. Les membres qui la constituent, nommés par note de direction, sont tous impliqués dans le développement de systèmes propres au service qu'ils représentent.

L'objectif principal de la Commission est le contrôle du développement de la micro-informatique à la direction.

La Commission statue sous la responsabilité du Directeur sur les priorités d'affectation de matériels après examen des demandes de dotation émanant des services et groupements. Il est probable que ses membres auront en charge l'élaboration du schéma directeur sectoriel des travaux neufs dès que la RATP aura publié le schéma directeur général des systèmes d'information de l'entreprise.

Il appartient à la Commission de faire éventuellement des propositions de matériels et/ou de logiciels en fonction des problèmes qui lui sont soumis. C'est elle qui a la responsabilité de la rédaction des études d'opportunité à soumettre à la Commission des systèmes d'information pour toute opération d'importance qui ne soit pas de sa compétence.

Elle élabore également le système de bilan quantitatif et qualitatif des utilisations qu'elle décide.

La Commission se saisit en outre de tous problèmes afférents à l'informatique. Elle se réunit en fonction des besoins exprimés par ses membres ou la hiérarchie de la direction.

Par ailleurs, dans ses premières réunions, la Commission a jugé primordial d'établir une déontologie d'utilisation de la micro-informatique à la Direction des travaux neufs (*voir encadré*).

La cellule d'aide à la programmation

Créée en mars 1984, cette cellule est chargée de l'aide à la mise en place dans les divisions des applications micro-informatiques en proposant aux utilisateurs une assistance pour la création d'outils scientifiques ou de gestion, soit sous forme de logiciels, soit à l'aide de progiciels. Son action est strictement limitée à l'animation de groupes informels de concepteurs. Son rôle est le conseil et le déblocage des utilisateurs mais jamais la prise en charge de la programmation.

Les agents de cette cellule sont aussi responsables du respect par les divisions des règles déontologiques de création de programmes, fixées par la Commission N. Ils constituent également le noyau pédagogique de la formation interne à la direction.

En étroite collaboration avec la Commission micro-informatique N, ils participent en tant que conseil à la réflexion relative au développement des systèmes et produits, ainsi qu'à la planification de leur développement.

Le club micro-informatique MICRO-NEUFS

C'est le 9 mars 1983 qu'un groupe d'agents des travaux neufs, initiés à la micro-informatique par N, ont décidé de donner naissance à MICRO-NEUFS, association loi 1901, qui s'est vu officialiser par l'établissement d'un accord contractuel avec la RATP.

Prolongeant l'effort des travaux neufs, MICRO-NEUFS autorise un perfectionnement de ceux qui ont déjà effectué une première approche de l'ordinateur, mais aussi et surtout le club permet à tout agent de la RATP qui ne souhaite pas ou qui n'a pas la possibilité au sein de l'entreprise de s'engager dans une formation structurée, de s'informer ou d'apprendre à utiliser des programmes, d'avoir un contact « en douceur », à son rythme, avec cet outil qui va se généraliser tant dans la vie professionnelle que familiale.

Cette initiative où des agents acceptent sur leur temps personnel de prolonger une formation initiée au titre d'un plan de formation reste un cas unique à la RATP. Ce qui laisse présager que la micro-informatique pourrait être aussi un véritable facteur de changement des comportements de travail (en favorisant les réflexions de groupe, la véhiculation de l'information...) et donc à terme, des structures de l'entreprise. ■

Déontologie

Le matériel micro-informatique pourra être utilisé soit à partir :
— de logiciels, c'est-à-dire de programmes spécifiquement adaptés à un type de problèmes qui pourront être acquis auprès d'entreprises spécialisées ;
— de progiciels, programmes commercialisés par des boutiques de micro-informatique ; ceux-ci traitent une gamme de problèmes mais leur utilisation nécessite un ajustement effectué par l'acheteur ;
— de programmes élaborés par les utilisateurs.

Pour cette dernière catégorie, certaines règles seront à respecter :
— obligation de programmer en groupe (au minimum 2 agents de la division éventuellement assistés par une aide extérieure) ;
— constitution d'un dossier documenté du problème traité contenant :
- une note de définition du problème ;
- une analyse détaillée ;
- les pièces techniques ;
- les listings successifs ;

— l'original du programme sera envoyé au Secrétariat de la Commission qui se chargera des duplications pour les utilisateurs (avec, si nécessaire, blocage de certaines fonctions, à la demande des créateurs) ;
— obligation de communiquer à tout demandeur le listing complet du programme (le nom du demandeur étant indiqué aux créateurs du programme) ;
— une liste des programmes sera régulièrement diffusée à l'ensemble des services ; cette liste établie par la Commission de la micro-informatique de N précisera le nom des auteurs ;
— la paternité des programmes restera acquise aux auteurs initiaux sauf décision contraire des membres de la Commission ;
— en dehors des périodes d'utilisation pour lesquelles il a été demandé, le matériel devra être à la disposition de tout agent qui souhaitera l'utiliser.

L'ENSEIGNEMENT ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (EAO) À LA RATP

par Jean-Yves Beguec, *Inspecteur principal à la Direction du personnel,*
et André Gorse, *Chef de bureau principal à la Direction du réseau routier.*

Juin 1983. Dans un dépôt du réseau routier, un petit groupe devant un clavier-écran. Ces personnes, membres de l'encadrement d'exploitation, se forment à un nouvel outil, la commande de service, grâce à un didacticiel, programme d'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) (1).

Bientôt, les agents qui s'engagent dans le métier de contremaître-visiteur, mais aussi ceux qui exercent déjà ces métiers depuis plusieurs années, pourront s'entraîner sur ordinateur au diagnostic de pannes. Le premier didacticiel est en cours de réalisation.

L'EAO entre en application à la RATP, en formation initiale comme en formation continue.

(1) Voir l'article sur l'EAO paru dans le numéro du 3e trimestre 1983 de notre revue.

A la base de l'EAO se trouve le didacticiel, programme rédigé soit dans un langage informatique standard, soit dans un langage spécialisé ou « langage auteur ». Un didacticiel est structuré comme un enchaînement de séquences interactives : sortie d'information (question sous forme de texte, graphique, séquence vidéo...), attente d'une action de l'élève (appui sur une touche ou sur l'écran), analyse de cette action et enchaînement vers une autre séquence. En l'état actuel de la technique, les didacticiels sont basés, explicitement dans les langages informatiques, implicitement dans les langages auteurs, sur le calcul propositionnel et relèvent donc de la logique d'ordre 0 : tous les énoncés servant à l'analyse doivent être entrés dans l'appareil qui est incapable de produire de lui-même de nouveaux enchaînements. C'est-à-dire qu'un élève dépend entièrement, sauf à modifier le programme, de ce qui a été prévu.

Nous allons voir que cette règle s'avère, à la RATP comme à l'extérieur, lourde de conséquence sur la mise en œuvre de l'EAO.

Une méthode rationnelle, et très souvent employée, d'élaborer un programme de formation est d'analyser le poste d'une part, les compétences des personnes d'autre part, d'en faire la différence, d'établir en fonction de cette différence les objectifs pédagogiques, de concevoir les modules en fonction de ces objectifs pédagogiques... Dans cette optique rationnelle, l'évaluation pédagogique représente un aspect important du contrôle d'une action de formation. Or, l'expérience montre que cette évaluation pédagogique bute souvent sur des facteurs extérieurs au stage.

Les différentes enquêtes menées sur la formation à la RATP ont montré que le facteur le plus important dans la réussite d'une action de formation était *l'intérêt personnel*; bien sûr, l'organisation, la préparation sont importantes, mais ce qui semble primer, c'est la valeur en gain de qualification, d'autonomie, que prête au stage chaque formé, et son projet dans l'organisation. Une action de formation sera donc efficace pour l'organisation si les objectifs de cette dernière et ceux de chacun de ses membres convergent.

Quel rapport entre ces considérations et l'EAO ? Essentiellement, un rapport d'efficacité et de coût. De nombreuses entreprises extérieures, comme les banques, ont investi dans l'EAO des ressources extrêmement importantes. Mais à quoi correspond le chiffre de 200 000 F par heure d'EAO annon-

RATP – Carrier

cé par certaines ? Semble-t-il à une application stricte de la démarche expliquée ci-dessus. Faute d'une approche globale, les formateurs sont condamnés à fabriquer et à vendre des produits plus qu'à répondre à des besoins précis de la part des formés. Pour tenter de capter une attention supposée défaillante, d'éviter l'abandon à la première difficulté, les concepteurs de didacticiels ramifient leurs scénarios, raffinent leurs graphiques ; les coûts de conception et de programmation s'élèvent en conséquence.

Une telle stratégie peut cependant se justifier si la population concernée par un didacticiel est nombreuse. Mais le domaine des compétences est à la RATP morcelé entre de très nombreux métiers. Comment dans ce cas concilier le coût et l'efficacité ?

La démarche adoptée au réseau routier est une réponse possible.

Les responsables de l'action de formation à la commande de service ont décidé d'expérimenter l'EAO en 1982. Ils ont donc commencé, en partant de leur expérience personnelle de formateurs et de spécialistes, à écrire des didacticiels pour s'apercevoir que ces derniers étaient mal compris. La conclusion était donc qu'une bonne partie du travail de conception n'avait servi à rien. De là est née l'idée de ne préparer du didacticiel qu'un simple cadre : 10 ou 20 personnes, appartenant à la population des formés, essaient ce cadre et leurs réactions permettent d'ajuster le contenu et la forme, et ce non plus a priori mais en relation avec les modes de pensée, les valeurs, l'expérience professionnelle, le vocabulaire... des destinataires. L'auteur du didacticiel n'a plus à jouer simultanément les deux rôles, celui du formateur et du formé, mais l'expérience a montré qu'à l'issue de la période d'essai, les didacticiels n'ont pratiquement pas besoin de retouche.

Mais cette méthode permet également à un spécialiste qui n'est pas forcément formateur, de rédiger des didacticiels de qualité : n'ayant pas à jouer simultanément le rôle du formateur et du formé, il se contente de répondre aux questions que ce dernier lui pose par l'intermédiaire de l'appareil (2). Un didacticiel est donc réalisé autant par les formés que par les formateurs et sa valeur est celle de l'interaction qui l'a créé : il répond à un besoin et est un moyen de développement tant du spécialiste que des bénéficiaires initiaux.

La Direction du réseau routier envisage de mettre à disposition dans les dépôts le langage auteur EGO à chaque personne désirant réaliser sous forme de didacticiels des bases documentaires dans son domaine d'activité. Des stages de formation à EGO seront organisés à la fin de l'année à R.

En conclusion, il semble qu'à côté des méthodes traditionnelles de conception, une autre méthode, basée sur des créations rapides, formatrices en elles-mêmes autant pour les spécialistes que pour les bénéficiaires, fasse la preuve de son efficacité. Mais il ne faudrait pas que cette présentation, nécessairement linéaire, fasse croire à une stratégie froidement décidée puis appliquée. L'utilisation de l'EAO dans la formation, les méthodes de production sont le fruit d'opportunités. Un didacticiel conçu pour une population sera à refaire pour une autre. Telle organisation de production de didacticiels ne fonctionnera bien que dans une unité. Privilégier l'action sur le discours, en admettant le droit à l'erreur (l'erreur est un facteur d'apprentissage et d'appropriation), rester proche du terrain, encourager les capacités créatives du personnel, refuser de réfléchir en terme de structures qui enferment, telles semblent être cependant les enseignements de l'expérience du réseau routier. Ce bilan ne devrait donc pas être réducteur et conduire à enfermer la création dans l'esprit, mais d'ouvrir l'esprit à la création. ■

(2) Chaque réponse non prévue par le système est enregistrée sur disque : il suffit donc au rédacteur de les inclure dans les corps d'analyse.

FORMATION À LA MICRO

par Guy Sitruk, *Ingénieur*
et Françoise Pétapermal,

Le développement de la micro-informatique est très rapide dans tous les secteurs de l'entreprise. Il est accompagné d'un fort souci d'appropriation et ne peut pas être le domaine réservé de quelques experts.

Il y a environ 140 micros déjà installés (1) et probablement 60 autres le seront d'ici la fin de l'année 1984.

Aussi, pour favoriser pleinement l'essor de ce phénomène et le rendre profitable pour l'entreprise, il conviendrait d'accompagner la dotation d'un micro-ordinateur par la formation d'au moins 2 ou 3 personnes.

Pour cela, il a été confié à un groupe interdirection piloté par le service SE, la mission d'identifier les besoins de formation et de proposer un ensemble d'actions coordonnées. Ces actions devraient permettre une appropriation facile des outils, un usage plus efficace de ceux-ci et éviter les phénomènes de rejet.

Les résultats des premières enquêtes réalisées par le groupe interdirection font l'objet de cette présentation.

Situation actuelle en matière de formation à la micro-informatique

Le bilan 1983

Au niveau de la réalisation du plan de formation 1983, il est difficile de séparer la micro-informatique de l'informatique plus traditionnelle, ces deux disciplines se retrouvant sous la même rubrique.

Cependant, on peut distinguer les actions de formation du service SI.

·INFORMATIQUE

f de division
pecteur à la Direction des systèmes d'information et de l'organisation.

Le bilan en nombre d'heures de formation à l'informatique est le suivant :

	Heures internes	Heures externes
Service SI	0 h	6 515 h
La RATP (sauf le service SI)	5 277 h (37 %)	8 996 h (63 %)
L'ensemble de la RATP	5 277 h (25 %)	15 511 h (75 %)

La formation interne

Trois Directions opérationnelles, celles du réseau ferré (F), du réseau routier (R) et des travaux neufs (N), organisent déjà pour leurs agents des stages de formation au langage Basic.

Le service SE, dans le cadre de la mise en place de SAMU (systèmes à maintenance utilisateur), assure une information générale sur les possibilités de certains logiciels standards (MULTIPLAN, d BASE II, Lotus 1,2,3...) et une première formation au logiciel d BASE II. Il propose pour l'essentiel une formation-action, c'est-à-dire une assistance-conseil à la réalisation de l'application par l'utilisateur. Cette démarche est limitée à ses interlocuteurs.

Identification des besoins

Afin de préciser les attentes en matière de formation à la micro-informatique, des groupes éphémères interdirection ont été constitués : un premier composé de formateurs à la micro-informatique issus des Directions précédentes F, R, N et de la Direction des services techniques (T), et orienté vers l'enseignement du langage Basic, un second réunissant des utilisateurs de logiciels venant des Directions F, R, T, S ainsi que de la Direction du développement (G).

De plus, des entretiens téléphoniques ont été réalisés auprès d'agents ayant suivi des stages à l'extérieur de la RATP.

De l'ensemble de ces réunions et interviews, il ressort les points suivants :

— *Les agents de la RATP ont besoin d'une information générale sur ce qu'est l'informatique et sur les possibilités des logiciels proposés pour les micro-ordinateurs.*

En effet, une première sensibilisation à l'architecture des ordinateurs, aux problèmes de sécurité (les sauvegardes), de comptabilité, s'avère nécessaire pour tenter de détruire les mythes et de responsabiliser les futurs utilisateurs. Des applications pourraient être présentées afin de montrer les possibilités et les limites des logiciels standards. Une telle information est à la base d'une culture minimale pour toute personne mise en relation avec un micro-ordinateur.

— *Il existe déjà dans les Directions F, R et N des cours pour l'apprentissage du langage Basic qui sont satisfaisants.*

Ces directions entendent continuer à assurer ces formations et rejettent une concurrence de la Direction S en la matière. Les stages proposés sont assez lourds (1 à 3 semaines), leurs finalités est de démythifier l'informatique et acquérir un esprit d'analyse plutôt que de rendre le stagiaire très opérationnel.

— *L'utilisation d'un logiciel nécessite souvent un réel apprentissage de la part de l'agent; il faut lui faciliter la tâche en l'aidant au départ.*

Il est suffisant de donner une aide au démarrage, une sorte de dépoussiérage de la documentation, car on ne forme pas l'agent mais c'est lui qui se forme en réalisant un projet. Les agents n'ont pas tous la même disponibilité ni les mêmes connaissances de base. Lors des stages de formation sur micro-ordinateurs, la meilleure efficacité semble atteinte pour des petits groupes de niveau homogène avec 2 agents par micro-ordinateur. De plus, les interlocuteurs sont très sensibles au fait d'être formés sur le même matériel que celui qu'ils seront appelés à utiliser dans leurs services. En dehors de tout projet, il semble se manifester un grand intérêt pour l'utilisation d'un logiciel de traitement de textes.

— *Le fait de pouvoir compter sur une assistance-conseil rapide et compétente est considéré comme un élément important en complément de la formation.*

Après avoir suivi les cours de formation et lors de la réalisation de son application, le « micro-informaticien » débutant peut avoir besoin de renseignements complémentaires. Il souhaiterait avoir un interlocuteur compétent et disponible, ce qui lui éviterait de fastidieuses recherches et une perte de temps.

Propositions

Propositions pédagogiques

Les propositions présentées ci-dessous s'appuient sur les principes directeurs suivants :

— rechercher une complémentarité des rôles entre S et les autres directions délivrant déjà de la formation ;

— ne pas placer la Direction S en situation de monopole ;

(1) Au 1er avril 1984.

— proposer une information générale à tous les agents qui le souhaiteraient ;
— proposer, essentiellement aux agents ayant un projet à réaliser, une formation de base aux logiciels qu'ils auront à utiliser ;
— mettre à disposition des stagiaires une salle avec des micro-ordinateurs pour leur permettre de démarrer leur application avec l'aide de moniteurs ;
sans perdre de vue l'objectif de réaliser les actions de formation à un moindre coût.

Information générale - Sensibilisation

Un groupe de travail pluridirection (T, G, M, N, R, S) est constitué. Son objectif est de mettre au point un stage qui au travers de démonstrations et d'informations sensibiliserait les agents aux problèmes de la micro-informatique et les aiguillerait vers des formations aux logiciels répondant le mieux à leurs préoccupations.

Langage Basic

L'enseignement du Basic pourrait être assuré par les équipes de formation déjà en place dans les directions F, R et N. Le correspondant formation de S est chargé d'assurer la coordination avec ces directions et de les aider à éditer des plaquettes afin de faire connaître leurs stages et d'accueillir les agents des autres directions.

Les divers logiciels

Divers stages pourraient être organisés pour acquérir les notions de base de tel ou tel logiciel nécessaires pour un bon départ. L'évolution technologique en la matière est très rapide, aussi le dispositif de formation et son contenu pédagogique doivent être eux aussi évolutifs. Pour satisfaire le plus grand nombre de demandes il faudrait mettre en place très vite les formations à l'utilisation du tableur MULTIPLAN et au gestionnaire de base de données d BASE II.

Un groupe interdirection (N, G, R, S, T) est chargé de mettre en place une formation au logiciel MULTIPLAN, un autre groupe interdirection (N, S, G, P) a en charge la mise en place de la formation à d BASE II.

Structure ressource - Monitorat

Cette structure ressource serait composée de 2 moniteurs capables d'aider les agents à démarrer leurs applications et de les dépanner en cas de besoin. L'agent pourrait soit demander un renseignement par téléphone, soit se rendre dans une salle équipée de micro-ordinateurs pour étudier son problème avec un moniteur.

La communication

Le correspondant formation de S est en charge de faire des propositions (annonces, affiches, plaquettes) afin d'assurer la publicité des actions de formation proposées.

Aspects financiers

Il semble souhaitable que les directions bénéficiaires de la formation délivrée à leurs agents aient à verser une contribution soit financière, soit sous forme de prêts de moniteurs.

Les stages donnés la première année ne feraient pas l'objet de facturation mais le suivi de leurs coûts permettrait de calibrer les contributions financières pour les années suivantes. Il faut cependant noter qu'il est difficile à l'intérieur de la RATP de mettre en place un tel système de paiement des prestations.

Conclusion

Les propositions présentées (2) sont issues de groupes interdirections. Cette étude a rencontré au cours des réunions et des interviews un très vif intérêt de la part des agents. Il semble bien qu'il y ait un réel besoin en matière de formation à la micro-informatique souvent partiellement satisfait par les organismes extérieurs.

Les moyens nécessaires et l'établissement des calendriers précis des actions proposées seront étudiés dans les différents groupes constitués : sensibilisation, MULTIPLAN, d BASE II, monitorat. ■

(2) Nota : Après mise au point, ces propositions ont été présentées et approuvées en Commission des systèmes d'information le 12 octobre 1984.

DISCUSSION

Pierre Davous :

C'est très gratifiant pour moi d'assister à une réunion comme celle-ci, car, depuis quelques années, dans mon ancienne société de conseil, je me suis donné pour tâche d'attirer l'attention des directions de grandes entreprises sur l'énorme vague de petits objets informatiques, notamment les micro-ordinateurs, qui allait dans les années 80, envahir les marchés. Cette vague a été décrite abondamment aujourd'hui par vos expériences. Mon dernier contact sur ce sujet avec la Direction générale de la RATP remonte à deux ans. Il y avait déjà des efforts sporadiques démarrés à cette époque, mais si je compare la description qui m'en avait été faite à l'époque et ce que je perçois aujourd'hui, je suis ravi. Et je caractériserais vos expériences par deux séries de qualificatifs. Premièrement : sérieux, professionnalisme, diversité des expériences s'appuyant sur des philosophies locales souvent assez différentes. Vous avez fait de la micro-informatique par des voies très diverses et vous avez montré qu'il y avait plusieurs bons chemins. Deuxièmement : enthousiasme, appropriation (le mot appropriation a été mentionné plusieurs fois dans vos exposés) et manifestation d'une certaine tension entre utilisateurs d'une micro-informatique locale et l'informatique traditionnelle. Il est intéressant de s'interroger sur cette tension, d'en bien comprendre les racines pour essayer de la surmonter. Il est normal que, dans un premier temps, la micro-informatique naissante cherche à s'affirmer contre quelque chose et elle s'est tout naturellement affirmée chez vous, comme dans la plupart des entreprises, contre la grande informatique. Il est possible que l'informatique traditionnelle de la RATP, comme à peu près partout ailleurs, n'ait peut-être pas perçu tout de suite ce qui se passait et n'ait

GÉNÉRALE

pas fait tout ce qu'il fallait pour que cette tension se résorbe rapidement. Il est encore temps en 1984 de réfléchir posément sur cette situation.

Partant de cette tension entre informatique traditionnelle et micro-informatique, je voudrais aborder successivement *trois thèmes* : d'abord les rapports entre les problèmes d'organisation et les outils qui les sous-tendent ; puis, j'évoquerai deux points plus particuliers : d'une part la distinction entre micro-informatique de groupes et micro-informatique personnelle ; d'autre part, les nécessaires contraintes d'homogénéité que cela implique et l'articulation entre utilisateurs et ordonnateurs d'autorisations d'investissement. Le premier point est d'ordre un peu philosophique, les deux autres sont plus directement raccrochés à la première partie de ce forum.

Sur le premier thème — les rapports entre philosophie organisationnelle et outils qui la sous-tendent — je vais essayer de faire un bref historique en présentant ce que j'appellerai « le parti » des grands constructeurs. Les grands constructeurs, c'est surtout IBM à cause de sa position quasi-monopoliste dans le domaine de la grande et moyenne informatique. Quelles étaient donc les philosophies induites par ces constructeurs sur les problèmes d'organisation dans les entreprises équipées d'ordinateurs ? Et que ce passe-t-il depuis six à sept ans ? Les choses ont beaucoup évolué ces dernières années et l'on peut distinguer plusieurs phases successives dans cette évolution. Avant la micro-informatique, soit avant 1977, trois agents économiques clés ont dessiné le panorama mondial de l'informatique : les grands constructeurs (IBM en tête) ; les grandes sociétés de service et de conseil en informatique, très puissantes en France, relativement plus puissantes que dans d'autres pays (CAP SOGETI, STERIA, etc.) ; enfin, les directions des services informatiques des grandes entreprises. Ces trois types d'agents ont constitué en quelque sorte ce que j'appelle « le triangle d'or », c'est-à-dire qu'ensemble ils ont développé une culture. Et cela n'est pas rien que de développer une culture. Avec l'arrivée de la micro-informatique, on vient ébranler cette culture, mais reconnaissons que, dans la période 1965-1970, ce n'était pas immédiat de traiter la paie d'une entreprise de la taille de la RATP avec les moyens du moment. Je crois qu'il faut mettre au crédit de ce « triangle d'or » d'avoir su trouver des domaines d'application à l'informatique naissante avec des difficultés considérables aussi bien à cause des limitations des matériels que de celles des logiciels existants. Jusqu'en 1977, une philosophie induite par la grande et moyenne informatique existait. Bien sûr, à partir de 1970, la grande informatique a commencé à installer des terminaux dans l'organisation et on a dit que l'informatique se décentralisait. Certes, on décentralisait la saisie, une certaine forme de consultation, mais l'ensemble des autres fonctions, la mémorisation et le traitement, restaient solidement centralisées. On peut évidemment sur un ordinateur centralisé mettre en œuvre des jeux décentralisés, mais ce n'est pas très simple. Donc les matériels ont induit une philosophie qu'IBM a fortement ancrée dans la tête de ses clients et qui accordait un poids très fort à l'ordre comme substitut à l'organisation. Je me réfère sur ce point à certaines des paroles d'Edith Heurgon au début de cette journée.

Vers 1976, apparaissent véritablement les premiers micros. Il y en a eu dès 1972, mais cela a commencé à devenir visible avec l'apparition du COMMODORE, et de l'APPLE II. Les premières réactions du « triangle d'or », aussi bien IBM que les services informatique des grandes entreprises, ont été sceptiques, ils ont vu dans ces outils des jouets et se sont demandés ce qu'on pouvait faire avec du graphique, de la couleur et une puissance de traitement aussi faible. Et puis, on a commencé à voir qu'un APPLE II n'allait pas aussi lentement que cela et que, doté d'un Visicalc, il peut faire bien des choses (Visicalc, je vous le rappelle, c'est 1979). Alors là, les réactions sont apparues rapidement et on a décidé de mettre ces logiciels sur les terminaux des gros ordinateurs, de doter les infocentres d'outils généraux, etc. Ainsi, après avoir dit que c'étaient des jouets, on admettait que ce n'étaient en fait que des terminaux, moins performants cependant que les anciens terminaux qui à l'écran-clavier associaient toute la puissance de la machine qui est derrière. En outre, un terminal permet de faire régner l'ordre plus facilement que des centaines de micros répartis, surtout s'ils sont de marques différentes, disposent de systèmes d'exploitation divers... Ainsi, la deuxième vague de résistances a consisté à « singer » les micros et, avec les infocentres, à prétendre faire la même chose, voire mieux. Cependant, cela va doucement puisque IBM ne bouge pas encore, ne valide pas ce mouvement.

Enfin, au mois d'août 1981, IBM annonce la sortie du PC. Si IBM a eu de grands stratèges dans les années 1965-1970 qui ont assuré ses 20 années de domination, je ne dirai pas qu'aujourd'hui la stratégie d'IBM soit particulièrement musclée. Il faut voir que cette action avait pour but de contrer la pénétration de quelques TANDY et APPLE dans les réseaux IBM. IBM a eu un peu peur et a voulu offrir quelque chose ; il disposait du PC, un « truc » bricolé dans un petit département de Floride. En 1981, il apporte des caractéristiques fonctionnelles qui ne sont guère meilleures que celles de l'APPLE II, mais c'est IBM. Et cette validation de la micro-informatique par IBM, c'est-à-dire par un des membres du « triangle d'or », fait qu'immédiatement aux États-Unis les deux autres côtés du « triangle d'or » basculent. Ils regardent la micro de plus près, achètent quelques PC pour voir ce qu'ils savent faire, décident de répondre à la pression des utilisateurs

DISCUSSION GÉNÉRALE

qui devient notable car la micro-informatique existe déjà depuis quatre ans. Cela s'est passé ainsi aux États-Unis : en 1983, ça a démarré partout, il n'y a pas de grande entreprise qui n'intègre la micro-informatique dans ses plans et qui ne constitue son service de formation à la micro. Mais, en France, cela ne vient que deux ans plus tard, en janvier 1983, ce qui explique qu'aujourd'hui, à la mi-84, le basculement n'ait pas encore été aussi violent qu'aux États-Unis. Là-bas, le phénomène s'est traduit par un raz de marée d'IBM : IBM dépasse assez rapidement APPLE, en prix si ce n'est en nombre, prend une part importante du marché, de l'ordre de 25 à 30 %. Devant ce succès, IBM qui avait d'autres produits en réserve décide d'accompagner le PC, mais sans le tuer trop vite. Certains membres du « triangle d'or » réagissent mal, accusant IBM de renoncer, sous la pression des utilisateurs, à la grande informatique et à l'objectif de cohérence. C'est pourquoi, dès 1983, IBM essaie de reprendre la situation en mains, tout en assurant une promotion en apparence ouverte au PC. La nécessité impérative de connexion est mise en avant : dans la philosophie d'IBM, à cette époque, il ne doit pas exister de PC « free-standing », on crée même des produits permettant la connexion : les PC-XT 370 et le 32.70 PC. Pour ma part, je dirais qu'il faut davantage de cohérence et qu'il est souhaitable que tous les micros soient connectables. Mais qu'ils fonctionnent 24 heures sur 24 en connexion, je ne serais plus d'accord. Autrement dit, il y a une marge énorme entre le micro outil local, qui a la capacité d'aller le matin chercher un fichier de données communes dans l'ordinateur central et qui travaille dessus toute la journée, et le terminal intelligent connecté en permanence. Il y a un monde entre ces deux modes d'utilisation. Or, IBM, soyons attentifs à cela, est entre la chèvre et le chou : tout en assurant la promotion du PC, il rassure les membres du « triangle d'or » en affirmant restaurer la cohérence grâce aux PC-XT 370 ou 32.70 PC.

Cela dit, aujourd'hui, en 1984, on vit le plus formidable suspens qu'à mon avis aucune industrie n'ait jamais connu. Il y a deux thèses possibles.

Soit IBM va tout récupérer et l'année dernière, aux États-Unis, cette thèse prévalait encore largement. Avec sa puissance de production et sa puissance de marketing, IBM va prendre 3/4 du marché. On pensait qu'APPLE avait ouvert le chemin, gardait quelques partisans, mais qu'il avait raté l'introduction de LISA, système s'appuyant sur des concepts intéressants, mais trop cher. Dans cette hypothèse, il y aura bien sûr quelques personnes qui essaieront de faire jouer une logique organisationnelle contraire à celle des outils et qui mettront en œuvre des jeux d'autonomie sur des matériels faits pour être centralisés, mais il y a gros à parier que la venue d'une organisation conviviale, assurant la promotion de l'autonomie, prendra un retard de 5 à 10 ans.

Deuxième thèse : IBM ne réussit pas si bien que cela ; il y a certains indices que j'ai évoqués ce matin : le PC-XT ne se vend pas très bien, le PC junior est proche du désastre... Or, il existe une alternative forte, un produit très concurrentiel, le Macintosh d'APPLE. M. Dargery vous a parlé ce matin de l'importance du portable. APPLE sort un vrai portable, l'APPLE II C — il vient de sortir en France — avec les caractéristiques de l'APPLE II en un peu mieux. Il n'aura un écran totalement portable que dans six mois. APPLE a deux produits forts et est porteur d'une philosophie qui est la destruction de la philosophie IBM. Certains bons esprits disent et je me réfère à une analyse de M. Zacmman : dans l'année qui vient, il va devenir clair que l'architecture IBM, 360, 370, 3080, est totalement obsolète. C'est encore un peu sacrilège de dire cela, mais dans 5 à 7 ans, cette architecture ne sera plus capable de faire face aux tâches de très haute gamme, du type recherche opérationnelle, etc., et il faudra concevoir des super ordinateurs qui vont rendre périmées les architectures de type 370 et 3080. Il va plus loin en disant que les produits IBM vont éroder IBM. On observe déjà des résistances d'utilisateurs à certains achats et, dans un an, la désuétude des 360 et 370 sera évidente. Alors abandon en faveur de quoi ? Eh bien, cela peut aller vers des architectures où l'on reconnaîtra qu'il y a certaines fonctions de l'informatique qui, par nature, doivent être centralisées. S'il y a des données communes dans une entreprise — c'est-à-dire lorsqu'on ne peut pas découper les activités en zones stratégiques distinctes, c'est votre cas — ces données doivent être centrales. Seulement, le fait de stocker ces données centralement implique-t-il obligatoirement de les traiter de façon centralisée ? Ne va t on pas vers des systèmes où il y aura d'une part des stocks de données centrales avec des serveurs de transmission interne et externe permettant à chacun d'avoir accès à ces bases de données et, d'autre part, des postes puissants en performance de traitement au niveau local, voire individuel. Pour 100 000 F aujourd'hui, on dispose d'un million d'octets en mémoire centrale et d'un disque dur de 10 à 20 millions d'octets, c'est-à-dire des puissances de traitement qui sont celles des ordinateurs moyens en 1970. On peut donc se poser la question de savoir si l'on ne va pas vers des architectures de ce type. Que les architectures de « l'organisation ouverte » soient là pour demain, disons pour 1985, ou seulement pour 1992, la réponse assez curieusement dépend de deux types de paramètres de poids très divers.

Le premier type, c'est la volonté des dirigeants de l'entreprise. Car, même s'il y a cette philosophie d'IBM très prégnante, on dispose d'une panoplie d'objets permettant des jeux organisationnels plus ouverts que ceux qui sont implicites dans les objets IBM. Il y a aussi la volonté des organisateurs : faisons que les systèmes d'information découlent de la volonté des organisateurs et non de la logique des outils informatiques. Néanmoins, reconnaissons que cette logique des outils est encore très forte et va sans doute le rester dans les mois qui viennent.

Le deuxième type de paramètres tient aux enjeux techniques qui feront qu'APPLE gagne son challenge — car c'est, à mon avis, le seul concurrent potentiel d'IBM sur les court et moyen termes — enjeux techniques très minimes, très subtils. Réussiront-ils le lancement de production dans leur usine de Frémont ? Seront-ils capables, dans trois mois, de sortir 100 000 Macintosh par mois ? N'auront-ils pas de problèmes d'approvisionnement de semi-conducteurs ? En ce moment, ils en ont. Je pense que bientôt ces problèmes d'approvisionnement s'estomperont car la crise des semi-conducteurs devrait se résoudre vers la fin de cette année. Toute une partie de la concurrence potentielle qui arrive, y compris du côté d'IBM, à travers les successeurs du PC, est basée sur un microprocesseur INTEL 8088 ou sur le microprocesseur INTEL presque identique 8086 (le 8086 est associé à un bus 16 bits, le 8088 en est la version à bus 8 bits) ; or arrive chez INTEL une nouvelle génération 80186, 80286 qui a beaucoup de vertus, sur laquelle beaucoup de gens ont misé, mais qui a des problèmes de liaison. Vous avez fait allusion à SYMAG qui a des difficultés. On voit ainsi qu'un petit problème de fiabilité de circuit chez INTEL a des incidences sur le fait que SYMAG ou IBM puissent sortir plus ou moins tôt une réponse à Macintosh. On est vraiment au cœur du combat, vers octobre on y verra beaucoup plus clair, mais voilà quels en sont les enjeux.

J'aborde maintenant, plus brièvement, le deuxième thème : micro-informatique personnelle et micro-informatique de groupes. La tendance majoritaire que j'ai perçue au travers des exposés de cette journée consiste à dire : surtout pas d'informatique individuelle, il faut qu'une application nouvelle soit au moins partagée par deux ou trois personnes, parce qu'il convient d'assurer une permanence à l'application... C'est à la fois vrai et faux. C'est vrai surtout si c'est une application un peu lourde, s'il y a de l'investissement fait pour son développement. Par contre, n'oublions pas qu'à côté de cette micro-informatique de petits groupes, essentielle car c'est par là que la micro-informatique pénètre, s'est ouvert tout un champ qu'il ne faut pas négliger : celui de la micro-informatique de l'individu. Un individu vit une situation informationnelle qui lui est personnelle, qui est une situation d'inclusion dans divers autres groupes, mais qui comporte aussi un tas de choses qu'il a envie de faire de son propre chef et qu'il ferait normalement avec un crayon, une règle à calcul ou une calculette. Pourquoi réglementer cela ? Vous n'avez pas le droit de le réglementer et dans les années qui viennent, dans trois ou dans dix ans, selon les taux de développement que vous déciderez d'y mettre, tout un chacun aura accès à sa puissance de traitement et de mémorisation individuels, en dehors de toute question de cohérence.

Cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas des applications exigeant une certaine cohérence. En particulier, dès que l'on se met à toucher à des données communes d'entreprise, là, attention, il y a certaines contraintes qui doivent être précisées relativement tôt. Cependant, il y a des types de contraintes qui ne restreignent en rien l'autonomie individuelle et qu'il faut mettre en œuvre très vite. De même que sur les routes de France, on ne nous laisse pas le choix de conduire à droite ou à gauche — on a choisi la droite, mais cela aurait pu être la gauche — ce qui ne limite pas la liberté des individus, de même, on doit procéder à certains choix au niveau par exemple de la connectabilité souhaitable des divers objets. Il est probable qu'au plan central, des principes doivent définir le type de réseau de connexion qui sera optimal et, donc, des contraintes de connexion. Seront favorisés les ordinateurs pouvant se connecter au réseau de communication central dans le cadre des standards de connexion définis centralement.

Je crois beaucoup à ce genre de régulation positive accompagnée de quelques contraintes qui ne limitent pas l'autonomie. Je prends un exemple : si dans votre gamme de matériels, vous avez plusieurs machines dotées d'un système d'exploitation MS-DOS compatibles IBM et compatibles entre elles à un certain degré, effectivement vous pouvez changer les disquettes et cela se passe très bien. Mais il ne serait pas très raisonnable de vous laisser choisir des machines MS-DOS compatibles IBM dans une liste de 10 ou 15 machines. Si vraiment c'est du MS-DOS compatible IBM que vous cherchez, on doit vous permettre de choisir si possible entre deux machines, une portable et une non portable. Je ne crois pas que l'on limite la liberté de l'individu, ni des petits groupes, en posant des contraintes de ce genre. En contrepartie, on y gagne des avantages de compatibilité, de coûts d'achat, de support, de maintenance, de flexibilité aussi lorsqu'un individu change de service. Je vous encourage à choisir un nombre de types d'ordinateurs limité, mais que la gamme offerte comporte des machines de philosophie différente, présente des originalités suffisamment différenciées pour justifier l'existence du choix entre plusieurs machines. Par contre, si elles sont identiques du point de vue des fonctionnalités, pourquoi ne pas imposer de manière centrale une seule marque ? En faisant cela, je n'ai pas l'impression de violer les autonomies.

Enfin, je ne ferai qu'évoquer le troisième thème qui est celui de l'articulation entre utilisateurs et dispensateurs d'autorisations. Je voudrais me référer à un type de régulation mis en place dans une société d'ingénierie américaine qui s'appelle Bechtel, et qui m'a paru très satisfaisant. Dans leur système, les utilisateurs décident : s'ils ont besoin d'un micro-ordinateur plutôt que d'un tour à fraiser, c'est à eux de décider et non à un service central. Cela dit, dans ce choix, ils doivent être éclairés. Il est normal qu'il y ait un service qui assure la veille technologique et qui les aide dans leur choix, leur donne toutes les informations nécessaires afin de leur éviter des erreurs. Je pense qu'il serait même légitime qu'il y ait un visa à l'obtention des machines.

DISCUSSION GÉNÉRALE

Toutefois : ce visa doit-il être suspensif ? Doit-on donner la possibilité de le transgresser ? Je laisse la réponse à votre direction. Mais, pour ma part, j'ai tendance à dire : donnons la liberté, mais procédons à une régulation positive. Précisons aux utilisateurs que s'ils observent la liste préférentielle des choix, ils bénéficieront de tels et tels avantages. Cela n'enlève pas à la Direction générale le soin de vouloir mener des expériences pilotes assez denses et assez massives en un lieu donné et de décider de faire un investissement concentré pour les conduire en accord avec les directions concernées. Mais c'est un autre problème. La solution que je préconise pour répondre aux demandes, suppose, ce qui est le cas chez Bechtel, qu'il y ait décentralisation de la décision budgétaire en matière d'investissement. Ce qui n'implique pas que tout le monde décide de tout investissement, mais qu'il y ait tout de même une large autonomie des arbitrages budgétaires à un niveau relativement décentralisé.

Voilà, j'ai traité les trois points que je voulais aborder, beaucoup trop longuement et je m'en excuse.

Edith Heurgon :

Je remercie Pierre Davous de nous avoir, par son intervention passionnante, ouvert des horizons et éclairés sur bien des points. Effectivement, quand on traite d'organisation et de micro-informatique, on a tendance à évoquer notre propre volonté organisationnelle. Vous nous avez montré à quel point cette volonté organisationnelle s'inscrivait dans des logiques externes qui, si l'on peut certes un peu en jouer, nous contraignent vivement.

Yvon Dargery :

En gros, j'ai vu quatre grands thèmes dans les différentes interventions de ce forum, concernant les constats, les craintes, les espoirs et les objectifs.

Au niveau des constats, ils sont en fait une évidence de société. Tout à l'heure, M. Davous évoquait la séparation entre la micro-informatique et l'informatique lourde, c'est une certitude ; mais, ni d'un côté ni de l'autre, elle ne doit être vécue comme une frustration ou comme un rejet. C'est une réalité : le micro-ordinateur va jouer le rôle que joue aujourd'hui une petite calculatrice de poche, c'est un outil au service de l'utilisateur. Le deuxième constat c'est qu'il y a, au sein de l'entreprise, un foisonnement d'idées. Est-ce que le rôle d'un organisme centralisé va être de canaliser ce foisonnement d'idées ou de le respecter ? Le problème reste posé. Il y a aussi le constat des besoins. Ces besoins sont d'ordre technique et d'ordre humain. L'ordre technique est lié strictement au travail et, dans un proche avenir, apparaîtront des besoins liés à la valorisation du travail dans l'entreprise. En ce qui concerne le constat sur l'évolution des produits, il est certain qu'ils seront de plus en plus performants aussi bien au niveau des logiciels qu'au niveau du matériel.

Ensuite, j'ai cru relever dans vos propos, un certain nombre de craintes. D'abord une crainte de dépendance de l'outil vis-à-vis d'une personne : elle s'est manifestée pratiquement dans toutes les interventions. A la limite, je dirais que s'il y a dépendance de l'outil vis-à-vis d'une personne et s'il y a une sorte de rétention de l'information, c'est plus un problème structurel qu'un réel danger au sens strict du terme. En effet, si la personne qui fait son application est toute seule, il suffit qu'elle ait le temps nécessaire pour documenter son programme et le danger est par là même réduit. La deuxième crainte que j'ai cru percevoir, c'est l'accroissement de l'écart, disons l'écart de savoir-faire ou l'écart d'importance relative par rapport à la hiérarchie entre l'utilisateur et le non utilisateur de micro-ordinateur. En fait, certains propos laissaient percevoir ce désir d'être parmi les privilégiés qui utiliseront les micro-ordinateurs. J'ai cru sentir également à certains moments des préoccupations hiérarchiques : est-ce que je ne vais pas, à travers mon accroissement de connaissances, remettre en cause la hiérarchie ? Un autre point a été abordé : est-ce qu'il y aura récupération institutionnelle de la micro-informatique ? Extérieur à l'entreprise, je peux me permettre de vous proposer certaines réponses. Il me semble que, compte tenu de l'ampleur du phénomène, vouloir une récupération serait un objectif démesuré.

J'ai noté ensuite certains espoirs. Le premier est un problème humain : c'est la valorisation de l'agent par rapport à sa tâche. C'est à peu près certain et cela transparaît dans beaucoup de propos. Éventuellement aussi l'accroissement de la productivité ou de la qualité du travail, qui sont des problèmes liés : à quel moment valorise-t-on son efficacité en tant qu'individu et à quel moment valorise-t-on son efficacité en tant que producteur ? Ces deux notions sont assez liées. Il y a un autre espoir qui, lui, est permanent, c'est celui de l'appropriation de l'outil au niveau culturel. Et cela repose le problème du rôle culturel de l'entreprise : l'entreprise doit-elle assumer un rôle culturel ? N'en reçoit-elle pas des bénéfices ? C'est un débat qui serait certainement à poser. Il y a aussi l'espoir de voir optimiser la formation du personnel et même — je ne l'ai jamais entendu, mais j'ai cru le comprendre — le souhait de valorisation de l'entreprise vis-à-vis de l'extérieur.

Enfin, quelques objectifs se sont dégagés de vos diverses interventions : définir une politique, préciser l'aide à apporter par l'entreprise à toutes les volontés d'utilisation des micro-ordinateurs, notamment au travers des actions de formation et d'information du personnel.

Jean-Yves Beguec :

En ce qui concerne l'appropriation de l'outil, il y a un facteur qui me semble important : maintenant, et encore plus à l'avenir, quelqu'un pourra s'acheter un micro-ordinateur pour 1 000 ou 1 500 F et s'en servir même au bureau. Comment prend-on en compte cette évolution du contexte extérieur ?

Pierre Davous :

Il y a un élément qui a été abordé au cours de la journée : c'est celui

du développement conjoint de l'informatique dans l'entreprise et de l'informatique domestique, à la maison (avec des poussées diverses : on veut être à la mode, aider ses enfants, etc.). Effectivement, il va se passer des choses sur ce front-là, notamment en France : vers la fin de l'année, il y aura des programmes d'initiation à l'informatique à l'usage des foyers, couplés d'ailleurs à des micro-ordinateurs nationaux, des ordinateurs Thomson. Va-t-on voir les mêmes réactions qu'en Angleterre ? Ce qui est certain, c'est que l'on assiste à la naissance du marché de l'informatique domestique. Beaucoup de gens, même s'ils ne sont pas formés ou informés par leur entreprise, vont se former et s'informer eux-mêmes. Peut-être certains découvriront qu'il y a là un complément intéressant à leur activité professionnelle. Aux États-Unis, on pense que le couplage entre informatique professionnelle et informatique domestique va devenir très fort. Certains disent même que cela va induire une homogénéisation des marques car, par souci de compatibilité et de facilité d'usage, on achètera pour la maison le modèle en réduction de ce que l'on a au bureau. Ce sujet a des ramifications très complexes au point de vue de l'évolution simultanée de la culture informatique individuelle et domestique et de la culture informatique professionnelle acquise dans l'entreprise. Je ne sais pas si l'on peut en dire beaucoup plus là-dessus aujourd'hui. C'est certainement un chapitre à ne pas oublier dans un schéma directeur. Je peux toutefois vous présenter une petite expérience personnelle. Dans mon ancienne société, on a commencé à s'occuper de micros en 1977 avec des APPLE et, aujourd'hui, il y a pas mal d'APPLE dans la société, mais il y en a encore bien davantage aux divers domiciles des membres de l'entreprise, achetés sur des deniers personnels. Il y a une évolution très forte des besoins personnels induits par l'usage professionnel; il est probable que vous connaissez des fonctionnements analogues. A partir du moment où, comme vous le dites fort justement, les matériels de basse gamme vont valoir 1 000 à 1 500 F, il y aura un problème important pour l'entreprise : va-t-elle utiliser les synergies potentielles ou, au contraire, va-t-elle laisser le domaine totalement libre ?

Guy Sitruk :

J'ai le sentiment que ce couplage est en train d'être au moins partiellement pris en compte par l'expérience qui se développe actuellement aux travaux neufs avec le club Micro-Neufs. Pour ma part, je suis très sensible à ce couplage et je souhaite que, çà et là, se constituent des clubs micro-informatiques à usage personnel qui puissent s'épanouir au sein même de l'entreprise (heures d'ouverture, locaux, etc.).

Jean-Charles Urvoy :

Je voudrais reprendre la question du risque qu'il y aurait à développer un produit seul. Quand on fait un progiciel, cela pose des problèmes et j'en suis tout à fait conscient; mais en général, les gens qui font quelque chose seuls ne le font pas pour le plaisir. Par exemple, quand on choisit un matériel seul cela pose des problèmes et en fin de compte, on prend des risques. On voudrait bien que d'autres y soient associés...

Par ailleurs, les exposés précédents ont parlé de l'IBM PC, de l'APPLE, mais on a peu évoqué de matériels français. J'aimerais savoir quelles sont les perspectives de la fabrication française ?

Edith Heurgon :

Sur le point de l'individu, j'aimerais aussi dire un mot. Il me semble que la tendance à l'individualisme, qui peut accompagner l'utilisation de ces outils micro-informatiques, est une question qui dépasse largement celle de la pérennité des applications. Chacun de nous connaît, dans son entourage, des passionnés de la micro-informatique qui préfèrent passer leur temps en tête à tête avec leur micro-ordinateur plutôt que de développer des échanges avec leur environnement ou avec les groupes dans lesquels ils travaillent. Il me semble qu'il y a là, à côté de la question technique ou de la question d'efficacité évoquées tout au long de la journée, le risque d'une tendance à un individualisme accru. A l'opposé, ces outils ne peuvent-ils pas être l'occasion pour des groupes, dans des lieux spécifiques, d'établir, de développer des solidarités locales, de renforcer certaines communautés ? Dans la démarche des travaux neufs exposée par Pierre Darrort et dans cette déontologie qui vous a peut-être paru un peu formelle, il y avait ce souci, non seulement d'associer la pérennité des applications, mais également de créer un espace de travail collectif et d'éviter que chacun ne se retrouve en tête à tête avec son ordinateur.

Jean-Charles Urvoy :

Pour l'application GAO (Graphicage Assisté par Ordinateur), j'ai travaillé généralement seul, mais j'étais sans cesse en contact avec tout le service de l'exploitation, en liaison permanente avec l'ensemble des futurs utilisateurs.

Edith Heurgon :

Le risque d'individualisme que j'évoque ne vise pas nécessairement l'application GAO : il s'agit là, en effet, d'un projet très novateur et qui exige des compétences spécifiques. Il ne faut certes pas nier cette phase indispensable, mais il faut dès que possible qu'il y ait ouverture vers les divers partenaires afin qu'ils ne se voient pas proposer un système déjà trop clos.

Gérard Garnier :

Sur cette question du travail individuel et du risque que cela peut présenter, je me demande si ce n'est pas un problème un peu académique. On dit beaucoup actuellement que l'agent façonne son poste à son image, personnalise sa fonction. Ainsi, deux personnes peuvent, avec des attitudes assez différentes, avoir la même efficacité, partager les mêmes objectifs. Finalement, ne risque-t-on, pas en cherchant une certaine uniformisation des méthodes de conception ou de réflexion, de se priver de toute une part de créativité qui peut être

DISCUSSION GÉNÉRALE

récupérée au bénéfice de l'entreprise ?

Ce problème, à mon avis, ne doit pas être dissocié de celui touchant le mode de communication interne que l'entreprise veut mettre en œuvre, par exemple dans le cadre de la décentralisation. La décentralisation n'est-elle pas justement le fait d'admettre un certain droit à la différence.

Pierre Davous :

Le micro-ordinateur est porteur de potentialités de développement individuel, de libération au moins psychologique de l'individu. D'un côté, il y a une attente d'organisation différente, de plus d'autonomie, une attente en quelque sorte de citoyenneté de l'individu dans l'entreprise. Et, d'un autre côté, il y a un objet qui n'apporte pas directement cela, mais qui le rend plus facile, plus plausible, de même que, il y a 50 ans, il y a eu autour de l'automobile une attente de libération du trajet qui s'est réalisée, mais qui a apporté aussi les embouteillages du week-end et diverses autres choses moins agréables. Donc, il ne faut pas croire que cela va se faire tout seul. Il convient d'adopter vis-à-vis de ce phénomène une attitude d'urbaniste conscient qu'il ne s'agit pas seulement d'un mouvement de mode, mais de quelque chose de durable parce que induit par l'usage professionnel; il est probable que vous connaissez des fonctionnements analogues. A partir du moment où, comme vous le dites.

Et puis, je dirais qu'il y a une autre raison : le monde est en train de changer de moule de pensée. On vient de vivre 300 ans d'un certain type de pensée, la rationalité cartésienne, qui a montré son efficacité, redoutable dès lors qu'il s'agit de maîtriser des systèmes physiques; elle s'est épanouie formidablement au milieu du XIX[e] siècle et jusqu'à maintenant dans des réalisations techniques de plus en plus parfaites que ce soit dans le domaine du transport, dans le domaine de transmission de l'information, etc. Mais on est aujourd'hui au début d'une révolution des moules de pensées, car on s'aperçoit que cette rationalité, qui est peut-être parfaite pour piloter les systèmes physiques, n'est pas adéquate pour comprendre les systèmes vivants et encore moins les systèmes humains. Je n'insiste pas sur les difficultés qu'il peut y avoir à expliquer l'humain, à partir du vivant. Mais il faut bien reconnaître qu'il y a des modes de pensées nouveaux qui émergent en force depuis une cinquantaine d'années et qui sont devenus accessibles au grand public depuis environ dix ans. Dans le domaine de la biologie, on s'est en particulier rendu compte qu'il fallait ajouter à notre outillage mental cartésien quelques autres principes pour pouvoir raisonner sur le vivant. Certes, il y en a encore d'autres à ajouter pour être en mesure de raisonner sur les sociétés humaines. Et ces paradigmes, comme disent parfois les gens qui s'occupent des évolutions de la pensée, ces paradigmes sont en émergence, comme par hasard, autour d'un objet qui est l'ordinateur; pour être bien utilisé, pour être bien intégré, il suppose que l'on maîtrise ces nouveaux paradigmes.

Alors, je ne sais pas qui aide l'autre, si ce sont les nouveaux paradigmes qui vont porter le micro-ordinateur ou si c'est le micro qui va aider les nouveaux paradigmes à sortir plus vite, mais il y a là quelque chose qui se passe. Il n'y a pas de domaine de la connaissance ni de domaine de l'action qui ne commence à être un peu secoué par ces interrogations : est-ce que l'on raisonne le réel, est-ce que l'on raisonne notre action de tous les jours à travers des moules de pensée adéquats ? Entre grande informatique et micro-informatique, il y a, à mon avis, le fait que l'objet micro-informatique me semble plus en cohérence avec les nouveaux modes de pensées que la grande informatique, pourtant processus informationnel, mais qui s'est trop mis au service de la vision mécaniste du monde du XIX[e] siècle.

Pour terminer sur ce point-là, je voudrais rappeler qu'il s'est passé trois choses essentielles autour de 1960, à quelques années près. Premièrement l'apparition du vrai premier ordinateur, c'est-à-dire de matériels capables d'assimiler des programmes qui occupaient le même espace que les données : ce type de jeu programmes/données est, en fait, le démarrage de l'ordinateur. Deuxièmement, en biologie, la découverte de la structure en double hélice de l'ADN et l'énorme courant visant à comprendre l'être vivant à travers d'autres lunettes, c'est-à-dire au-delà de son métabolisme physique, à le saisir dans sa partie informationnelle. Enfin, à la même époque, un troisième élément, les premières émergences significatives de la mise en cause du cartésianisme par un certain nombre de penseurs systémiciens.

La simultanéité de ces trois événements n'est pas un hasard. On ne peut savoir lequel a provoqué l'autre, car tout cela va ensemble. C'est une nouvelle manière de regarder le monde, de se situer en tant qu'individu dans le monde. Cela me permet de revenir un instant sur la question de l'autonomie : faut-il laisser les gens tous seuls ? Faut-il absolument les inclure dans les groupes ? La réponse à cette question est très difficile et on pourrait presque dire que tout est vrai et son contraire. Il est vrai que, si on veut faire bouger une organisation, si l'on veut modifier l'agencement des relations dans une organisation, le lieu privilégié, ce n'est ni l'entreprise globale, ni l'individu, mais les groupes. D'ailleurs, si les organisateurs se préoccupaient un peu de biologie, ils sauraient que l'évolution se joue sur des groupes. L'évolution ne se joue pas sur l'espèce, mais sur une population d'individus en interaction, qui mélangent leurs gênes et qui arrivent à s'adapter mieux à leur environnement par un jeu subtil qui est justement le jeu de l'évolution. Donc, pas de doute, l'évolution organisationnelle se joue sur des groupes.

Cela dit, regardons l'entreprise avec ses trois niveaux : l'entreprise globale, les groupes et l'individu, et demandons-nous où sont les lieux d'autonomie. L'entreprise globale est un lieu d'autonomie fort et clair : elle a une existence juridi-

que, elle analyse son environnement, elle a des acteurs, elle s'est tracée une frontière entre elle, ses tutelles, ses clients, ses fournisseurs, etc. Si maintenant je descends l'organisation, je cherche vainement des lieux d'autonomie. Est-ce qu'une direction, est-ce qu'un service sont des lieux d'autonomie ? Il me semble que non, car on peut très bien changer une entreprise d'une structure par produit à une structure par fonction ou l'inverse. Je ne dis pas que ces agencements ne sont pas importants et qu'à un moment donné il ne convient pas de développer l'identité d'un service ou d'une direction. C'est important, mais arbitraire. Beaucoup plus arbitraire qu'un autre lieu d'autonomie fantastique : l'individu. L'individu, qu'il soit tourneur-fraiseur ou directeur général, constitue un autre lieu d'autonomie très fort. Quand on agence un système d'information, il est certes important de faire travailler l'individu dans des groupes (et les 3/4 de son travail dans l'entreprise va s'exécuter dans des groupes), mais il faut aussi porter un regard au système informationnel propre de cet individu, car c'est dans ce système informationnel, à l'articulation d'un système informationnel collectif et de son système informationnel propre, « égoïstement propre », qu'il va se développer. Ses capacités collectives, de comportement, il va les changer un peu dans les groupes, en particulier toutes les capacités relationnelles, mais le fait de mieux comprendre l'agencement des divers paramètres d'une simulation par exemple, c'est en se battant solitairement avec un modèle qu'on peut y parvenir. Pour acquérir de nouvelles rationalités dans son action, le groupe est nécessaire et va apporter des interrogations mais l'individu doit aussi prendre la peine de réfléchir seul. Et à cette réflexion solitaire, il se trouve que le micro-ordinateur apporte une aide qu'on aurait grand tort de négliger. C'est pourquoi, s'agissant des passionnés de micro qu'on a évoqués tout à l'heure, regardons d'abord combien de temps ils passent effectivement en tête à tête avec leur micro. Ces passionnés, il y en a de deux sortes. Il y a ceux qui se font plaisir, à la limite qui font joujou dans le seul but de maîtriser un gadget ; cela est répréhensible ; ils peuvent le faire chez eux, mais dans l'entreprise c'est critiquable. Et puis, il y a ceux pour qui ce temps correspond à une meilleure compréhension de leur travail, à une meilleure insertion personnelle dans leur service et à une plus précise appréhension de leur efficacité personnelle. Pour ceux-là, le temps n'est nullement perdu.

Jean-Charles Urvoy :

Vous n'avez pas répondu à ma question sur le matériel français.

Pierre Davous :

Si l'on aborde maintenant le problème du matériel français, je ne vous cache pas un certain pessimisme. Les équations de ce business, en définitive, sont bien connues. Pour qu'une entreprise industrielle, même soutenue par de solides subventions, puisse subsister dans ce domaine, il faut qu'elle atteigne des niveaux de vente annuelle qui sont au moins de l'ordre de 100 000 unités actuellement et qui seront de quelques centaines de milliers d'ici la fin de la décennie. Les règles du jeu sont de cet ordre, sauf dans des créneaux très pointus et très spécifiques. Mais pour la micro-informatique, et pour concurrencer le PC ou le Macintosh, ça ne se situera pas au-dessous de 100 000 unités. En France, à l'heure actuelle, je ne vois guère qu'une entreprise qui aurait la possibilité d'atteindre les niveaux de production dont on parle, c'est CII HONEYWELL-BULL. Mais BULL a fait un certain nombre d'erreurs stratégiques dans le domaine de la micro. Elle n'a pas saisi l'importance de l'enjeu micro-informatique, elle a, d'une certaine manière, stérilisé REE, jusqu'à d'ailleurs éjecter son fondateur. REE, malgré des produits très valables au plan technologique (le 9050 est une machine très fiable), dotés de bons logiciels par des compatibilités avec le PC d'IBM, peut avoir un succès d'estime pendant un certain temps (surtout si des pressions gouvernementales font qu'un certain nombre d'entreprises sont conduites à acheter beaucoup de 9020 ou 9050). Mais je ne vois pas très bien quel mécanisme ferait que de la BULL actuelle sorte un produit assez original pour propulser les ventes et l'image de BULL à un niveau suffisant.

Par ailleurs, il y a un certain nombre de sociétés beaucoup plus petites qui n'ont pas démérité et qui ont des productions propres et originales : SYMAG en particulier, avec « l'Orchidée ». SYMAG connaît de grandes difficultés et il lui sera difficile de décoller. Je vois mal quelles combinaisons de capitaux pourraient faire que l'un de ces protagonistes (et si oui, lequel ?) passe vraiment à la taille industrielle dans ce domaine. Je suis donc pessimiste.

Je le serais moins peut-être au plan des logiciels. Par suite de la conjonction d'un certain nombre de facteurs historiques joints sans doute aussi à de bons choix gouvernementaux, il se trouve que dans les logiciels et en particulier dans les logiciels-systèmes, la France est loin de déméríter. Deux faits sont très positifs : d'une part que le langage ADA soit sorti en France et qu'après une période de silence, on y assiste à son développement très net pour les systèmes complexes, d'autre part que le système d'exploitation PROLOGUE soit né en France pour les micro-ordinateurs et connaisse aujourd'hui sur des machines dotées du microprocesseur 8086, une certaine diffusion, même en dehors du réseau de ses créateurs. Le fait que le langage PROLOG, langage d'intelligence artificielle, ait vu le jour à Marseille, est également prometteur et amène à penser qu'il y a peut-être à construire une politique nationale en matière de logiciels. Mais, là non plus, je ne veux pas être trop optimiste ; c'est surtout au Japon et en Israël, et non en France, que se poursuivent les études sur PROLOG... Bien que l'on puisse trouver en France de bons produits, du niveau du PC d'IBM, je sens un certain manque de volonté, un certain manque de discernement.

DISCUSSION GÉNÉRALE

Henri Rivière :

Je voudrais revenir plus modestement à la RATP de 1984 et 1985. Les exposés que l'on a entendus aujourd'hui m'ont apporté beaucoup de satisfaction, mais ont fait surgir deux sortes de craintes. La satisfaction, c'est qu'une telle journée puisse avoir lieu : elle montre la place prise aujourd'hui dans la maison par la micro-informatique. La réaffirmation de l'intérêt de la Direction générale sur ces questions-là, la reconnaissance du rôle des équipes ponctuelles et des initiatives locales, tout cela me paraît très favorable.

Pour les pistes de craintes (je dis piste parce que je ne dis pas que ces craintes vont se réaliser), j'en vois de deux sortes.

La première crainte consisterait, par un souci d'organisation, de rationalisation et de bonne gestion, à stériliser quelque peu ces initiatives individuelles dont le bilan, on l'a noté, est certes modeste mais prometteur. Connaissant bien l'entreprise, je me demande s'il n'y a pas actuellement de développement excessif de fonctions transversales qui pourrait constituer une telle menace. La vérité me paraît être dans le point 2 développé par M. Davous. En effet, c'est bien dans les limites qu'il a définies qu'il faut poser le problème : je ne nie pas la nécessité d'une certaine centralisation, mais réaliser la position subtile proposée par M. Davous est sûrement difficile. Entre le risque de trop en faire et celui de n'en pas faire assez, je choisirais plutôt celui d'un certain gaspillage et d'une mauvaise organisation, plutôt que celui de trop de centralisation.

La deuxième crainte touche à la situation actuelle de la RATP et de notre pays. Il faut bien le dire : je crois que dans les années à venir, nous aurons à faire un certain nombre d'efforts. On a entendu aujourd'hui des exposés intéressants et qui mettaient en avant la possibilité d'améliorer l'intérêt du travail, à moyens constants en quelque sorte. Mieux et davantage. Ce que je crains, c'est que le problème du moment soit de faire la même chose ou un peu moins en diminuant les moyens. Je pose ce problème : la micro-informatique, outre les intérêts personnels de formation, de développement qu'elle nous apporte, nous impose aussi un devoir d'économie.

François Des Rochettes :

En tant que représentant du service informatique, je ne voudrais pas que les participants à ce forum partent avec l'idée que le service de l'informatique est hostile au développement de la micro-informatique. Au contraire, comme vous, on suit avec énormément de passion le développement de la micro-informatique et, dans le cadre de notre métier, qui est de concevoir et de réaliser des systèmes informatiques, notre ambition est de proposer aux utilisateurs des systèmes informatiques bien adaptés à leur organisation.

Edith Heurgon :

Vous avez raison : si la micro-informatique a eu besoin de se développer contre quelque chose, contre une certaine image de l'informatique centrale, traditionnelle, de se désigner comme porteuse de ce nouveau modèle de pensée qu'évoquait Pierre Davous il y a un instant, il est bien clair que la micro-informatique ne va pas tout faire et qu'elle va devoir coopérer avec les autres formes d'informatiques présentes ou à développer dans l'entreprise.

Jacques Coussedière :

Je ne voudrais pas prendre position comme l'a fait M. Rivière, encore que je sois d'accord avec lui sur la hauteur à laquelle placer la barre de l'arbitrage entre foisonnement et cohérence. Où situer l'articulation entre utilisateur et dispensateur d'autorisation ? Je voudrais simplement attirer l'attention sur l'urgence de déterminer la hauteur de cette barre. Nous avons actuellement des risques de blocage et de stérilisation d'initiatives du fait que le besoin de cohérence s'est exprimé avec une certaine force. Si l'on doit faire, par exemple comme le suggérait tout à l'heure M. Davous, des « short-lists » sur lesquelles il nous faudrait puiser, il faut les établir vite.

Pierre Darrort :

Je souhaiterais que l'on réfléchisse à ce qui arriverait si le tournant n'était pas pris dans le bon sens car il me semble qu'il y a toute une génération qui monte, qui a intégré ou qui est en train d'intégrer l'outil comme le prolongement de ses bras et de sa pensée et qui bousculera les conservateurs que nous sommes, si nous n'avons pas su préparer l'organisation. C'est une technologie un peu comparable au téléphone : est-ce que nous envisagerions aujourd'hui une RATP sans téléphone ?

Jean Martinat :

Je voudrais intervenir sur trois points. Sur l'appropriation d'abord, sur la synergie qui peut exister entre le travail et les besoins individuels et sur les problèmes de développement.

J'ai regretté que, dans son exposé, Pierre Darrort n'insiste pas davantage sur la déontologie que nous avons essayé de mettre en œuvre à la Direction des travaux neufs et surtout sur le problème d'appropriation collective, tout au moins pour essayer de l'expliquer. Pour expliquer cette forme d'appropriation, on a surtout parlé de la nécessité de la pérennité, mais dans notre démarche, il y a eu aussi le problème de la diffusion de la connaissance. La diffusion de la connaissance n'est pas seulement une affaire individuelle : plutôt que de devenir des spécialistes dans leur coin, il faut que les gens soient par équipes pour développer les applications, il est bon que tout le monde soit impliqué.

Le deuxième point concerne la synergie entre le travail et les individus. A la demande des agents, on a été amené, aux travaux neufs, à créer un club de micro-informatique : le Club Micro-Neufs. C'était à l'origine un club spécifique à la direction et qui est devenu par la suite un club où des agents de toutes les directions de la RATP participent. On peut donc dire qu'il y a synergie entre le travail et l'attente des individus. Je dirais aussi qu'on a assisté à un développement inverse de celui que nous a présenté M. Davous : des agents qui avaient

des APPLE chez eux, qui étaient passionnés, ont demandé à avoir des APPLE pour le travail.

Le troisième point que je souhaite aborder est le problème du développement qui se décompose en deux aspects. D'abord le problème du coût : à la Direction des travaux neufs, nous allons bientôt avoir 40 ordinateurs avec des applications dans nos cartons, mais dont on ne sait pas comment on assurera le développement. Puis le problème d'aide à la maintenance : nous allons mettre en place une petite cellule sur cette question et nous sommes favorables aux SAMU que développent la Direction des systèmes d'information.

Jeannette Lescure :

Est-ce que l'on se préoccupe bien de l'écart qui peut, à travers le développement des micros dans l'entreprise, se creuser entre ceux qui auront la possibilité d'appréhender ces outils en tant qu'utilisateurs, en s'y formant le cas échéant, et ceux qui n'auront probablement pas la possibilité de le faire ? En fait, quand on dit « ceux qui ont un projet à développer ou tout autre agent qui le souhaite... », on sait très bien que ce n'est pas vrai. Au niveau de certaines catégories de personnel, le plan de formation est très directement lié à l'activité et, si ce n'est dans le cadre du congé formation, on ne peut pas beaucoup déborder. Tout à l'heure, on a évoqué le cas de personnes qui, grâce à cette formation, avaient réglé des problèmes de génération, à savoir maintenir le dialogue entre parents-enfants, je pense que c'est souhaitable et qu'il y a là probablement un problème.

Un projet me paraît particulièrement intéressant, c'est celui du réseau routier quant à la possibilité de décentralisation de l'activité de formation dans le cadre de la promotion sociale. En effet, il y a difficulté à l'heure actuelle pour les agents qui sont très loin à se rendre au Centre de Van-Dyck.

Yvon Dargery :

Je voudrais revenir un peu sur la question que Pierre Darrort a évoquée et que, dans des ouvrages importants, certains ont appelé « un choc de génération ». Je crois qu'il y a là un mythe que tout le monde se plaît à conforter et à mettre en avant : celui des jeunes qui auraient des facilités à apprendre l'informatique tandis que des gens d'une autre génération, disons globalement les plus de 30 ans, auraient des difficultés. Cette affirmation me paraît fausse : j'ai vu des retraités créer des applications remarquables sur les micro-ordinateurs. C'est au fond un problème de volonté. Si quelqu'un est conscient que l'outil lui offre des potentialités dans son domaine de compétence, celui de son emploi, de son activité, quel que soit son âge, il est prêt à créer des logiciels et, dans ce cas-là, l'outil ne sera qu'un outil de plus au service de sa connaissance et de ses capacités. Continuer à conforter l'idée que seuls des jeunes peuvent appréhender l'ordinateur, c'est creuser volontairement le fossé et l'entretenir.

Bernard Cyffers :

Je voudrais parler en tant que professeur au CPTA, puisque j'y assure le module d'informatique qui prépare la maîtrise. Quand j'ai pris en charge ce module, il y a trois choses qui m'ont étonné : la première, c'est que le polycopié datait de 1965 ; la deuxième, c'est que jusqu'à cette année, l'informatique était enseignée au CPTA avec un tableau et des craies ; la troisième, c'est que le seul service qui demande ce module d'informatique pour accéder à la maîtrise, c'est le service de l'informatique, les autres services ne semblant pas désireux d'avoir du personnel disposant de connaissances en informatique.

Daniel Sutton :

Je voudrais vous dire que j'ai été frappé par le haut niveau des interventions. N'ayant pu assisté à la totalité de cette journée dont je connaissais bien sûr le programme, ainsi que certaines des démonstrations qui vous ont été faites, j'ai été frappé par la force des questions que vous avez posées et par leur importance.

Je pourrais dire simplement un mot sur un point qui a été évoqué par M. Coussedière : la question de l'urgence avec laquelle il faut désormais définir des limites entre foisonnement, individualisme et les quelques contraintes qu'il faut placer. Sur ce sujet, je suis bien d'accord avec ce qu'a dit M. Davous tout à l'heure : nous sommes à la Direction S résolus à favoriser, à encourager même le foisonnement de la micro-informatique de la façon la plus libre, dans toute l'entreprise. Et vraiment, c'est le minimum de contraintes qu'il faut définir ; mais faut-il encore parler de contraintes ? C'est plus un avis que nous pensons devoir vous donner, une information que si vous vous engagez sur une telle voie, il ne vous sera pas possible d'accéder là où vous le souhaiterez éventuellement le jour où vous aurez besoin de communiquer avec d'autres calculateurs, avec des bases de données, lorsque vous voudrez échanger des disquettes ou des programmes. On l'a vécu au niveau de la Direction S, notamment dans l'application relative au budget : on s'est rendu compte qu'il fallait que les trois services la mettent en œuvre ensemble pour pouvoir ensuite réaliser la consolidation. Et cela se fait par de simples échanges de disquettes ; chaque service donne sa disquette que le micro-ordinateur avale et S/affaires générales fait la consolidation. On arrive ainsi assez vite à trouver, non pas nécessairement des contraintes, mais des règles permettant de travailler en commun. Ce que veut la Direction S, c'est non pas récupérer ce mouvement, mais que la communication puisse se faire chaque fois que c'est utile et nécessaire.

Edith Heurgon :

Je remercie tous ceux qui ont bien voulu participer à cette journée, notamment ceux qui ont préparé des exposés et, tout particulièrement, le Comité d'organisation. Je remercie MM. Davous et Dargery qui ont apporté vraiment beaucoup à ce débat général. ■

LES CONTRÔLEURS PROGRAMMABLES INDUSTRIELS (CPI)

Application à la commande des ascenseurs du métro

par Anselme Côte,
Inspecteur principal à la Direction des travaux neufs,
et Jean-Paul Milon,
Inspecteur principal à la Direction des services techniques.

Apparu il y a une dizaine d'années, le contrôleur programmable s'est imposé comme l'outil de commande des automatismes. Doté d'une capacité de traitement considérable et d'une vitesse d'exécution de plus en plus grande, pouvant être raccordé à de nombreux périphériques, apte à fonctionner dans une ambiance industrielle, il constitue aujourd'hui une solution technologique susceptible de répondre à de nombreux problèmes d'automatisation.
L'application qui est présentée constitue une première à la RATP. Elle permet :
— d'une part, une exploitation plus rationnelle du matériel, plus proche des besoins du voyageur ;
— d'autre part, une plus grande disponibilité du fait d'une maintenance préventive et curative facilitée.

Les automatismes

On rencontre en général deux types d'automatismes :
— les automatismes continus (asservissements), où la relation entre les entrées et les sorties est continue ;
— les automatismes discontinus, où la relation entre entrées et sorties est discontinue ; on peut distinguer parmi eux :
- les automatismes combinatoires, où seuls les états des entrées ont une influence sur les sorties,
- les automatismes séquentiels, qui tiennent compte du facteur temps, c'est-à-dire de l'ordre dans lequel les grandeurs d'entrée et de sortie changent d'état.

Pour réaliser ces fonctions, deux grandes familles d'automatismes sont mises en œuvre :

Les automatismes câblés

Réalisés à partir d'éléments discrets ou de modules élémentaires réunis entre eux par des liaisons permanentes, ils assurent une bonne indépendance entre les diverses fonctions à réaliser. La multiplication de chaînes en parallèle (redondance) permet d'atteindre assez facilement des objectifs de disponibilité ou de sécurité. Mais ces automatismes manquent de souplesse, ce qui rend parfois leur mise au point délicate et limite les évolutions ultérieures.

Les automatismes programmés

S'apparentant au matériel de type informatique, les systèmes programmés sont bâtis autour d'un organe central (microprocesseur) qui réalise à la demande les fonctions élémentaires. Ils sont en général souples d'emploi et admettent les modifications ultérieures car seul le programme doit être retouché. Par contre, l'indépendance des chaînes n'est plus assurée ; dans ces conditions, la fiabilité de l'organe central est cruciale.

Comme leur nom l'indique, les contrôleurs programmables permettent la réalisation de ce type d'automatismes.

Le contrôleur programmable industriel (CPI)

Les années 60 ont vu se développer des systèmes industriels de commande et de contrôle organisés autour d'ordinateurs centraux auxquels aboutissaient les capteurs et d'où partaient les ordres vers les relais et les systèmes logiques qui commandaient les machines. Ces

RATP – Marguerite

architectures ont conduit à des installations lourdes, peu évolutives, nécessitant des moyens de câblage importants.

L'apparition de la micro-informatique, au début des années 70, a bouleversé ces conceptions.

Exploitant au mieux la possibilité qu'apporte la puissance de calcul désormais disponible sous un volume et à un coût très réduits, les CPI permettent de décentraliser les fonctions de commande et de contrôle des processus industriels.

Définition

Le contrôleur programmable est un outil de type informatique, conçu pour être programmé par un personnel non informaticien, et destiné à réaliser en temps réel, et en ambiance industrielle, les fonctions d'automatisme nécessaires à la commande de diverses machines et de processus.

C'est un outil de type informatique : le contrôleur programmable aura donc des périphériques et pourra même éventuellement être connecté à un autre contrôleur ou être lui-même périphérique d'un calculateur.

Il est programmable par un personnel non-informaticien : destiné à être installé en lieu et place dans les traditionnelles armoires à relais, la programmation est accessible aux personnels habitués à ce type d'installation : par exemple, la programmation utilisant le langage dit « Schéma à relais », normalisé aux États-Unis, aboutit à un graphisme qui se présente sous la forme d'un schéma de relayage identique à ceux que produisent les bureaux d'études. La formation nécessaire des personnels électriciens est donc, de ce fait, limitée à quelques journées de travail.

Il fonctionne en temps réel et en ambiance industrielle : c'est un appareil à fonctionnement cyclique ; le temps de cycle, 10 à 20 millisecondes en général, est compatible avec les temps de fonctionnement des relais ; destiné à fonctionner en ambiance industrielle, contrairement à la plupart des équipements informatiques, il s'adapte sans précautions particulières aux environnements électriques et climatiques les plus difficiles.

Organisation interne d'un contrôleur programmable - Présentation d'une organisation classique

(illustration n° 1)

L'organisation interne d'un CPI est très voisine de celle d'un micro-ordinateur : on trouve, connectés à un bus parallèle assurant tous les échanges d'informations, un certain nombre de modules.

L'unité centrale

Bâtie autour d'un microprocesseur, elle gère le dialogue entre les différents modules du CPI et réalise les fonctions de base (ET, OU, PAS, etc.).

A côté du processeur et souvent sur la même carte électronique, on trouve les mémoires nécessaires au fonctionnement du système :

— mémoire programme : de type non volatile (ou à lecture seule), elle contient les instructions à réaliser ;

— mémoire « données » (DATA) : de type « lecture - écriture », elle contient les différentes variables (état des entrées, des sorties, des temporisations, des compteurs).

Le coupleur asynchrone

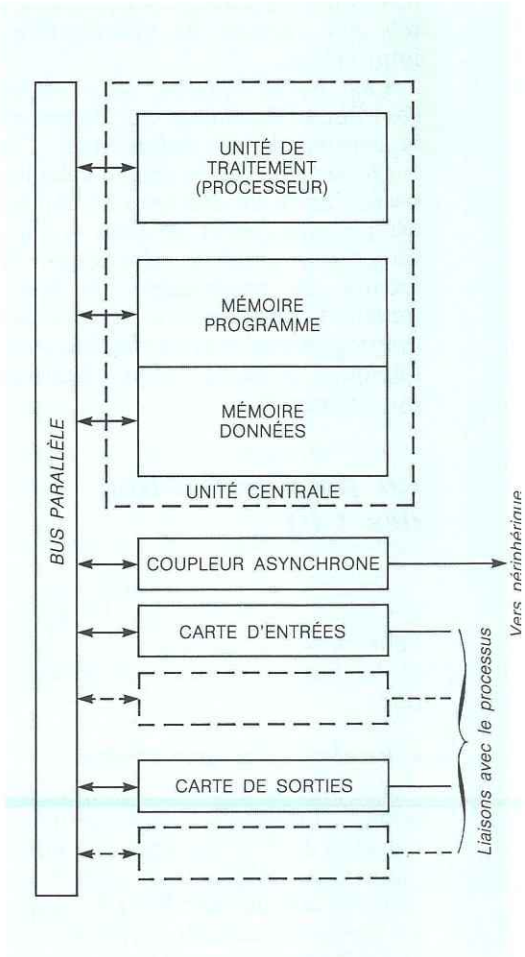
C'est le module qui permet d'interfacer le CPI avec un ou plusieurs périphériques. La liaison s'effectue en général en respectant un standard de transmission (liaison RS232, RS422, boucle de courant 20 mA, CCITT V 24...).

Les cartes d'entrées et les cartes de sorties

Ce sont les modules qui assurent l'interface avec le processus piloté par le CPI. Il faut distinguer deux grandes familles de cartes d'entrées/sorties :

— les cartes analogiques : raccordées à un convertisseur de mesure, elles permettent par exemple de réaliser une régulation ;

— les cartes tout ou rien (TOR) : sur ces cartes sont directement raccordés les différents boutons-



1. *Organisation interne d'un CPI.*

poussoirs, fins de course... qui équipent l'installation.

En général, chaque entrée aboutit sur un coupleur opto-électronique, ce qui assure un découplage galvanique réduisant ainsi l'effet des perturbations de mode commun.

Les cartes de sorties permettent de piloter les contacteurs de puissance, les voyants...

Une série de diodes placée sur la face avant des cartes permet de visualiser l'état logique de chaque entrée ou sortie.

Le module d'alimentation

Raccordé sur le réseau (220 V), il délivre les tensions nécessaires au fonctionnement du CPI.

Les périphériques

Outil informatique, le CPI peut être connecté à divers périphériques tels que console de visualisation, imprimante.

Les périphériques spécifiques sont l'unité de dialogue et de test et la console de développement.

De la taille d'une grosse calculatrice, l'unité de dialogue et de test est principalement destinée à l'intervention sur le site ; elle permet la lecture du programme, la commande du déroulement en pas à pas du programme et la modification de quelques données (temporisations ou compteurs).

La programmation des CPI

Comme pour un système informatique, il y a lieu de distinguer deux étapes : l'analyse du processus et la programmation proprement dite.

L'analyse du processus

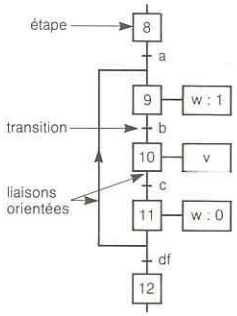
Les méthodes traditionnelles, quoique utilisables, se prêtent mal à l'analyse et à la description d'automatismes atteignant un certain niveau de complexité. Pour les automatismes séquentiels, l'AFCET (1) et l'ADEPA (2) ont développé une méthode : le GRAFCET *(illustration n° 2)*. Outil de description du cahier des charges d'un automatisme, mais aussi outil de réalisation, le GRAFCET (GRAPHE de Commande Étape-Transition) consiste, comme son nom l'indique, à décrire le fonctionnement de l'automatisme sous la forme d'une succession d'étapes (état stable de la commande) et de transitions.

Le GRAFCET, outil de description, mais de plus en plus outil de réalisation, décompose le fonctionnement de l'automatisme en étapes. Chaque étape correspond à un état stable du système. On lui associe les actions à effectuer. Le passage d'une étape à l'autre n'est autorisé que si une condition logique (transition) est satisfaite.

NOTATIONS

- Pour les étapes :
  - repère d'étape
  !..! - étiquette (n° d'étape).
- Pour les actions :
  S - mise d'une variable à l'état 1.
  R - mise d'une variable à l'état 0.
- Pour les transitions :
  ! - début d'expression.
  P - présence d'une variable.
  N - non-présence d'une variable.
  T - début de zone d'actions si tests vérifiés.
  E - début de zone d'actions si tests non vérifiés.
  # - passer à l'étape suivante.

DIAGRAMME FONCTIONNEL GRAFCET



COMMENTAIRES

- Étape 8
  - si présence de a alors passer à l'étape 9.
- Étape 9
  - enclencher w.
  - si présence de b alors passer à l'étape 10.
- Étape 10
  - enclencher v.
  - si présence de c, alors déclencher v et passer à l'étape 11.
- Étape 11
  - déclencher w.
  - si présence de d et présence de f, alors passer à l'étape 12.
  - si non présence de d et présence de f alors passer à l'étape 9.
- Étape 12
  etc.

PROGRAMME

```
* 8
! P a T # 9
* 9
! S w
! P b T # 10
* 10
! S v
! P c TRv # 11
* 11
! R w
! P d P f T # 12
! N d P f T # 9
* 12
etc.
```

2. *Le GRAFCET – la programmation.*

La programmation

Le GRAFCET de l'automatisme ayant été réalisé, on peut procéder à la programmation.

Le logiciel de programmation comprend au minimum les fonctions combinatoires qui permettent de programmer n'importe quel automatisme combinatoire ou séquentiel :

— fonctions logiques (ET, OU, PAS) ;
— temporisations ;
— comptages et décomptages ;
— bascule bistable ou mémoire (fonction relais à accrochage).

Suivant la puissance de calcul du CPI considéré, le logiciel peut offrir d'autres fonctions à l'utilisateur (calcul arithmétique, traitement de mots, acquisition et dialogue).

Cependant, en général, plusieurs langages de programmation sont offerts à l'utilisateur et ces langages n'étant pas normalisés, il existe des différences notables d'un fabricant de CPI à l'autre, voire chez le même fabricant d'un modèle de CPI à l'autre :

— ***le langage « schéma à relais » :*** il consiste à décrire le fonctionnement de l'automatisme en utilisant les symboles du dessin des circuits à relais ;

— ***le langage « représentation booléenne » :*** le programme se présente sous la forme d'une succession d'équation logiques qui traduisent les conditions d'enclenchement des actionneurs ;

— ***les transcriptions du GRAFCET*** *(illustration n° 2)* : le GRAFCET permet la description complète et détaillée de l'automatisme ; des instructions spécifiques propres à chaque CPI permettent sa programmation ;

— ***les langages dits informatiques :*** ils comportent des instructions classiques en informatique : saut, branchement conditionnel, etc. ; la programmation s'effectue à partir de l'organigramme de l'automatisme.

Fonctionnement

Avec une technologie câblée à relais, il est nécessaire d'établir des liaisons matérielles entre chaque contact pour réaliser les fonctions élémentaires.

Le système est donc figé. Par contre le traitement (combinatoire) est global et instantané.

Avec une logique programmée, chaque fonction élémentaire est appelée à la demande et mise en relation avec les éléments à réunir suivant les ordres contenus dans la mémoire programme.

Le traitement est donc séquentiel et sélectif. Les fonctions sont réalisées les unes après les autres ; mais la vitesse d'exécution est si rapide (300 fonctions en quelques millisecondes) que les temps de réponse sont compatibles avec ceux des relais.

Toutes les modifications sont possibles sans intervenir au niveau du matériel, il suffit de changer le programme.

La sécurité - La fiabilité

Appareil de type informatique, le CPI ne peut être considéré comme un élément remplissant une fonction de sécurité. Néanmoins, dans la pratique, certaines dispositions sont prises pour éviter toute anomalie.

Ainsi, les contrôles internes sont effectués à chaque cycle ; ils portent en particulier sur les mémoires et le processeur (par exemple la fonction « chien de garde » vérifie que le cycle de programme ne dépasse pas une durée déterminée).

Il est unanimement reconnu que la fiabilité d'un CPI est meilleure que celle d'un ensemble de 30 à 40 relais.

Les principaux constructeurs et les critères de choix

Il existe sur le marché une multitude de contrôleurs programmables (plus de 250 types pour 80 constructeurs environ).

Les critères de choix sont bien entendu liés au cahier des charges de l'automatisme. On retiendra principalement :

— le nombre et le type des entrées/sorties ;
— le traitement à effectuer (type de processeur et taille mémoire) ;
— la communication homme-machine (langage) ;
— la communication avec d'autres CPI ou calculateurs.

La commande des ascenseurs du métro

(station « Pré-Saint-Gervais »)

Les ascenseurs ont toujours été un champ d'application pour les nouvelles techniques qu'elles soient d'ordre mécanique, électrique, électronique et même aujourd'hui informatique.

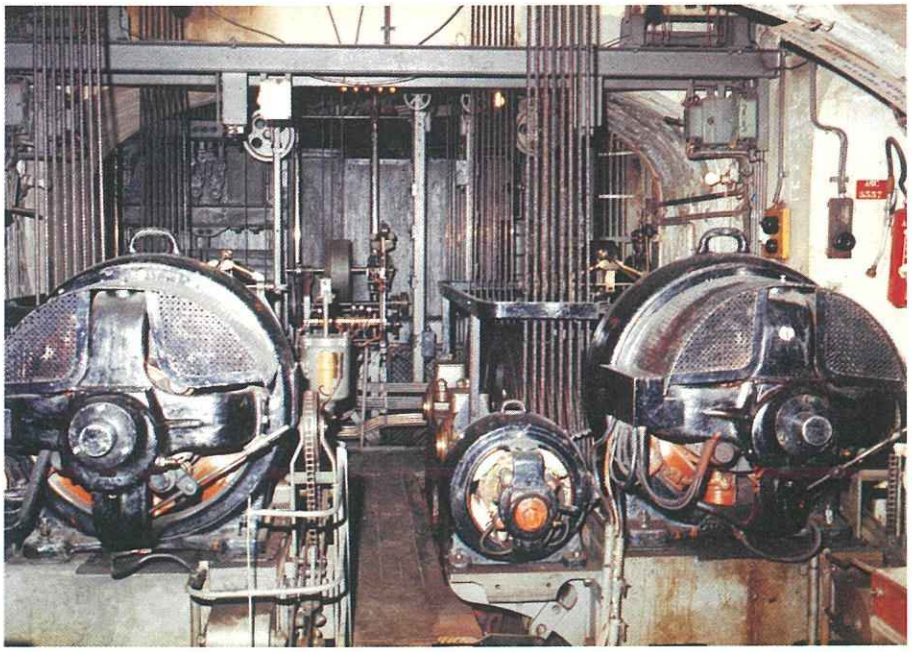
Les ascenseurs du métro sont les témoins de l'évolution des technologies mises en œuvre depuis le début du siècle.

Les premiers appareils, mis en service vers 1910, étaient entraînés par des moteurs à courant continu alimentés directement à partir du rail de traction, et exploités manuellement par des « conducteurs d'ascenseur ».

Vers 1950, les moteurs à courant continu ont été alimentés par des génératrices (Groupe Ward Léonard) et les armoires de commande électromécaniques assuraient le fonctionnement automatique des cabines selon des cycles présélectionnés par l'exploitant.

A partir de 1960, apparurent les premiers composants électroniques. Jusqu'en 1980, quelques améliorations sont à noter dans la réalisation des armoires de commande, mais les besoins à satisfaire (temps d'attente à réduire, augmentation du nombre de courses, amélioration de la disponibilité,...) ont vite fixé les limites des automatismes câblés.

Ce n'est donc pas par hasard qu'il a été envisagé pour la commande très particulière des ascenseurs du métro la mise en œuvre d'automa-



RATP – Travaux neufs

Les anciennes installations qui dataient de 1912 (moteur à courant continu).

(1) AFCET : Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique.

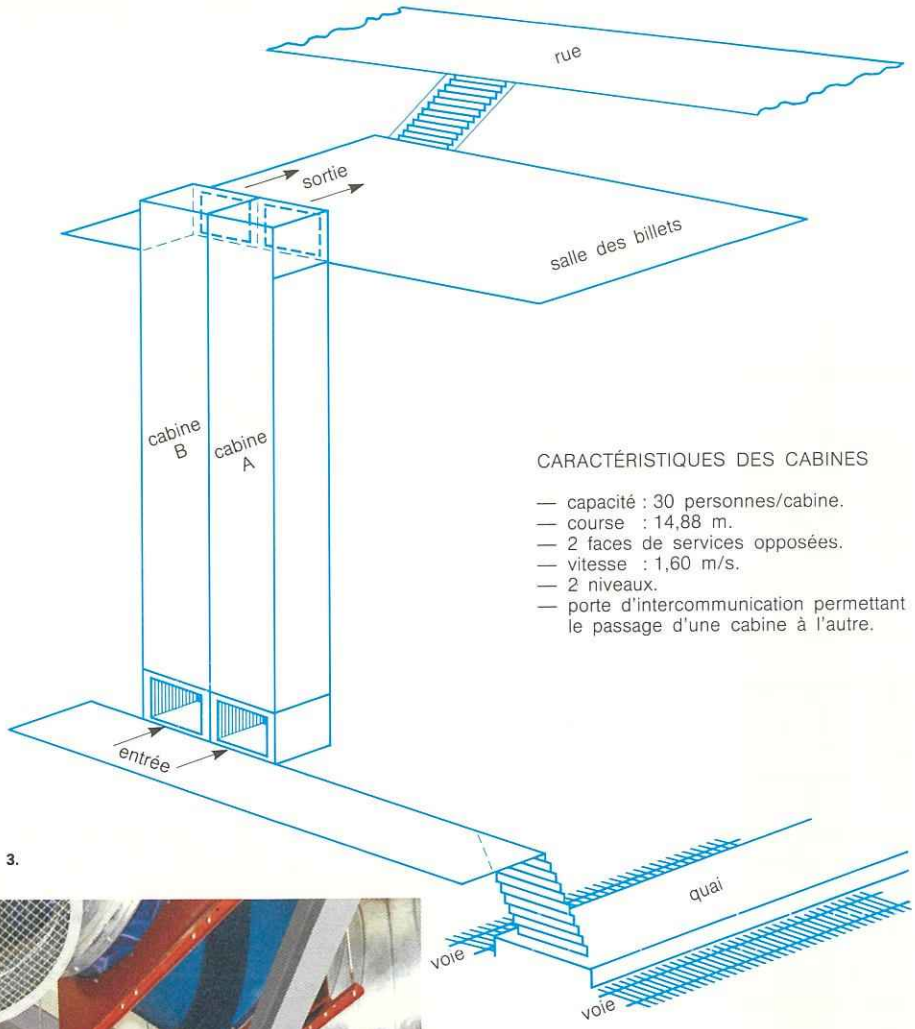
(2) ADEPA : Agence nationale pour le Développement de Production Automatisée.

tismes à logique programmée dès lors que les nouveaux progrès réalisés en la matière le permettaient.

Une première expérimentation a donc été décidée à l'occasion du renouvellement des ascenseurs de Pré-Saint-Gervais sur la ligne 7 bis du métro.

Description des ascenseurs de Pré-Saint-Gervais

Ces ascenseurs mis en service le 30 mai 1984 remplacent les installations précédentes qui dataient de 1912.



3.

CARACTÉRISTIQUES DES CABINES

— capacité : 30 personnes/cabine.
— course : 14,88 m.
— 2 faces de services opposées.
— vitesse : 1,60 m/s.
— 2 niveaux.
— porte d'intercommunication permettant le passage d'une cabine à l'autre.

RATP – Travaux neufs

Les installations rénovées.

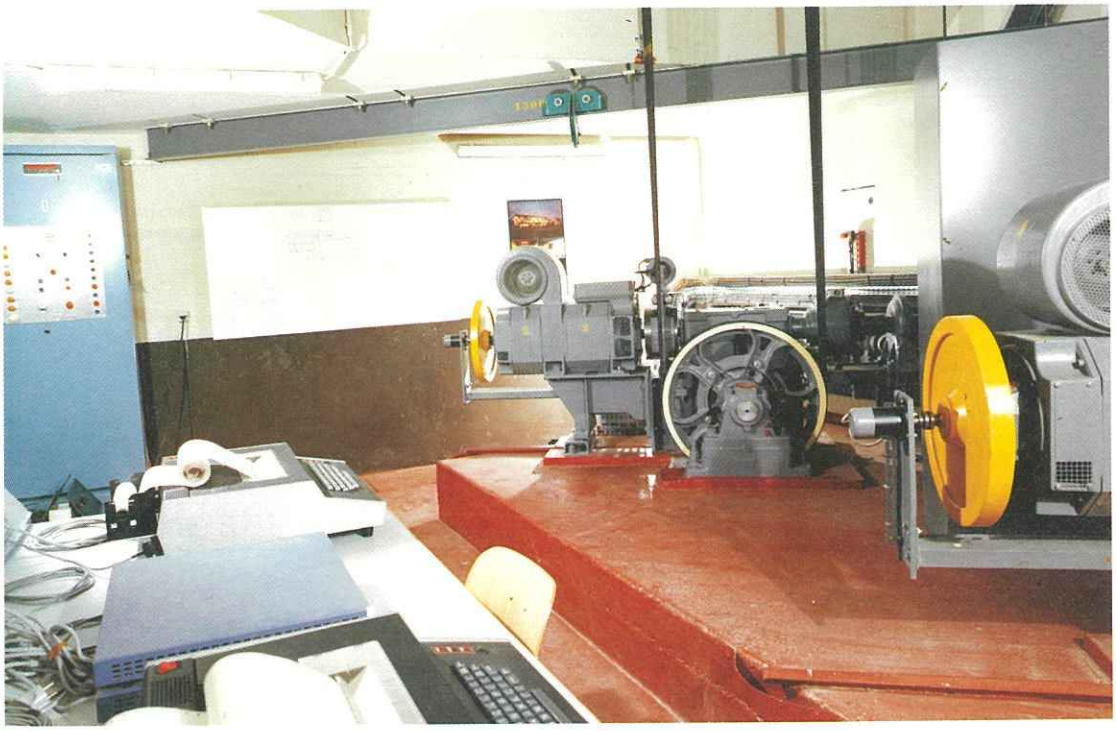
Les deux cabines sont disposées en batterie *(illustration n° 3)* et chacune d'elles est entraînée par un moteur asynchrone à deux vitesses d'une puissance de 30 kW. L'arrêt est obtenu par un frein à courant de Foucault dont le courant d'excitation est calculé en permanence par un cerveau électronique en fonction de la vitesse réelle de la cabine et de la distance restant à parcourir. Un dispositif de secours, réalisé par un moteur auxiliaire, permet en cas de panne entre les deux niveaux d'entraîner la cabine à petite vitesse vers l'étage supérieur. Ce dispositif dépend d'une chaîne de sécurité qui lui est propre et est alimenté par une source de secours (permanent).

Fonctionnement de la batterie d'ascenseurs

Le fonctionnement des ascenseurs est entièrement automatique en exploitation normale.

Objectifs

Le fonctionnement des cabines doit être adapté en permanence aux besoins dictés par le trafic et répondre aux critères ou principes suivants :



La nouvelle machinerie :
— sur la droite, les groupes motoréducteurs (moteur asynchrone avec frein à courants de Foucault) ;
— sur la gauche, au premier plan, les imprimantes, en arrière plan, une armoire de commande.

RATP – Travaux neufs

— temps d'attente maximum d'un voyageur à un palier : 1 minute ;
— temps d'attente maximum d'un voyageur dans la cabine : 1 minute ;
— aux heures creuses : les voyageurs sont assurés d'avoir immédiatement une cabine pour gagner la sortie ;
— aux heures de pointe : le fonctionnement des cabines peut ne pas être asservi à la marche des trains ;
— par souci d'économie, les cabines n'effectuent que les déplacements absolument nécessaires, en particulier si une seule cabine est suffisante l'autre reste au repos ;
— les cabines fonctionnent pendant des temps identiques ;
— si une cabine est hors service, la deuxième reprend intégralement la charge de la batterie en respectant au mieux les critères ci-dessus.

Les voyageurs sont informés en permanence du fonctionnement des cabines par des panneaux de signalétique.

En cas d'incidents entre deux niveaux, la cabine doit revenir automatiquement à l'étage supérieur.

Tout arrêt ou mise hors service entraîne l'émission de l'information correspondante au bureau de station.

Principes retenus

(illustrations n^{os} 4, 5 et 6)

Trafic normal

C'est le principe de la navette qui a été retenu : une cabine est en attente à chaque niveau, portes ouvertes.

Toutes les commandes se font par pesée. Le plancher de la cabine est posé sur un système à ressorts dont l'écrasement est proportionnel à la charge supportée.

Quatre seuils sont ainsi détectés :
— présence en cabine (30 kg) ;
— 50 % de la charge utile ;
— 80 % de la charge utile ;
— 105 % de la charge utile pour une éventuelle manœuvre de surcharge.

Les valeurs de 50 % et 80 % sont ajustables ce qui permet d'adapter le fonctionnement au trafic réel de la station.

Trafic réduit

Une seule cabine est laissée en service ; elle est assujettie aux informations suivantes :
— un train entre en station (pédale de voie) ;
— un voyageur attend à un palier (radar).

Les temps de régulation sont comptés à partir du moment où une personne au moins est détectée à l'intérieur de la cabine.

Toutes les temporisations sont ajustables.

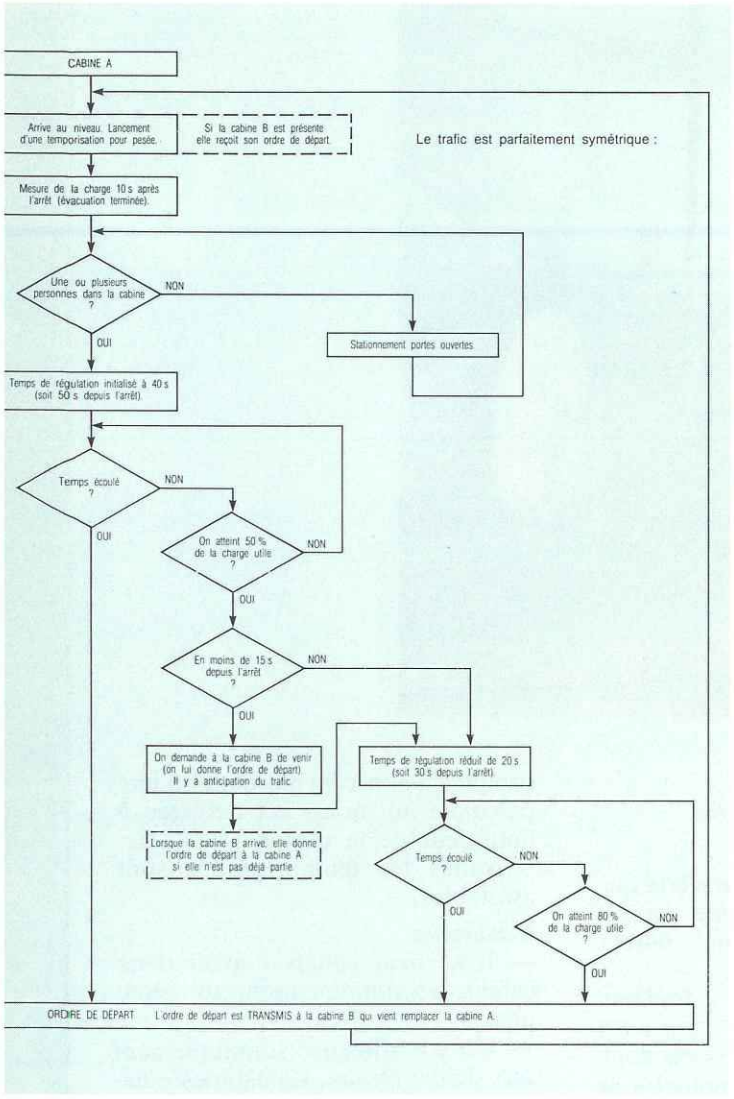
Remarques

— Il ne peut jamais y avoir deux cabines en stationnement au même niveau.
— S'il y a affluence simultanément aux deux niveaux, les cabines « naviguent » à un rythme plus élevé.

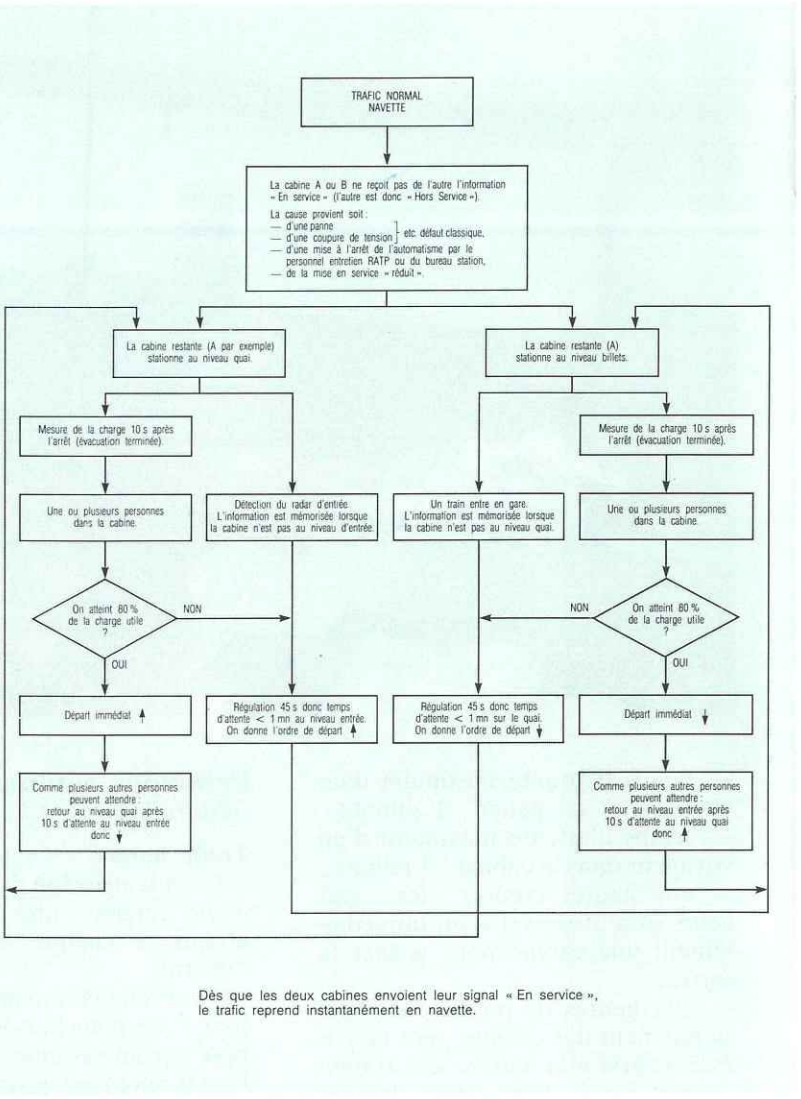
Procédure de départ - Fonctionnement des portes

Lorsqu'une cabine reçoit son ordre de départ, le pictogramme de signalisation situé au-dessus de la porte et indiquant « Prochain départ » est éteint, un avertisseur sonore et un motif lumineux portant l'information « Halte » sont excités ; les portes reçoivent l'ordre de se fermer.

Si, après écoulement d'une temporisation de 30 secondes, la fermeture totale n'est pas obtenue (en raison d'un voyageur obstruant la cellule par exemple), l'ordre de fermeture forcée est donnée. Dans ce cas, les sécurités de portes sont « shuntées » et celles-ci se ferment



. *Principe de la navette.*



5. *Principe de fonctionnement avec une seule cabine.*

à vitesse réduite tandis qu'un signal intermittent retentit.

Si, malgré tout, les portes ne parviennent pas à se fermer complètement, un ordre de réouverture est donné et une alarme « panne-portes » est transmise au bureau de station La cabine se signale « Hors service » pour les voyageurs. L'autre cabine assure seule le trafic.

Panne ou coupure de courant

A un palier.

En cas de coupure de courant, la cabine se remet en service automatiquement dès le retour de la tension ; s'il s'agit d'une panne, seuls les agents des services techniques pourront, après intervention, effectuer la remise en service.

Entre les deux niveaux.

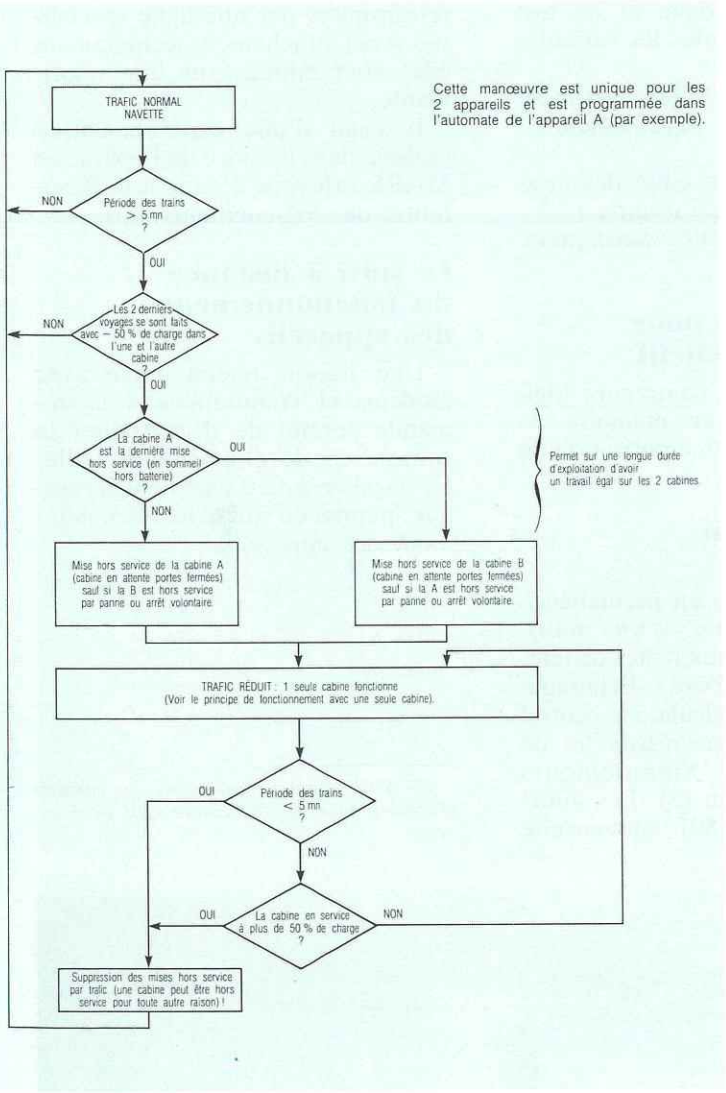
Si 15 secondes après l'arrêt aucune modification d'état n'est constatée, la manœuvre de secours est enclenchée ; la cabine revient au niveau supérieur, ouvre ses portes, se signale « Hors service » et l'information panne est transmise au bureau de station.

La réalisation de l'automatisme

Compte tenu de la complexité du fonctionnement décrit ci-dessus et de la demande des services techniques d'installer un dispositif d'aide à la maintenance, il a paru opportun d'utiliser des contrôleurs programmables pour gérer le fonctionnement des ascenseurs *(l'architecture de l'installation est donnée par l'illustration n° 7).*

L'analyse fonctionnelle

Le fonctionnement d'un ascenseur est un bon exemple d'automa-



6. *Analyse de trafic – Mise en service réduit.*

tisme séquentiel. Le GRAFCET, particulièrement bien adapté à sa description, a été retenu en raison de sa simplicité de mise en œuvre et de lecture.

Toutes les fonctions ont été séparées ce qui a conduit à la représentation de 48 branches de GRAFCET (par ascenseur).

La programmation

La programmation a été effectuée directement à partir du GRAFCET. Les étapes et les transitions sont matérialisées par des instructions spécifiques.

L'étude fonctionnelle et le GRAFCET de l'automatisme ont été étudiés avec le constructeur des ascenseurs, lequel a effectué la programmation des CPI.

La sécurité

La norme NFP 82210 relative aux ascenseurs fixe les impératifs de sécurité que doivent respecter toutes les installations. Parmi ceux-ci, il est clairement explicité que pour ce qui concerne la partie commande, la fonction sécurité doit être assurée par des relais de sécurité. Pour les ascenseurs de Pré-Saint-Gervais, les contacts placés en série agissent directement sur les contracteurs de puissance.

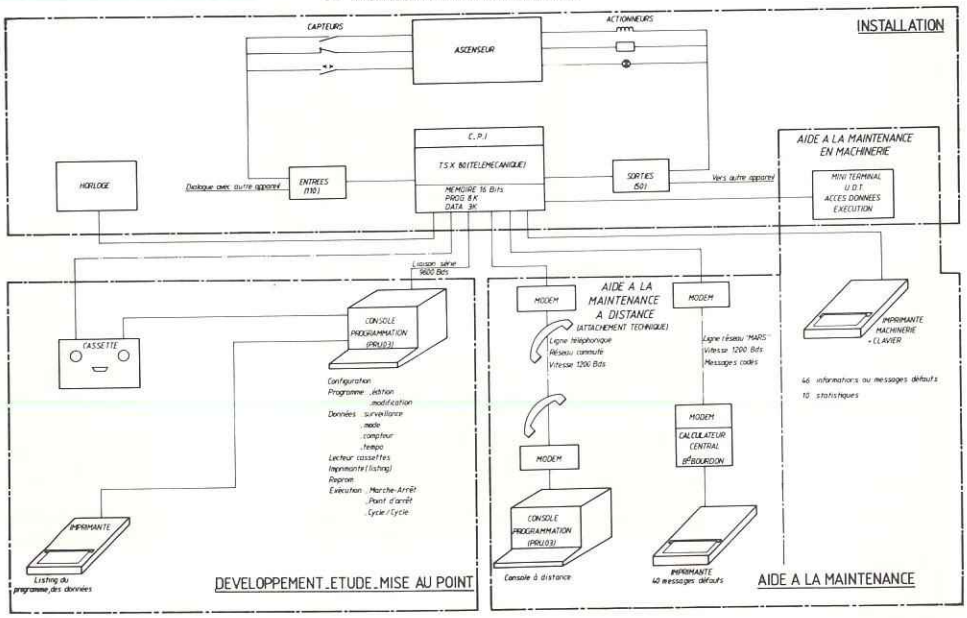
L'aide à la maintenance

L'objectif principal de tout service de maintenance est d'obtenir le meilleur taux de disponibilité pour ses installations avec le souci du moindre coût.

Il doit donc disposer d'outils performants pour mener à bien sa mission.

Dans le cadre de cette opération, tous les impératifs de la maintenance ont été pris en compte au niveau des études, ce qui a conduit à l'installation d'un dispositif offrant un grand nombre de possibilités.

7. *Architecture de l'automatisme.*



Les points suivants ont été particulièrement étudiés :

L'amélioration de la fiabilité de l'installation

Elle est obtenue par :
— le choix du constructeur d'ascenseurs, qui a été effectué après une étude comparative très poussée ; ceci a abouti au remplacement des machines à courant continu par un moteur asynchrone à variation de vitesse asservie ;
— l'utilisation d'un CPI en remplacement d'un grand nombre de relais (habituellement plus de 200).

La simplification des procédures de recherche de pannes

L'utilisation du GRAFCET permet une approche rapide et facile de l'automatisme ainsi qu'une meilleure compréhension.

De même le CPI facilite le dialogue homme/machine :
— toutes les entrées et sorties sont visualisées ;
— l'unité de dialogue et de test donne l'accès à toutes les variables internes ;
— la console de développement permet de suivre le déroulement du programme ;
— une imprimante édite des messages horodatés *(illustration n° 8 : défauts, informations, statistiques)*.

La recherche de paramètres pour l'entretien prédictif

L'utilisation de compteurs logiques disponibles en mémoire de données permet la mémorisation de certaines variables.

La transmission de messages

Le CPI est relié en permanence par l'intermédiaire d'un multiplexeur connecté aux lignes de télétransmission des Postes Éclairage-Force (PEF) au calculateur central du Centre de Transmission et de Résolution des Signalements (CTRS) à Bourdon (3). Les informations (environ 80) sont ensuite retransmises par une ligne spécialisée vers l'attachement technique où elles sont éditées sur une imprimante.

Il s'agit d'une expérimentation réalisée dans le cadre de l'opération MARS (Moyens d'Aide à la Résolution des Signalements) (3).

Le suivi à distance du fonctionnement des appareils

Une liaison téléphonique avec modems et commutable à la demande permet de décentraliser la console de développement. Celle-ci, installée à l'attachement technique, permet de suivre le fonctionnement des appareils.

(3) Voir article paru dans le numéro d'octobre-novembre-décembre 1983 de notre revue.

RATP – Travaux neufs

Une armoire de commande :
— en haut à gauche, le contrôleur programmable équipé de son unité de dialogue et de test, des cartes d'entrées et de sorties ;
— au premier plan, la console de développement.

```
     -  A S C E N S E U R S   R C S  -

ETAT DE L'APPAREIL  P-S-G-1  1984 07 03  10H57
          ----------------------

DERNIERE REMISE A ZERO        1984 06 05  11H06

TEMPS FONCTIONNEMENT SERVICE NORMAL        539 H
TEMPS DE MARCHE REELLE                      41 H
NOMBRE DE DEMARRAGES                     12111
NB DE FERMETURES FORCEES NIV QUAI           25
NB DE FERMETURES FORCEES NIV BILLETS         4
NB DE PANNES  ASI  NIVEAU QUAI               0
NB DE PANNES  ASI  NIVEAU BILLETS            0
NOMBRE DE PANNES      AAI                   46
NOMBRE DE COUPURES    PEF                   31
NB D'ENCLENCHEMENTS MANOEUVRE SECOURS        5
```

```
ASCENSEUR  P-S-G-1   1984 06 20  13H19 :
DEFAUT DE COURANT DE FREINAGE

ASCENSEUR  P-S-G-1   1984 06 20  13H19 :
ENCLENCHEMENT DE LA MANOEUVRE DE SECOURS

ASCENSEUR  P-S-G-1   1984 06 20  13H20 :  AAI
MANUEUVRE DE SECOURS SUITE A PANNE
```

8. *Exemples de messages édités.*

La formation

Cette nouvelle technologie demande une adaptation des personnels dont la formation initiale est essentiellement électromécanique.

En conséquence, des stages de formation générale — initiation à la logique programmée (10 jours) et initiation au GRAFCET (3 jours) — seront dispensés.

Puis des stages de formation spécifique chez le fabricant du CPI sont prévus (durée variant de 1 à 3 semaines).

Conclusion

D'autres applications sont en cours d'expérimentation actuellement à la RATP. Citons par exemple la commande d'équipements moyenne tension dans les Postes Haute Tension (PHT), la commande des grilles de station, des escaliers mécaniques, des ventilateurs.

Ces équipements sont le point de départ pour ce qui concerne les installations fixes de la RATP d'une mutation technologique dont les conséquences seront à la mesure des potentialités de ce nouvel outil qu'est le contrôleur programmable. Les améliorations qu'il apporte débordent très largement du cadre des applications initiales et offrent à l'exploitant, mais surtout au mainteneur, des possibilités inestimables. Il permet en effet :

— d'optimiser l'automatisme sans altérer sa fiabilité et en procurant une grande facilité pour la mise au point ou pour les modifications ultérieures ;

— une aide à la maintenance par la mémorisation de défaus, le comptage de paramètres, un dialogue homme/machine extrêmement profond ;

— la possibilité de suivre le fonctionnement des appareils à distance ;

— la possibilité de transmission d'un grand nombre d'informations.

Sans aucun doute cette nouvelle technique est appelée à connaître un grand développement dans l'entreprise.

Toutefois son utilisation nécessite une réflexion très en amont de l'appareil à automatiser et doit intégrer non seulement les besoins stricts de l'installation mais aussi les besoins liés à la conception générale du système sans oublier la formation des personnels qui s'avère essentielle. ■

Situ
RATP
Situ
RATP
carnets
de tickets

NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'INFORMATION

Le 25 septembre 1984, MM. Claude Quin et Philippe Essig, respectivement Président et Directeur général de la RATP, ont présenté à M. Paul Quilès, Ministre de l'urbanisme, du logement et des transports, les nouveaux systèmes expérimentés dans le domaine de l'information des voyageurs.

Les lecteurs de notre revue trouveront ci-après une brève présentation de ces systèmes, qui viennent ainsi s'ajouter au CIT (Centre d'Information Téléphonique) déjà existant depuis 1975 et qui a fait l'objet d'un article détaillé dans le numéro d'avril-mai-juin 1982 du Bulletin de Documentation et d'Information.

RATP – Chabrol

Le PCS : un nouveau système d'information dans le métro

La RATP vient de mettre en service, à titre expérimental, dans les stations « République », « Bastille » et « Gare d'Austerlitz » de la ligne 5 du métro « Église de Pantin - Place d'Italie », un nouveau système de diffusion d'informations à l'usage des voyageurs et des agents de station.

RATP – Chabrol

RATP – Marguerite

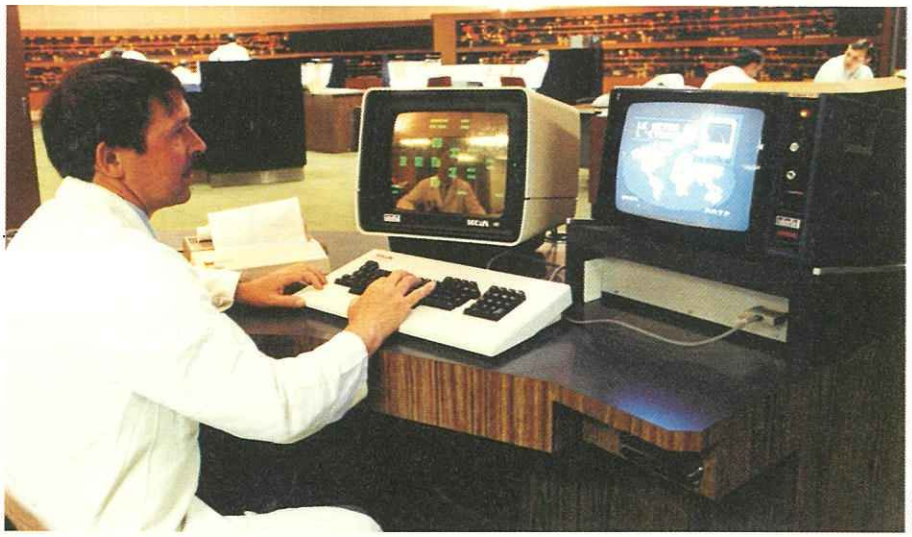
Ce système, appelé PCS (Poste Central des Stations), a pour but de donner aux usagers du métro et aux agents de la RATP, d'une part, des informations générales portant sur la RATP, la vie quotidienne, l'actualité, des conseils pratiques et d'ouvrir ainsi le métro sur le monde extérieur et, d'autre part, des informations plus spécifiques relatives aux incidents d'exploitation survenant sur le métro, le RER, les autobus et le réseau de banlieue de la SNCF.

Les informations générales sont diffusées sous forme d'un journal cyclique sur des téléviseurs couleur (19 en tout) installés sur les quais et dans les salles des billets, et ce journal peut à tout moment être interrompu pour pouvoir passer un message concernant une éventuelle perturbation du trafic.

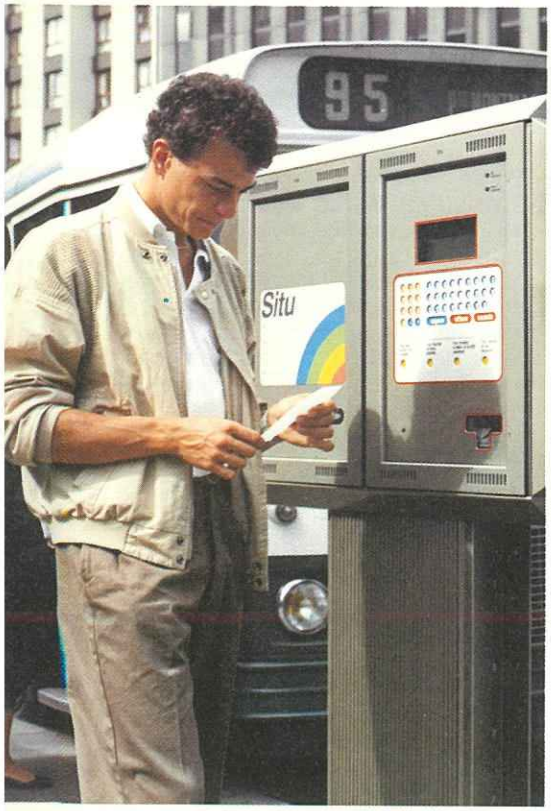
Parallèlement, tous les bureaux de station et d'information de la ligne 5 sont équipés d'imprimantes thermiques (42 en tout) qui reçoivent des informations de service et, en particulier, les messages d'incidents envoyés sur les téléviseurs. Les agents doivent ensuite faire les annonces correspondantes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

La mise en œuvre de l'information à destination des voyageurs et des agents de station est réalisée à partir d'un pupitre informateur intégré dans une des salles d'exploitation du Poste de Commande Centralisée des lignes du métro (le PCC situé boulevard Bourdon dans le 4e arrondissement).

Afin d'assurer les fonctions qu'exige un système moderne de diffusion de l'information, le bureau informateur est équipé de moyens informatiques performants : il comprend notamment un pupitre téléphonique, un système conversationnel à commande tactile composé d'un écran vidéo et d'une « peau sensitive » permettant à l'opérateur d'effectuer des commandes en désignant directement avec son doigt des textes préenregistrés affichés sur l'écran ; à ce dispositif, organe principal du dialogue, est associé un clavier standard de composition permettant la saisie des messages non préenregistrés et notamment leur incrustation dans les pages-écrans à la norme vidéotex ; cet ensemble est complété par un écran couleur de contrôle des pages-écrans, par un lecteur de badges pour l'identification des utilisateurs du système et par une imprimante chargée de l'édition d'un journal de bord horodaté.



RATP – Ardaillon



RATP – Chabrol

L'ensemble du système est bâti autour d'un calculateur Mini 6 (Bull) comportant une mémoire centrale de 256 K mots et une mémoire de masse de 2 × 8 M octets intégrés sur un seul disque magnétique. De plus, un lecteur de disquette est prévu pour la saisie des pages-écrans vidéotex.

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

Situ : système de recherche automatique d'itinéraires

Ce système a fait l'objet d'une présentation détaillée dans le précédent numéro de notre revue (juillet-août-septembre 1984).

Comme nous l'avons annoncé alors, la RATP, qui a testé deux appareils prototypes (l'un de type mobilier urbain et l'autre de type mobilier de bureau), met en place actuellement 10 unités de présérie de type mobilier urbain au financement desquels l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie (AFME) a participé.

- 9 sont déjà implantés :
— boulevard Saint-Michel à proximité de la gare RER Luxembourg,
— place Raoul Dautry sur le terminal autobus de Gare Montparnasse,
— boulevard Saint-Germain, à proximité de la station de métro « Saint-Germain des Prés »,
— dans la salle des billets de la station Bastille - ligne 5,
— dans la salle des billets de la station Châtelet - ligne 1,
— dans la salle des billets de la station Havre-Caumartin - lignes 3-9,
— dans la salle des billets de la station Austerlitz - ligne 5,
— dans la salle des billets de la gare RER Luxembourg (ligne B), pour former un début de réseau avec l'unité installée en surface,
— au Forum des Halles, niveau – 3 côté Porte Lescot ;
- la dernière unité sera installée prochainement.

Ces appareils de présérie, qui inaugurent ainsi l'expérimentation « en vraie grandeur » avec la participation du public, présentent les caractéristiques suivantes :
— leur structure a été spécialement conçue par un cabinet de design industriel afin d'assurer une bonne insertion dans l'espace urbain ;
— la base de donnée est limitée à Paris (5 500 rues) et au réseau intra-muros ;
— les logiciels ont été améliorés à partir des observations émises au cours de la phase d'expérimentation des deux prototypes, l'AFME ayant participé au financement des études d'amélioration.

Les perspectives d'évolution à court terme de Situ se situent dans différents axes :
— rendre plus pratique son utilisation ;

— étendre sa couverture géographique à la zone 2 (proche banlieue) de la carte orange, ce qui implique l'intégration de 23 nouvelles communes, de 3 300 rues et du réseau de transport en commun correspondant ;
— connecter la fonction Situ avec des réseaux de télédiffusion : avec le réseau Télétel d'Ile-de-France et avec le système Métronic ;
— mettre en place un système de mise à jour aux procédures automatiques afin d'offrir aux utilisateurs une base de données valide à tout moment ;
— permettre un accès à des activités urbaines décrites non par leur adresse mais par leur nom.

Autres systèmes d'information en cours de développement

Parallèlement aux recherches relatives au PCS et à Situ, la RATP saisit dans diverses voies les possibilités qu'offre l'électronique en expérimentant trois autres et bientôt un quatrième modes d'information :
— MétroVidéo ;
— Métronic ;
— Télétel ;
— BusVidéo.

MétroVidéo : la vidéo expérimentale dans une voiture du métro

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

Il s'agit d'une expérience dénommée « MétroVidéo », lancée par la RATP pour une durée de six mois et destinée à tester auprès du public l'impact du média vidéo et de son contenu à bord des trains. Elle ne concerne pour le moment qu'une seule voiture sur une seule ligne.

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

Des enquêtes approfondies seront réalisées d'ici la fin de l'essai afin de recueillir des éléments et de tirer des conclusions sur la nature des programmes diffusables et sur les équipements à prévoir sur les futurs matériels roulants.

La voiture MétroVidéo doit donc être considérée comme un véritable « laboratoire roulant », préparant et préfigurant les rames de demain, lesquelles pourront, par ailleurs, recevoir des ambiances diversifiées.

Le système d'aide à l'information du voyageur et de l'agent : Métronic

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

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

Un certain nombre de rubriques seront disponibles :
— stations et quartiers : correspondances avec tous les modes de transport, services publics ou d'intérêt général, certains commerces... ;
— lieux publics et significatifs de Paris, et lieux publics de banlieue (adresses, heures d'ouverture, desserte transports en commun, fourniture d'un itinéraire à partir d'un système de recherche d'itinéraire) ;
— informations RATP : renseignements exhaustifs sur les transports en commun : métro, lignes d'autobus, horaires RER, correspondances, tarification, nouveaux services... ;
— guide documentation RATP : une aide à la recherche documentaire sur la RATP ;
— informations Poste de Commande Centralisée : informations dynamiques à destination de l'agent données en temps réel par le PCC sur les éventuels incidents en cours, permettant à l'agent de donner des solutions alternatives ;
— guide général d'utilisation et de formation au système.

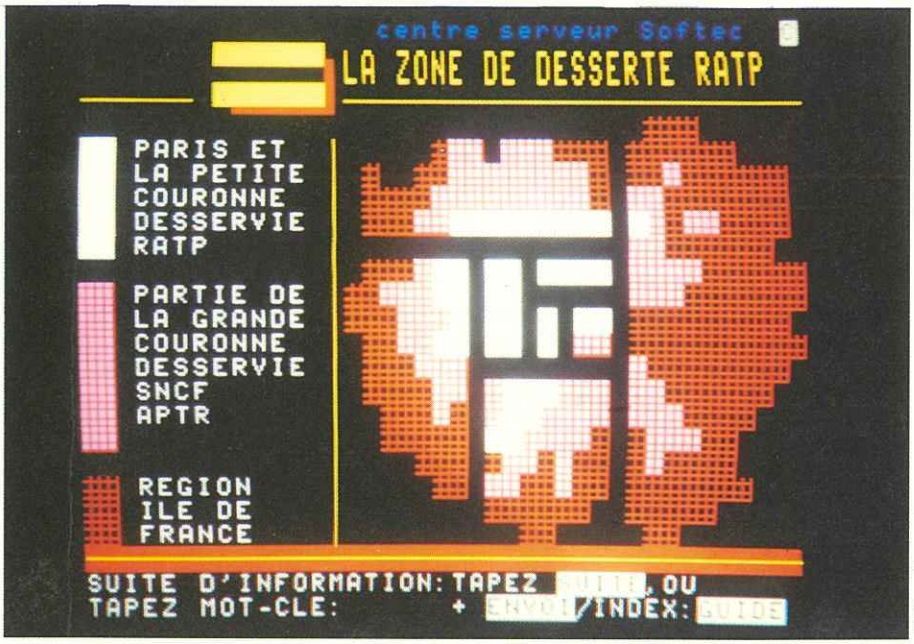
Une première expérience Métronic 1 a été menée en 1982-1983 avec 38 terminaux (dont 35 dans les bureaux de quai). Dès 1983, des études ont été lancées pour améliorer les performances du système. De nouvelles spécifications fonctionnelles ont été établies.

Elles ont donné lieu au système Métronic 2 pour lequel il est prévu, dans une première phase d'étude, l'équipement du réseau à une centaine de terminaux. Les premiers seront mis en place courant 1985.

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

En outre, les capacités de ce nou-

RATP – Ardaillon



RATP – Marguerite

veau système seront plus performantes. Grâce à l'utilisation de la micro-informatique :
— les données seront plus facilement accessibles, plus complètes, aisément modifiables, et leur mise à jour s'effectuera en temps réel ;
— enfin, Métronic 2 pourra être connecté avec d'autres systèmes (par exemple, le système de recherche d'itinéraires Situ).

Télétel Ile-de-France

Le système télématique Télétel fonctionne en Ile-de-France depuis 1983. 60 000 abonnés sont actuellement connectés au système. Selon la DGT (Direction Générale des Télécommunications), 800 000 terminaux Minitel seront installés d'ici la fin de 1986.

La RATP a très tôt marqué son intérêt pour ce média prometteur : elle a ainsi participé à l'expérience de Vélizy. En effet, par le biais de la télématique domestique :
— l'entreprise va au-devant du client éventuel, accède à son domicile et lui propose ses services ;
— l'entreprise est potentiellement accessible à tout moment (24 heures sur 24 et 7 jours sur 7) ; elle étend sa présence au-delà des limites de ses structures administratives (heure de fermeture des bureaux, de fin de service) et des contraintes géographiques (elle est accessible en des lieux où elle est physiquement absente ou peu présente).

Dans le système Télétel, la RATP est désormais prestataire de services.

Le programme actuel « Info RATP » comprend :
— des pages d'informations sur divers sujets tels que la réglementation (objets trouvés, transport d'animaux) et la tarification ;
— un magazine relatif aux travaux, au trafic, aux handicapés, à la recherche, aux investissements, aux statistiques, aux manifestations ;
— un journal mis à jour chaque semaine ;
— enfin, un guide d'utilisation.

Le système sera bientôt étendu à l'offre transport en commun sous forme de renseignements groupés :
— tout sur les autobus (les lignes de nuit, le service en soirée, la desserte des aéroports, le service des dimanches et fêtes) ;
— tout sur le métro (les lignes, stations et correspondances) ;
— tout sur le RER (gares, lignes et correspondances, horaires).

Plus tard, l'annuaire électronique proposera l'adresse et le numéro de téléphone éventuel de plus de 2 000 lieux significatifs de Paris ainsi que le moyen d'y accéder « en 2e voiture ».

Enfin, en 1986, Télétel sera connecté avec un système de recherche d'itinéraires dérivé des bornes urbaines Situ.

BusVidéo : l'information à l'intérieur des autobus

Une recherche est en cours dans le cadre de « l'autobus futur », devant succéder à partir de 1986 à l'autobus standard actuellement en service, afin d'aborder la question de l'information à l'intérieur des voitures.

BusVidéo est un système vidéotex d'affichage automatique et de consultation interactive qui pourrait répondre à cette attente.

Il est prévu de monter un prototype de ce système sur la ligne 38 « Châtelet-Porte d'Orléans » d'ici la fin de 1984. Constitué d'un micro-ordinateur embarqué, de deux écrans et d'un clavier, il donnera, en temps réel, le nom du prochain arrêt et, plus généralement, des informations sur la ligne, ses correspondances, les quartiers desservis et la RATP.

Ce sera une sorte de guide-itinéraire à l'intérieur du véhicule.

Autonome pour l'instant, il pourrait être à l'avenir combiné à l'ensemble des liaisons sol-bus. ■

INAUGURATION

Le 2 octobre dernier a été inaugurée, par MM. Claude Quin et Philippe Essig, respectivement Président et Directeur général de la RATP, en présence de M. Michel Delebarre, Ministre du travail, de l'emploi et de la formation professionnelle et de M. Daniel Vachez, Maire de Noisiel, la nouvelle École technique de la RATP, implantée à Marne-la-Vallée.

Après une visite approfondie de l'établissement, guidée et commentée par M. Blot, ancien Directeur de l'École, les invités se sont réunis dans la salle de conférences où des allocutions ont été prononcées tour à tour par MM. Quin, Vachez et Delebarre qui ont mis l'accent notamment sur l'effort consenti par la RATP en matière de formation.

Rappelons que ce nouvel établissement, qui a déjà fait l'objet d'une présentation dans le précédent numéro de notre revue, comprend outre l'École technique elle-même, un Centre de Perfectionnement aux Techniques Industrielles (CPTI) et un Centre Interdirection de Séminaires (CIS).

La mission principale de l'École technique, qui fonctionne normalement depuis le 10 septembre 1984, reste comme à Mozart, la formation initiale d'une partie du futur personnel d'entretien de la RATP. Elle continue également de prendre en charge certaines actions de promotion sociale nécessitant une formation pratique en atelier.

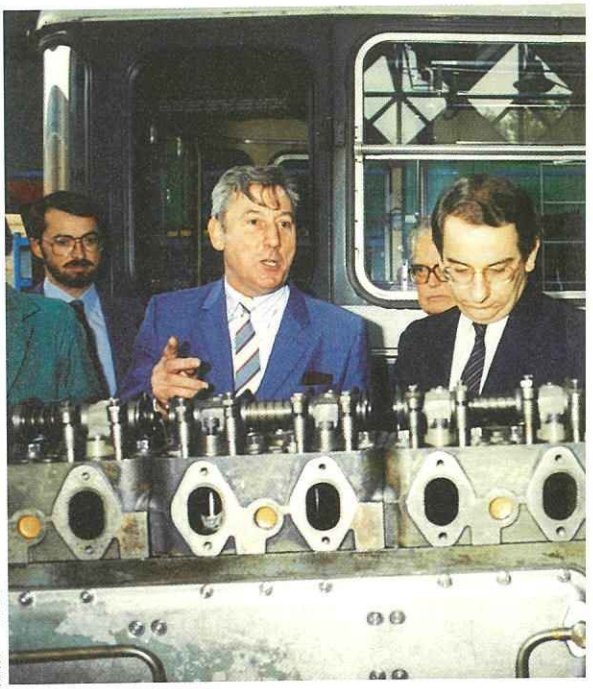
Le CPTI, qui n'est pas encore opérationnel, sera spécialisé pour des actions de formation continue et de promotion sociale à caractère technique, ce qui permettra de compléter en les élargissant les possibilités jusqu'alors offertes dans ce domaine par l'ancien établissement de l'avenue Mozart.

Le CIS fonctionne depuis la mi-octobre et permet l'organisation de séminaires internes à l'entreprise ainsi que des rencontres avec des spécialistes français ou étrangers dans le cadre des actions de coopération technique.

Enfin, la gestion de cet ensemble homogène, axé sur la formation technique et la communication, est confiée au groupement de formation initiale du service formation et développement de la Direction du personnel. ■

DE L'ÉCOLE DE NOISIEL

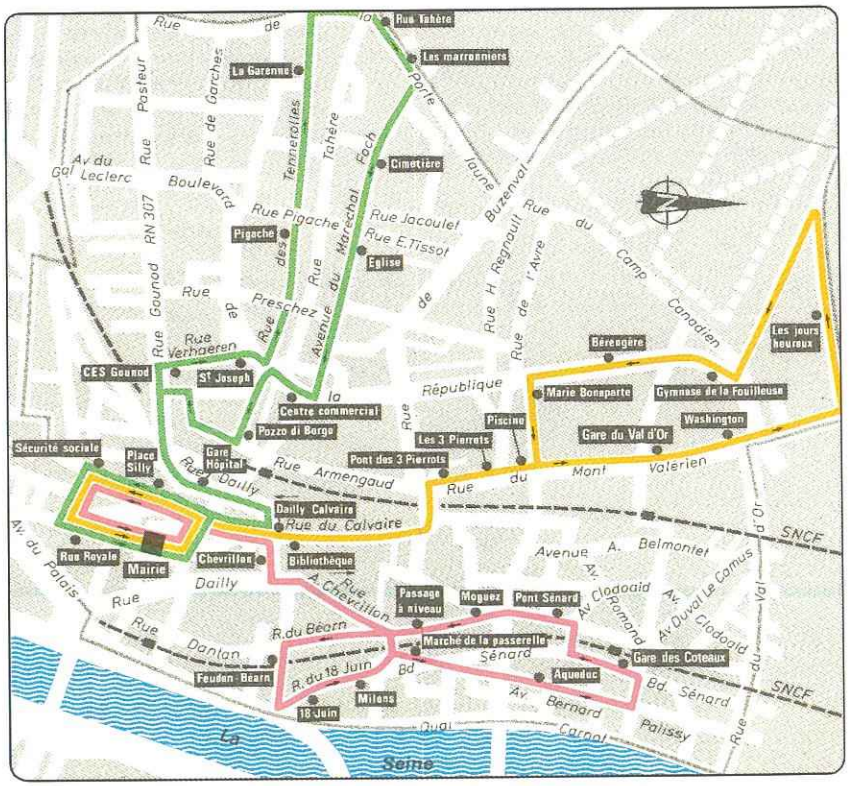
L'arrivée des personnalités : au centre, M. Delebarre ; à droite, MM. Quin et Essig.



RATP – Ardaillon

M. Blot, entouré de M. Delebarre (à droite) et de M. Vachez (à gauche) lors de la visite de l'École.

EXPLOITATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS



Un nouveau « Clodoald » en service

En 1975, le Busphone voyait le jour dans la ville de Saint-Cloud. Devenu mal adapté aux besoins des habitants après huit ans d'exploitation, il était remplacé, le 1er septembre 1983, par le « Clodoald » (voir la nouvelle parue à ce sujet dans le numéro d'octobre-novembre-décembre 1983 de notre revue). Mais, en dehors des ramassages scolaires, seuls quelques dizaines de voyageurs en constituaient le trafic. Les raisons de ce manque d'intérêt de la part des habitants de la commune étaient multiples : l'itinéraire en boucles à sens unique était trop long et, de ce fait, les temps d'attente aux points d'arrêt étaient trop élevés ; les véhicules ne desservaient ni le centre de sécurité sociale, ni le cimetière ; le mode de tarification adopté excluait l'utilisation de la carte orange... La nécessité de revoir le service s'imposait donc. A la demande de la municipalité, un nouveau cahier des charges, conjuguant les deux objectifs de ramassages

RATP – Marguerite

scolaires et de desserte urbaine, fut alors rédigé et soumis à quatre entreprises de transport.

C'est la proposition de la RATP, faisant appel à trois autobus de gabarit plus important que celui des Citroën Coyotte, et offrant les prestations demandées à un coût compétitif, qui fut retenue.

Depuis le 7 septembre 1984, date de la dernière rentrée scolaire, les trois véhicules en question assurent donc matin, midi et soir une partie des ramassages scolaires (l'autre partie étant effectuée par trois cars municipaux), et circulent également, de 8 h 45 à 11 h 15 et de 13 h 45 à 16 h 15, avec un intervalle de 25 minutes, sur un circuit nouvellement créé formé de trois boucles fixes ayant la Mairie comme terminus.

Les itinéraires choisis permettent d'accéder aux centres vitaux ainsi qu'aux différents quartiers de la ville et complètent le réseau de transport SNCF et RATP existant (*voir plan*).

Le nouveau Clodoald conserve l'indice 260 déjà affecté au précédent, mais le matériel utilisé est de type 220 B de CBM (*) (8,82 m de longueur, 2,20 m de largeur et capacité de 60 places dont 25 assises). Bien que les caractéristiques de ce matériel soient compatibles avec la configuration du centre-ville de Saint-Cloud (quartiers anciens aux rues étroites), quelques aménagements ont tout de même été nécessaires et réalisés par la commune : interdictions de stationner, marquages au sol, etc.

Au niveau de la tarification, le paiement par jetons a été abandonné au profit de l'utilisation soit des cartes scolaires municipales pour les ramassages d'enfants, soit de la billetterie RATP pour les autres usagers (billet simple ou carte orange incluant la zone 3).

Des actions publicitaires et promotrices de cette nouvelle desserte urbaine ont été réalisées par la RATP (large diffusion de dépliants) et, après quelques semaines d'exploitation, les résultats sont satisfaisants : 500 enfants sont transportés chaque jour sur les 17 circuits de ramassages scolaires et le service des « heures creuses » permet d'assurer le déplacement quotidien de 100 à 120 personnes, chiffre qui est en progression.

Le contrat liant la RATP et la ville de Saint-Cloud est conclu pour une durée d'un an et renouvelable par tacite reconduction. La ville de Suresnes, limitrophe de Saint-Cloud, intéressée par l'expérience et par ses résultats auprès de la population, vient d'ailleurs de signer à son tour avec la RATP une convention pour un service urbain.

(*) *Constructeur « Cars et Bus Le Mans », membre du groupe Verney.*

Essai d'élargissement du trottoir au niveau d'un arrêt d'autobus

Depuis le 17 juillet 1984, à hauteur du point d'arrêt « Hôpital Saint-Antoine » sur la ligne 86 en direction de Saint-Mandé, une avancée du trottoir a été aménagée sur la chaussée afin d'empêcher le stationnement des voitures particulières à cet endroit.

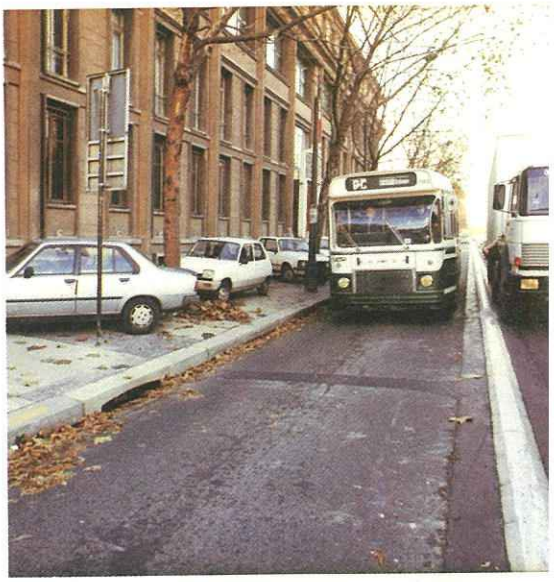
Cette expérience, menée par la RATP et la Ville de Paris, a pour but de faciliter l'arrêt des autobus au bord du trottoir et la manœuvre de réinsertion dans la circulation générale au redémarrage. De plus, elle offre aux voyageurs de meilleures conditions d'attente dans un secteur où le trottoir est étroit, ainsi qu'un accès aux véhicules et une descente de ceux-ci plus aisés.

RATP – Minoli

Aménagements réservés à la circulation des autobus

A Paris, les principales opérations qui ont été réalisées au cours du 3e trimestre 1984 sont les suivantes :

Date	Nature de l'opération	Caractéristiques et situation de l'aménagement	Ligne(s) concernée(s)
1-7-84 (1)	Séparation physique à l'aide de bordurettes.	Couloir de 280 m dans le sens de la circulation, boulevard Victor, entre la rue Lecourbe et la Porte de Sèvres (15e arrondissement).	PC extérieure.
17-7-84 (1)	Création.	Couloir de 140 m à contre-sens de la circulation, boulevard Sérurier, du boulevard d'Algérie à la rue Frédéric Mourlon (19e arrondissement).	PC extérieure.
10-8-84	Création.	Couloir de 200 m dans le sens de la circulation, rue du Départ, du boulevard Edgar Quinet au boulevard du Montparnasse (14e arrondissement).	28 et 58.
1-9-84 (1)	Création.	Couloir de 260 m dans le sens de la circulation, boulevard Berthier, entre le pont du Chemin de fer et l'avenue de la Porte d'Asnières (17e arrondissement).	PC extérieure.
1-9-84 (1)	Création.	Couloir de 140 m dans le sens de la circulation, boulevard Berthier, entre la rue Verniquet et le boulevard Malesherbes (17e arrondissement).	PC intérieure.
1-9-84	Création.	Couloir de 50 m dans le sens de la circulation, au niveau du virage « Abreuvoir - Girardon », du n° 18 de la rue de l'Abreuvoir au n° 11 bis de la rue Girardon (18e arrondissement).	64 (Montmartrobus).
1-9-84	Suppression et remplacement par des lignes « zig-zag » matérialisant l'implantation d'un terminus.	Couloir de 80 m dans le sens de la circulation, rue de Rome, de la rue de Provence à la rue de l'Isly (8e arrondissement).	20, 21, 29, 53, 66 et 95.
4-9-84 (2)	Suppression.	Couloir de 60 m dans le sens de la circulation, rue Hermel, de la rue Custine à la rue du Baigneur (18e arrondissement).	64 et 80.
4-9-84 (2)	Création en remplacement d'un couloir de 30 m côté pair.	Couloir de 30 m dans le sens de la circulation, rue Aimé Lavy côté impair, entre la rue du Mont-Cenis et la rue Hermel (18e arrondissement).	64, 80 et 31 (partiels).
4-9-84 (2)	Création en remplacement d'un couloir de 200 m côté impair.	Couloir de 120 m dans le sens de la circulation, rue du Mont-Cenis côté pair, entre la rue Ordener et la rue Aimé Lavy (18e arrondissement).	64, 80, 85 et 31 (partiels).



RATP – Carrier

Ces opérations portent le nombre des aménagements réservés à la circulation des autobus dans Paris, au 30 septembre 1984, à 260, totalisant 107,990 km et intéressant les 56 lignes du réseau de Paris sur 275,940 km et 23 lignes du réseau de banlieue sur 8,640 km de leurs itinéraires.

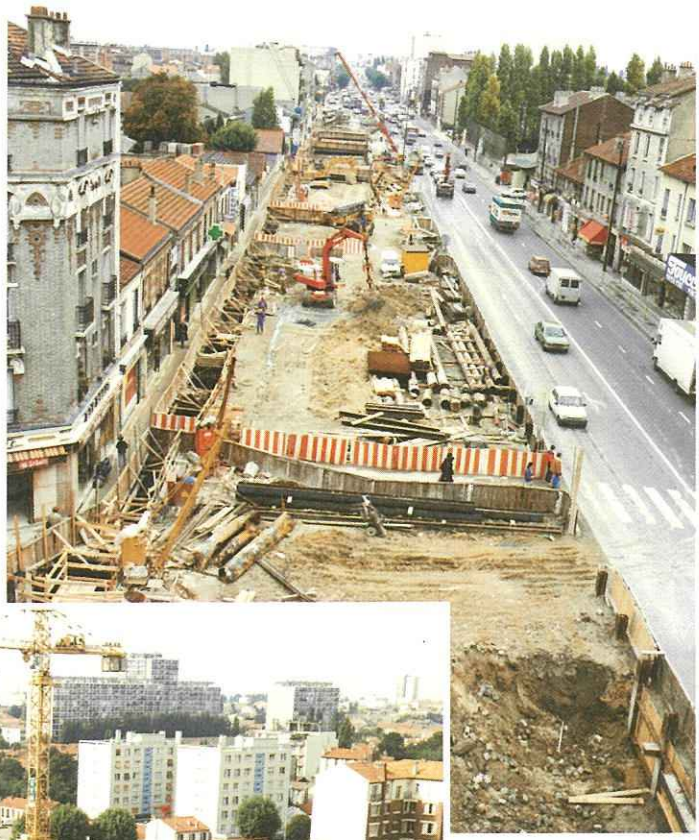
En banlieue, aucune modification n'étant intervenue, le nombre de ces aménagements reste donc à la même date de 112, représentant 56,950 km et empruntés par 9 lignes du réseau de Paris sur 5,030 km et 84 lignes du réseau de banlieue sur 140,120 km de leurs itinéraires. ■

(1) Opérations réalisées dans le cadre du plan d'aménagement des boulevards des Maréchaux pour l'amélioration de la ligne PC, approuvé et financé par l'État (30 %), la Région d'Ile-de-France (30 %), le Syndicat des transports parisiens (30 %) et la Ville de Paris (10 %), pour un montant global de 34 millions de francs dont 19 en 1982 et 15 en 1984.

(2) Opérations réalisées dans le cadre de la mise en place du plan sectoriel de circulation autour de la Mairie du 18e arrondissement.

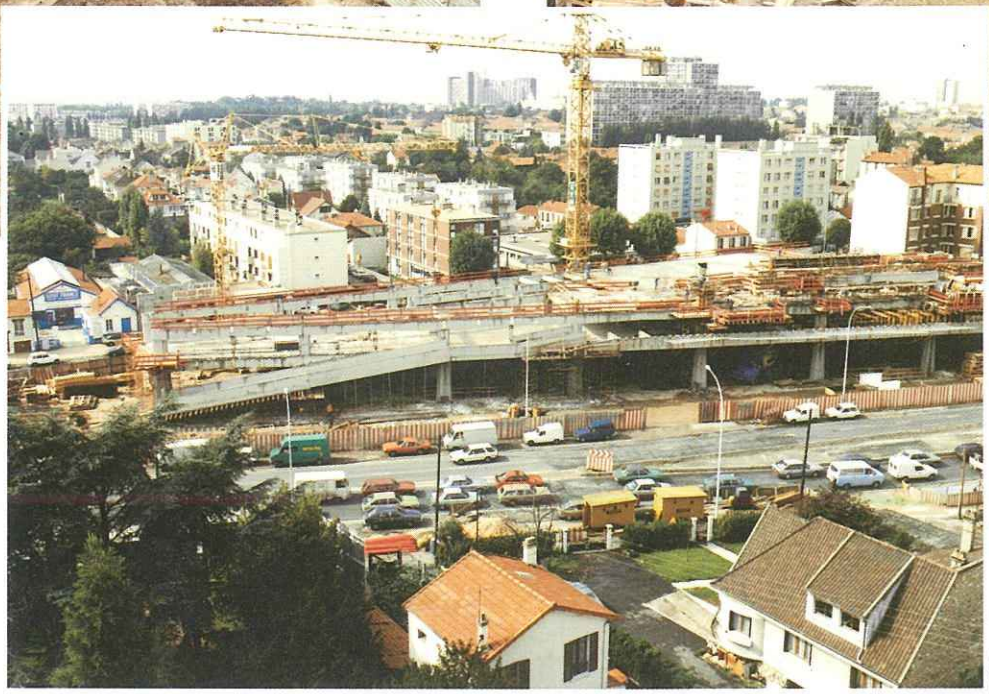
① RATP — Travaux neufs

② RATP — Travaux neufs



RATP — Travaux neufs

④



③ RATP — Travaux neufs

RATP — Travaux neufs

⑤

RATP — Chabrol

⑥

RATP — Chabrol

VUES DES TRAVAUX EN COURS

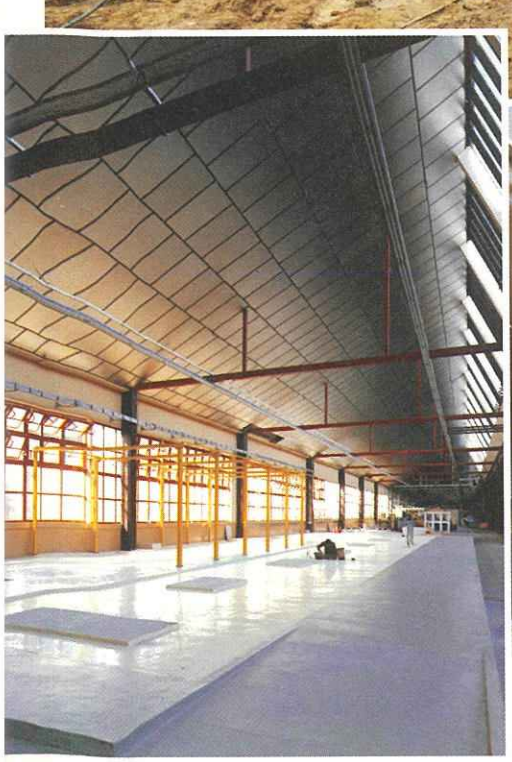
Métro – Ligne 5 :
Prolongement à la Préfecture de Bobigny.
① *Construction de la future gare d'autobus de Bobigny - Préfecture.*

Métro – Ligne 7 :
Prolongement au nord, à La Courneuve.
② *Vue du chantier au niveau du carrefour des six routes.*
Prolongement au sud, à Villejuif.
③ *Le futur parc de liaison du complexe de « Villejuif - Louis Aragon ».*

Liaison Vallée de Montmorency - Ermont - Invalides.
④ *Travaux pour le passage des voies SNCF sous la ligne 13 du métro, avenue de Clichy.*

RER – Ligne B :
Aménagements.
⑤ *Construction d'un accès supplémentaire à la gare d'Arcueil - Cachan.*
⑥ *Démarrage du chantier de suppression du passage à niveau de la gare de Lozère.*

Divers :
⑦ *La structure métallique du hall de l'atelier de Saint-Ouen du réseau ferré (zone B).*
⑧ *Modernisation de l'atelier central de Championnet : travaux d'étanchéité du bâtiment sud dit bâtiment V.*



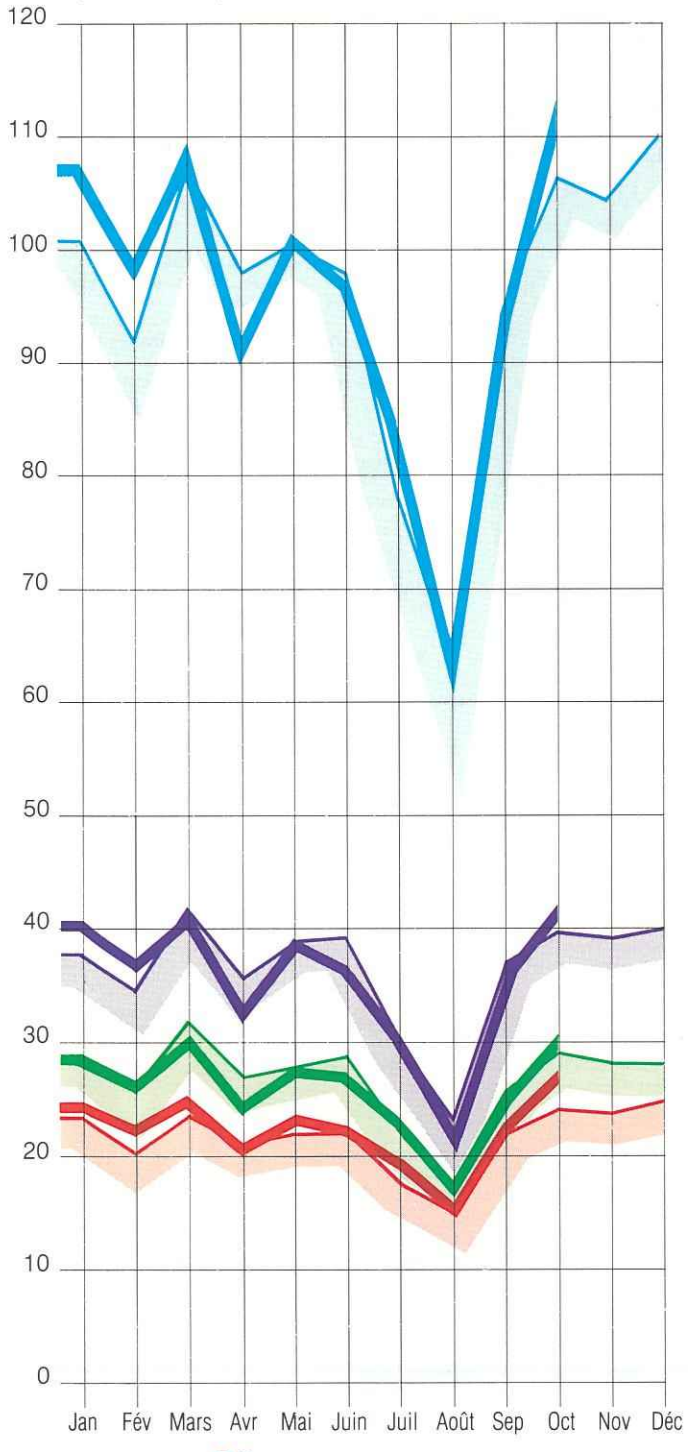
⑧

RATP — Travaux neufs

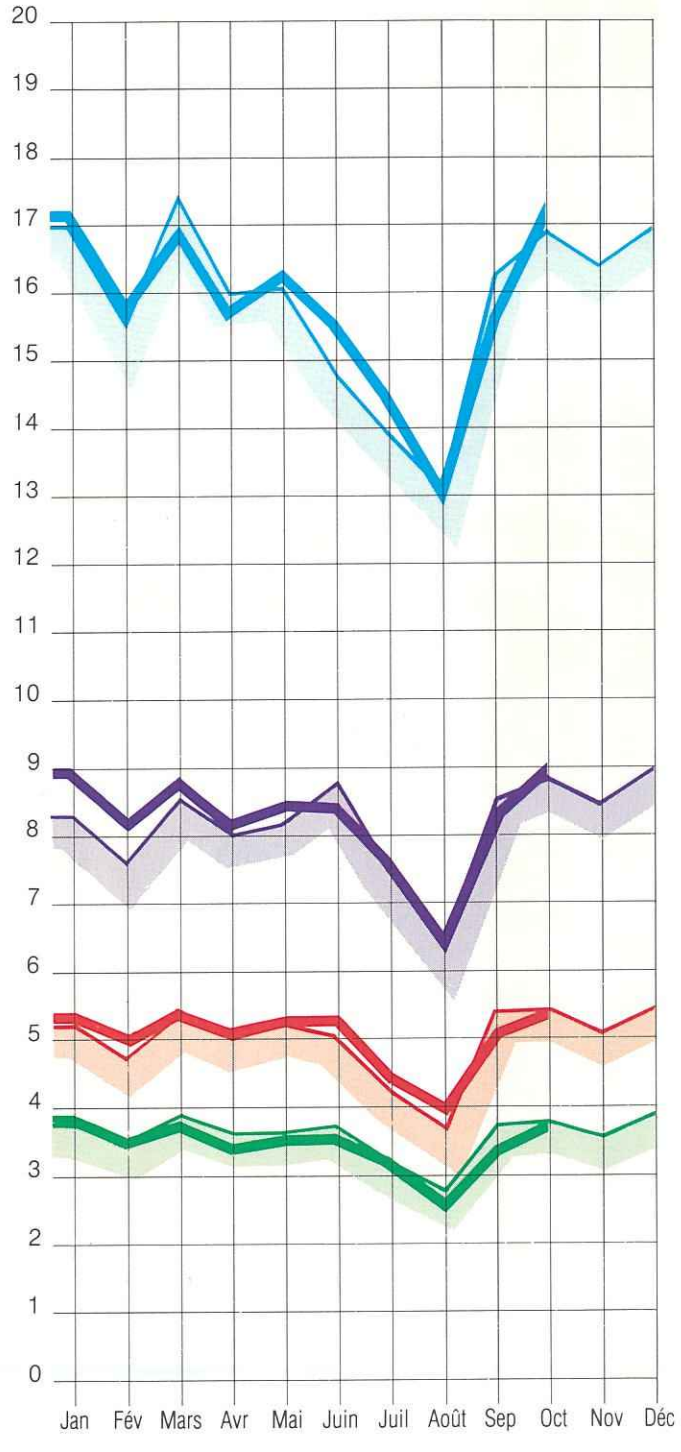
⑦

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1984

Nombre de voyages effectués
(en millions)



Nombre de km × voitures effectués
(en millions)



Métro
Autobus de banlieue
Autobus urbains
RER

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

NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

LYON

Bouclier à pression de boue bentonite pour la construction du métro

Une nouvelle ligne de métro — la ligne D — est actuellement en construction à Lyon : d'une longueur de 11,2 km, elle traversera l'agglomération d'ouest en est, entre Gorge-de-Loup et la gare de Vénissieux, et sera mise en service en 1987 et 1988. La ville de Lyon, bordée de collines à l'ouest et au nord, étend son centre au confluent de la Saône et du Rhône. Pour la construction de la ligne D, cette particularité a posé un problème dont la solution originale — qui constitue une première en France — a été adoptée après un concours international : il s'agit du creusement de deux tunnels sous-fluviaux de 6,50 m de diamètre, au moyen d'un tunnelier de conception allemande utilisant un bouclier à pression de boue.

En effet, compte tenu du profil géologique des terrains traversés (alluvions sablo-graveleuses et charge d'eau importante), la stabilisation du front de taille n'était pas envisageable par pression d'air, technique couramment utilisée dans les boucliers classiques. C'est pourquoi le bouclier choisi est équipé d'une cloison étanche en avant de laquelle une boue thixotropique (bentonite) est maintenue en pression de façon à équilibrer, sur le front, la poussée de l'eau et du terrain. A l'abattage, les matériaux arrachés au front de taille tombent dans la boue de bentonite, puis sont évacués par pompage hydraulique. Au fur et à mesure du creusement, le bouclier est propulsé en avant par des vérins prenant appui sur le revêtement progressivement bétonné à l'arrière. Il s'agit là d'une autre originalité du procédé, puisque le bétonnage est réalisé « in situ », c'est-à-dire entre le terrain et des anneaux de coffrage intégrés au tunnelier, par la

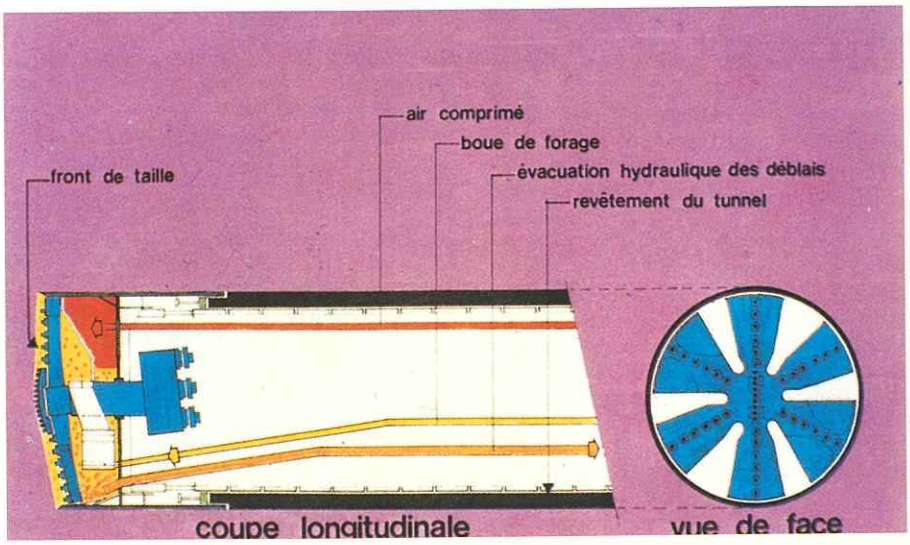
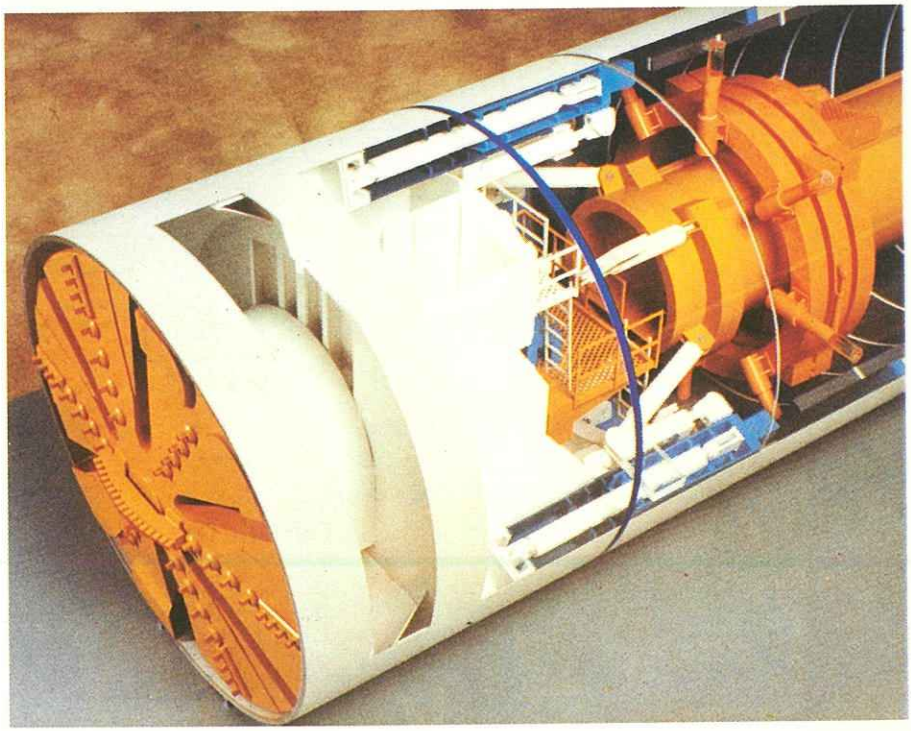


Schéma de principe du bouclier à bentonite.



La maquette du bouclier à bentonite.

Documents SEMALY

technique du moulage sous pression. A chaque progression du tunnelier, le dernier anneau de coffrage est transféré en tête, sous la jupe. La montée en résistance du béton, armé de fibres d'acier, est compatible avec la vitesse d'avancement du tunnelier.

A partir de janvier 1984, les éléments du tunnelier ont été assemblés en surface, puis descendus au fond du puits d'attaque. L'engin est opérationnel depuis fin juillet à l'arrière de son bouclier, dont la constitution est proche de celle utilisée pour le métro de Berlin. Quelques différences, dont l'une est fondamentale, sont toutefois à noter. Les branches de l'étoile ont été élargies et leur nombre porté à six. Un système de fermeture a été ajouté, permettant un blindage presque total du front et assurant bien la protection en cas d'intervention à l'air comprimé dans la chambre d'abattage. Les gros galets — fréquents dans ce terrain — peuvent être repris par des « cuillères » aménagées à l'arrière des branches principales de l'étoile et déversés dans un concasseur pour être réduits à une dimension inférieure à 100 mm, avant d'être évacués par un circuit de marinage. Ce circuit est uniforme; il est constitué par des conduits de 300 mm de diamètre sur l'ensemble de la longueur. C'est la première fois que ce système concassage-marinage sera utilisé sur ce type de bouclier. ■

(La Vie du Rail, 1er novembre 1984; SEMALY Métro Information n° 11.)

RTM

MARSEILLE

Le « consignateur d'état des équipements » du métro

La mise en service du « consignateur d'état des équipements » sur le tronçon central, récemment ouvert à l'exploitation, de la deuxième ligne du métro marseillais constitue une première au plan national.

Le consignateur d'état est essentiellement un système de recueil d'informations sur l'état et le fonctionnement des différents équipements de la ligne.

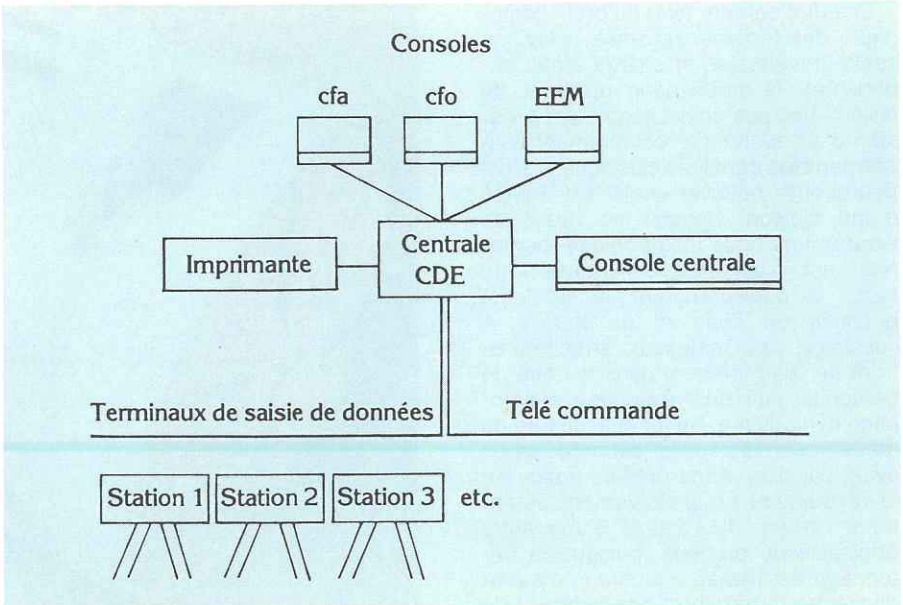
Ces équipements sont en quelque sorte mis sous surveillance permanente. Pour le seul tronçon central de la deuxième ligne, c'est environ 2 000 informations qui sont ainsi recueillies, concernant les équipements courants faibles, courants forts, électromécaniques, télécommunications, etc. La liste est longue. Ces informations sont acheminées par télétransmission vers un calculateur central implanté à « Saint-Charles ». L'appareil les analyse, les trie et les répercute vers les services concernés. Toutes les informations sont par ailleurs mises en mémoire, ce qui permet par la suite d'interroger l'appareil sur les antécédents de tel ou tel équipement.

Dans l'autre sens, le consignateur d'état permet soit d'effectuer des télécommandes ponctuelles et immédiates, soit de réaliser des automatismes en fonction de petits programmes mémorisés par le consignateur. Pour juger du caractère performant du système, il faut préciser que l'exécution de l'ensemble de ces opérations est l'affaire de quelques secondes.

Le calculateur est également doté d'une imprimante fournissant en clair des documents de travail permettant des analyses très spécifiques comme, par exemple, le comportement d'un équipement sur une période déterminée, les conditions de vieillissement, d'usure, etc.

Le consignateur d'état constitue incontestablement un bel outil de maintenance. Il doit apporter une efficace contribution à la continuité et à la régularité de l'exploitation. Le système fonctionne pour l'instant dans une phase de mise au point. Il devrait être pleinement opérationnel vers le mois d'octobre 1984. Par la suite, il sera étendu à l'ensemble de la deuxième ligne, ce qui représentera la saisie et le traitement de 4 000 informations. Outre son caractère performant, le système se caractérise par sa souplesse en restant très évolutif. ■

(RTM Contact, mai-juin 1984.)



Document RTM Contact

Schéma de fonctionnement du « consignateur d'état des équipements » du métro de Marseille.

NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

FÜRTH

Mise en service d'autobus à guidage électronique

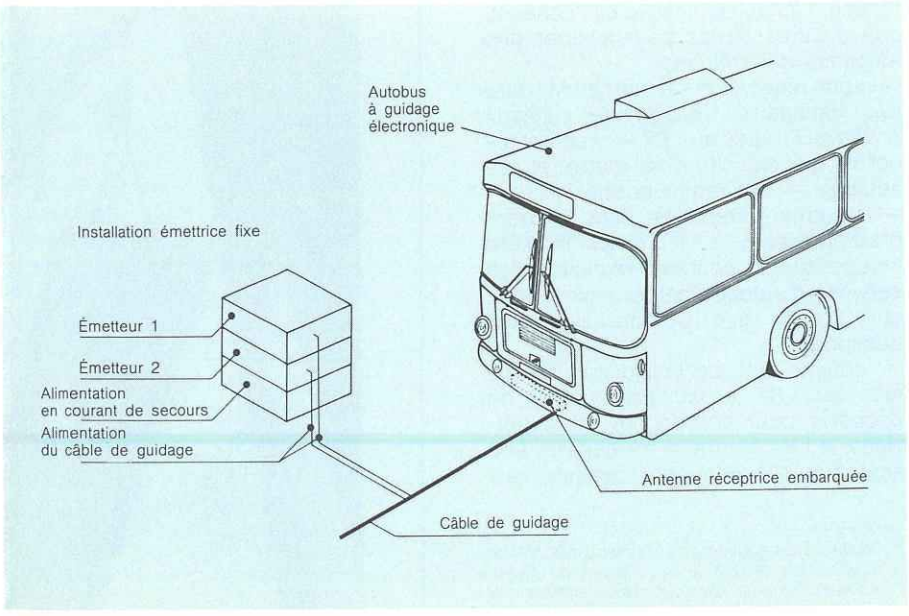
Le 28 mai 1984, pour la première fois en République fédérale d'Allemagne, l'exploitation expérimentale de trois autobus à guidage électronique a commencé à Fürth, ville voisine de Nuremberg. Cette expérimentation a pour but de vérifier dans la pratique la fiabilité de ce système de guidage automatique, qui se différencie du guidage mécanique latéral, appliqué sur deux sections de lignes à Essen.

La section de la ligne 76 équipée pour le guidage électronique, sur une longueur de 700 m, rejoint le terminus actuel « Jakobinenstrasse » de la ligne de métro de Nuremberg. L'expérimentation cessera en décembre 1985, lorsque la ligne de métro aura été prolongée jusqu'à « Fürth-Gare centrale ». Par la suite, si les résultats de l'expérience sont positifs, des autobus à guidage électronique circuleront dans les rues étroites du centre-ville et les rues piétonnes.

Pour le guidage électronique, le câble latéral de guidage doit être enterré sous la chaussée, ce qui permet aux piétons et aux voitures d'emprunter la piste de roulement des autobus. Selon les conditions locales, la largeur de la piste de roulement peut aller de 2,8 m à 3,10 m, soit de 10 à 20 % de moins que la surface nécessaire à un autobus exploité en conduite manuelle, ce qui convient donc bien à la circulation dans le centre-ville, où l'espace est resserré, alors que sur les sections de lignes situées à la périphérie, les autobus peuvent continuer à être exploités en conduite manuelle.

Autour du câble de guidage à courant alternatif, installé sous la chaussée, se forme un champ électromagnétique concentrique. L'autobus est équipé d'une antenne, dans laquelle sont induites des tensions dépendant de la position de l'antenne par rapport au câble de guidage. Le signal d'antenne est transformé, dans la partie électronique du système de guidage, en valeur prescrite pour l'angle de braquage et cette dernière est transmise à l'équipement hydraulique qui règle la direction du véhicule selon l'indication donnée. ■

(Der Stadtverkehr, juillet 1984.)



Document Nahverkehrs-Praxis

Fürth : le guidage électronique d'un autobus.

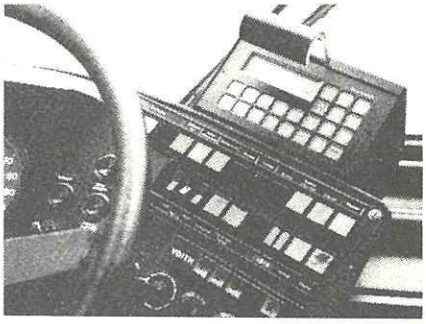
HANOVRE

Le système d'aide à l'exploitation « BON »

La mise en service du système d'aide à l'exploitation « BON » a eu lieu le 28 mai 1984 au cours d'une cérémonie officielle. Ce nouveau système auquel, dans une première phase, sont rattachées les six lignes de métro léger de Hanovre et quatre lignes d'autobus — soit un total de 250 véhicules —, a pour but d'accroître la vitesse, la régularité et la fiabilité des transports en commun. Un échange permanent d'informations s'établit entre le poste central de régulation et les voitures en ligne. Chaque voiture est interrogée par radio toutes les dix secondes et indique automatiquement sa position au poste central, où les opérateurs sont ainsi informés par ordinateur des perturbations de l'exploitation. Le système BON leur présente des propositions de corrections et contribue ainsi à éviter ou à supprimer plus rapidement les perturbations. Aux points d'arrêt, les voyageurs sont informés de manière continue du déroulement de l'exploitation grâce à des écrans de télévision sur lesquels figurent les heures de départ réelles qui tiennent compte des perturbations déjà enregistrées.

Le système permet également de mieux coordonner les correspondances : par exemple, si une rame de métro léger arrive en retard, le conducteur de l'autobus de correspondance reçoit l'instruction de l'attendre. Des instructions de cette sorte, de même que l'annonce des modifications d'horaires, sont transmises au conducteur par le nouveau système d'information intégré embarqué IBIS, qui comprend un écran-clavier de visualisation à deux lignes et 22 touches. C'est à l'aide du système IBIS que le conducteur fait entrer les données, par exemple, pour commander la girouette ou l'oblitérateur ou bien pour agir sur les feux de signalisation. Les instructions, par

Hanovre : — le poste central de régulation ;



Photos ETR

— l'équipement embarqué IBIS.

exemple en cas de retard pour la correspondance, lui sont communiquées sous forme de texte.

Avec la mise au point de ce système d'aide à l'exploitation de la seconde génération, la Régie des transports de Hanovre (ÜSTRA) assure un rôle pilote pour les transports en commun. Caractérisé par l'utilisation de composants standardisés, le système BON peut être employé sur les réseaux d'autobus, de tramway ou de métro léger et permet l'exploitation de lignes régulières ou de services à la demande. ■

(Eisenbahntechnische Rundschau, juillet-août 1984)

LONDRES

Un nouveau statut pour le London Transport

Le 30 juin 1984, soit quatre jours après la promulgation de la loi dite « London Regional Transport Act 1984 », l'entreprise qui exploite les transports en commun de l'agglomération londonienne a cessé d'être placée sous la tutelle du Conseil du Grand Londres — responsabilité que ce dernier assurait depuis 1970 — pour passer sous le contrôle du Ministère des transports : le London Transport Executive devient le London Regional Transport (LRT).

Les principales dispositions de la nouvelle loi peuvent se résumer de la manière suivante :

— le gouvernement britannique apportera une aide financière au LRT, sous forme de subventions d'investissements et d'exploitation, constituées pour les deux tiers environ par des impôts payés par les contribuables des municipalités de l'agglomération londonienne (*) ;

— le LRT — qui deviendra ainsi une société de type holding — devra créer des filiales pour exploiter le métro et le réseau d'autobus, ainsi, le cas échéant, que d'autres filiales pour assurer des fonctions déterminées ;

— sous réserve de l'accord du Ministre des transports, l'apport de capitaux privés aux filiales du LRT — y compris à celles qui exploitent le métro et les autobus — est rendu possible ;

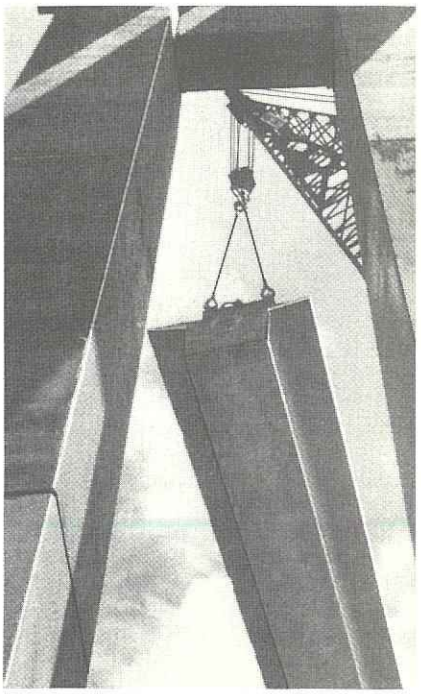
— d'autres entreprises, dans le cadre d'accords avec le LRT ou de manière indépendante, pourront exploiter des services d'autobus après avoir obtenu une licence des Commissaires aux transports ;

— compte tenu de l'obligation qui est faite au LRT et au British Rail de coopérer pour coordonner leurs services, le LRT pourra, si nécessaire, être amené à subventionner certains services ferroviaires de banlieue désignés par le Ministère des transports.

Il faut rappeler que l'intégration des transports en commun londoniens avait eu lieu en 1933, avec la création du London Passenger Board, établissement public résultant de la fusion de nombreuses sociétés privées ou publiques (5 pour le métro, 17 pour les tramways et une centaine pour les autobus) et placé sous la tutelle de la British Transport Commission, de même que les Chemins de fer et les entreprises de transports routiers et fluviaux. En 1962, le London Transport était devenu un établissement public autonome relevant du Ministère des transports, avant de passer sous le contrôle du Conseil du Grand Londres de 1970 à 1984. ■

(LRT News, 6 juillet 1984.)

(*) **N.d.l.r. :** *Le gouvernement britannique prévoit la suppression prochaine du Conseil du Grand Londres et des organismes similaires administrant actuellement les autres grandes agglomérations urbaines.*



Miami : mise en place d'une partie du viaduc.

LE NOUVEAU MÉTRO DE MIAMI

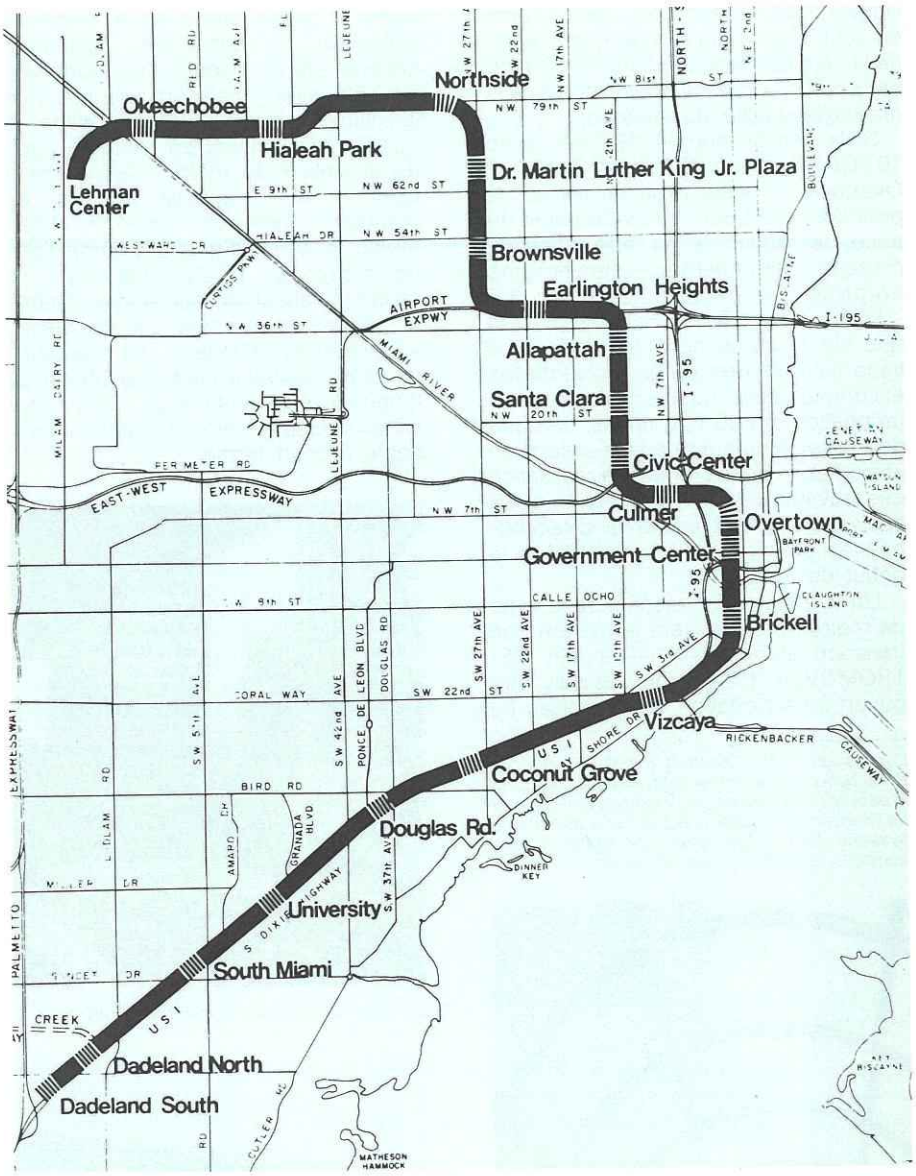
METRO-DADE

Depuis le 20 mai 1984, Miami est la dixième ville des États-Unis à avoir un métro; en effet, c'est à cette date qu'a eu lieu l'inauguration de la moitié sud de sa ligne entièrement aérienne qui, lorsqu'elle aura été mise en service dans sa totalité, aura une longueur de 33 km, avec 20 stations.

Historique

La ville de Miami, située dans le Comté de Dade, en Floride, se classe au troisième rang des agglomérations urbaines des États-Unis pour l'expansion démographique : sa population — environ 500 000 habitants en 1950 — a plus que triplé depuis lors, puisqu'elle s'élève aujourd'hui à 1,7 million d'habitants, en raison essentiellement de l'immigration latino-américaine. Enserrée entre l'océan Atlantique, à l'est, et des zones marécageuses, à l'ouest, Miami s'est développée d'une façon linéaire vers le nord et le sud, l'urbanisation ayant rapidement englobé les municipalités voisines. L'agglomération ainsi formée, sur une superficie d'environ 650 km², est tout entière inclusé dans le Comté de Dade, qui a dû se doter très rapidement d'un plan d'urbanisme.

L'étude de faisabilité du projet de métro, commencée en 1964, s'était achevée en 1969, mais il fallut attendre 1972 pour que les électeurs approuvent par un référendum le principe de la construction du métro et que débutent les études techniques préliminaires, qui furent terminées en 1976. L'année suivante, l'administration fédérale donnait son accord pour sa participation au financement du projet et en juin 1979, les travaux de construction commencèrent. La mise en service de la section sud était prévue pour décembre 1983, mais la découverte de défectuosités techniques dans certaines des structures du viaduc et les retards dans la livraison du matériel roulant contraignirent à repousser l'inauguration du métro jusqu'à mai 1984.



La ligne de métro de Miami.

Document Passenger Transport

La responsabilité de la construction du métro est du ressort de la « Metropolitan Dade county Transportation Administration » (MDTA) — département spécialisé de l'administration du Comté de Dade — qui exerce directement l'exploitation de tous les transports publics urbains de l'agglomération de Miami, c'est-à-dire, jusqu'à l'ouverture du métro, d'un réseau d'autobus qui n'assurait que 5 % des déplacements des habitants, avec 550 voitures environ.

La ligne nord-sud

La ligne de métro s'étend sur une longueur totale de 33 km et relie le terminus « Dadeland South », dans le sud-ouest du Comté de Dade, au terminus « Okeechobee », au nord-ouest, en s'incurvant vers l'est pour desservir le centre-ville de Miami (station « Government Center »). C'est donc une ligne a caractère régional, qui comporte 20 stations, soit une distance moyenne entre stations de 1 700 m. Elle est entièrement en viaduc, à l'exception de deux tronçons implantés en surface, sur une longueur de 1,4 km. Le choix d'une ligne aérienne a résulté de

Photo ENR

l'impossibilité d'exécuter des travaux en souterrain en raison de la présence de la nappe phréatique à moins d'un ou deux mètres de la surface du sol et de la mauvaise qualité du sous-sol.

Si la section sud — 17,7 km, avec 10 stations, entre Dadeland South et Overtown — a été mise en service la première, c'est que, sur cette partie du tracé, le viaduc a pu être construit presque entièrement sur une ancienne emprise ferroviaire rachetée au « Florida East Coast Railway », alors que sur la partie nord, le tracé de la ligne traverse des zones résidentielles et commerçantes où des mesures d'expropriation ont dû être prises, ce qui a donné lieu à de nombreuses actions en justice et de ce fait retardé la réalisation des travaux. La mise en service de la section nord, d'Overtown à Okeechobee, est prévue pour la fin de 1984 ou le début de 1985.

Un complément essentiel de la ligne de métro nord-sud sera le système de transport automatique — appelé METROMOVER (*) — qui devrait être ouvert à l'exploitation vers le milieu de 1985. Il s'agit d'une ligne circulaire ceinturant le centre-ville, également entièrement en viaduc, d'une longueur de 3 km, avec 10 stations, qui assurera la diffusion des voyageurs dans le quartier des affaires de Miami, à partir de la station de métro « Government Center » avec laquelle elle est en correspondance. En outre, la MDTA étudie le projet d'une deuxième ligne de métro qui relierait l'aéroport de Miami, à l'ouest, au nord-est du Comté de Dade en passant par la station « Government Center ». La réalisation de cette nouvelle ligne, de 35 km de longueur, est tributaire de l'aide financière du Gouvernement fédéral, improbable à court terme.

(*) *Il s'agit d'un « Dontown People Mover » ou DPM, petits métros entièrement automatiques pour la desserte des centres-villes, qui peuvent recevoir un financement fédéral (c'est le cas à Miami) : ce système fera l'objet d'une présentation plus complète lors de sa mise en service.*

Photo Railway Age

La station « Dadeland North ».

Viaduc et installations fixes

En règle générale, le viaduc est constitué de poutres en béton préfabriquées en double T reposant sur des piliers jumeaux rectangulaires en béton, soit un pilier par voie. Cependant, là où l'étroitesse de l'emprise le nécessite, c'est-à-dire essentiellement sur la partie nord de la ligne, les deux voies du viaduc sont supportées par un pilier unique, ce qui a posé des problèmes quant à la vérification de la solidité des structures, mise en cause par un rapport d'enquête de l'administration fédé-

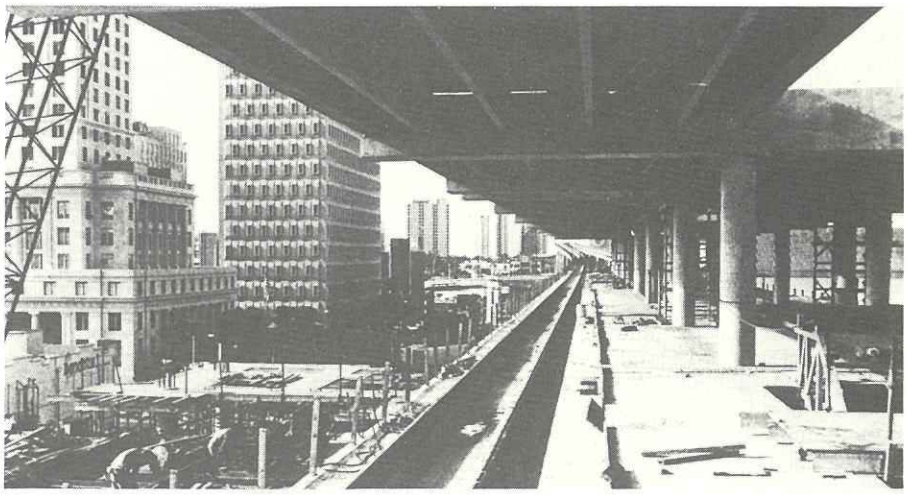


Photo Passenger Transport

La station « Government Center » en construction.

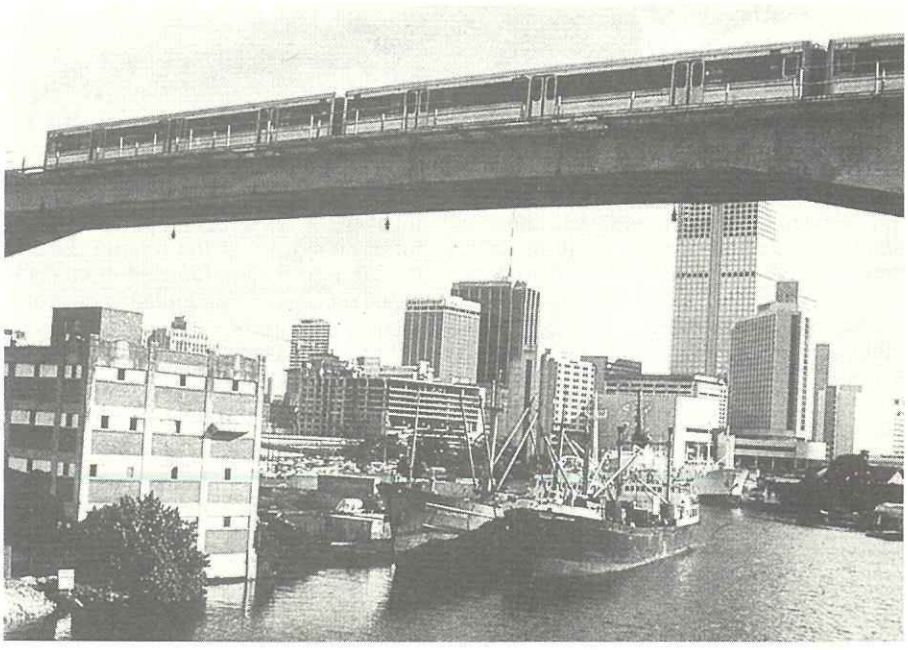


Photo Metropolitan

Le pont du métro sur la rivière de Miami.

rale. La longueur standard des poutres en double T est de 24 mètres, mais certaines peuvent ne pas dépasser 12 mètres. Pour des portées plus longues, on a utilisé des poutres-caissons préfabriquées en béton précontraint qui peuvent atteindre une longueur de 33 mètres. Le point le plus élevé du viaduc, soit près de 23 mètres au-dessus du niveau du sol, est atteint pour le franchissement de la rivière de Miami, au nord de la station « Brickell ». La déclivité maximale de la ligne est de 30 ‰, le rayon de courbure minimal de 300 mètres. Sur toute la longueur de la ligne, l'emprise du viaduc sera aménagée en parc linéaire, avec des plantations d'arbustes et des palmiers, des pistes cyclables et des voies piétonnes.

Les vingt stations, construites à partir d'un plan de base commun, ont été conçues chacune par un architecte différent. Dans quinze d'entre elles, il y a un quai central et dans les cinq autres, des quais latéraux. Les quais, dont la longueur permet le stationnement des trains de six voitures, sont protégés par des marquises constituées d'éléments standard préfabriqués. La plus importante des stations — « Government Center » — située dans un secteur réaménagé où sont implantés les immeubles administratifs de la ville de Miami, du Comté de Dade et de l'État de Floride, sera en correspondance avec le METROMOVER et, plus tard, avec la deuxième ligne de métro : elle comprend six ascenseurs, douze escaliers mécaniques et vingt escaliers fixes reliant trois niveaux.

La voie, posée directement sur le béton, est à l'écartement normal de 1,435 mètre. L'alimentation du troisième rail en courant continu 700 volts s'effectue à partir de 18 sous-stations.

Le poste central de commande de l'exploitation est installé à Government Center. Les équipements de protection automatique et le pilotage automatique des trains sont similaires à ceux du métro de Baltimore, mis en service en novembre 1983, les constructeurs étant les mêmes. L'équipement de protection automatique contrôle la localisation des rames, l'établissement des itinéraires, les limitations de vitesse et la fermeture des portes, en utilisant une signalisation de voie à fréquences acoustiques. L'équipement embarqué de pilotage automatique à microprocesseurs est conçu pour commander l'accélération et la décélération des rames, assurer la régulation de la vitesse et programmer les arrêts en station. La conduite manuelle est possible, avec l'aide de la signalisation de cabine et d'un dispositif de protection contre la survitesse.

Matériel roulant

Les 136 voitures nécessaires à l'exploitation de la ligne nord-sud ont été commandées au même constructeur américain, et en même temps, que celles destinées au métro de Baltimore. En conséquence, elles ont les mêmes caractéristiques, à l'exception de quelques différences dictées par les conditions climatiques : par exemple, compte tenu du climat subtropical de Miami, la puissance de l'équipement de climatisation est plus élevée pour assurer une température maximale de 25°5 en été et de 18° en hiver, avec un taux maximal d'humidité de 60 % pendant toute l'année.

Ces voitures ont une longueur de 22,86 mètres et une largeur de 3,11 mètres ; leur capacité est de soixante-seize voyageurs assis et quatre-vingt-dix debout. La caisse est en acier inoxydable ondulé à structure monocoque, avec les extrémités moulées en fibre de verre. Chaque face est équipée de trois portes coulissantes de 1,27 mètre d'ouverture. Toutes les voitures sont des motrices groupées en éléments doubles. Chaque motrice

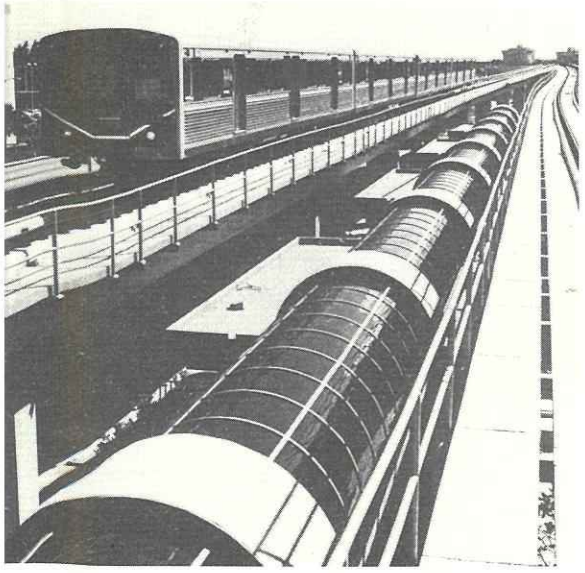


Photo Passenger Transport

Train arrivant à la sation « Dadeland North ».

Photo Railway Gazette International

Un train au milieu des palmiers.

Photo Railway Gazette International

Intérieur d'une voiture.

possède quatre moteurs de traction, d'une puissance de 130 kW chacun, à commande à hacheurs, et dispose d'un freinage à récupération. La vitesse maximale est de 110 km/h. Outre les liaisons radio entre le conducteur et le PCC, un dispositif d'interphonie permet la communication entre les voyageurs et le conducteur.

La maintenance du matériel roulant est assuré au garage-atelier « Lehman Center » situé au-delà du terminus nord « Okeechobee ».

La mise en service

Pendant la phase initiale, le métro ne fonctionne que de 6 heures à 19 heures, du lundi au vendredi seulement, avec une quarantaine de voitures. Les trains, composés de 2, 4 ou 6 voitures, circulent avec une vitesse commerciale de 35 km/h environ. Au cours de la première semaine d'exploitation, le trafic s'est élevé à 7 700 voyageurs par jour en moyenne. Lorsque la ligne sera entièrement en service, un trafic journalier de 200 000 à 250 000 voyageurs est prévu.

Un tarif unique a été adopté : 1 dollar pour un voyage simple, un supplément de 25 cents étant à payer pour la correspondance avec les lignes d'autobus. En outre, il existe des cartes d'abonnements, hebdomadaires et mensuelles, se présentant sous formes de billets à codage magnétique. A l'entrée des stations, les tourniquets automatiques acceptent les espèces, pour un voyage simple, mais ils sont également équipés de lecteurs magnétiques pour le contrôle des cartes d'abonnements. Des distributeurs automatiques délivrent des billets de correspondance pour le réseau d'autobus.

La restructuration du réseau d'autobus, nécessitée par l'ouverture de la ligne de métro, devait être réalisée au cours de l'été 1984, pour rabattre les voyageurs sur les stations du métro. A l'exception des stations situées en plein centre de Miami, comme par exemple « Government Center » et « Civic Center », toutes les stations seront dotées de parcs de liaison.

Coût et financement

Le coût total de la ligne de métro (33 km) est évalué à 1,02 milliard de $, soit un prix de revient par kilomètre inférieur de moitié aux autres nouveaux métros américains, par exemple celui de Baltimore. Ceci s'explique par deux raisons : la construction en viaduc, et partiellement au niveau du sol, et le faible prix payé pour le rachat de l'emprise ferroviaire; qui correspond à près de la moitié de la longueur totale de la ligne. Le financement des investissements est assuré à 70 % par le Gouvernement fédéral, 10 % par l'État de Floride et 20 % par le Comté de Dade. ■

MINSK

Mise en service du métro

Minsk, capitale de la République soviétique de Biélorussie, est la neuvième ville soviétique à posséder son métro : une première ligne, de 8,6 kilomètres de longueur, entièrement souterraine, qui dessert le centre-ville avec 8 stations, a en effet été ouverte à l'exploitation le 29 juin 1984. Cette ligne sera prolongée par la suite pour atteindre une longueur totale de 17 kilomètres et la construction de deux autres lignes est également prévue.

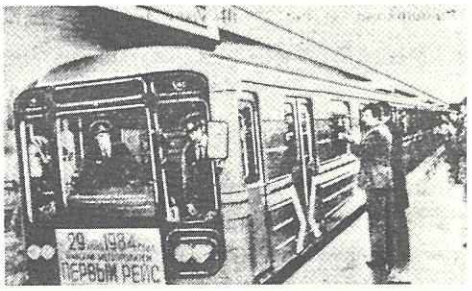


Photo APN

Métro de Minsk : train inaugural.

Cinq autres métros sont actuellement en construction en Union soviétique, dont deux devraient être mis en service en 1985, successivement à Gorki et Novossibirsk, et neuf autres sont à l'étude. ■

(Agence de presse Novosti, juillet 1984)

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

Imprimerie Laboureur et Cie, Paris - Maquette et mise en pages : Michel Joly - Dépôt légal n° 6294 - 4e trimestre 1984
ISSN 0760-2456