

77

juillet - août

DOCUMENTATION INFORMATION

RATP

REGIE
AUTONOME
DES
TRANSPORTS
PARISIENS

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

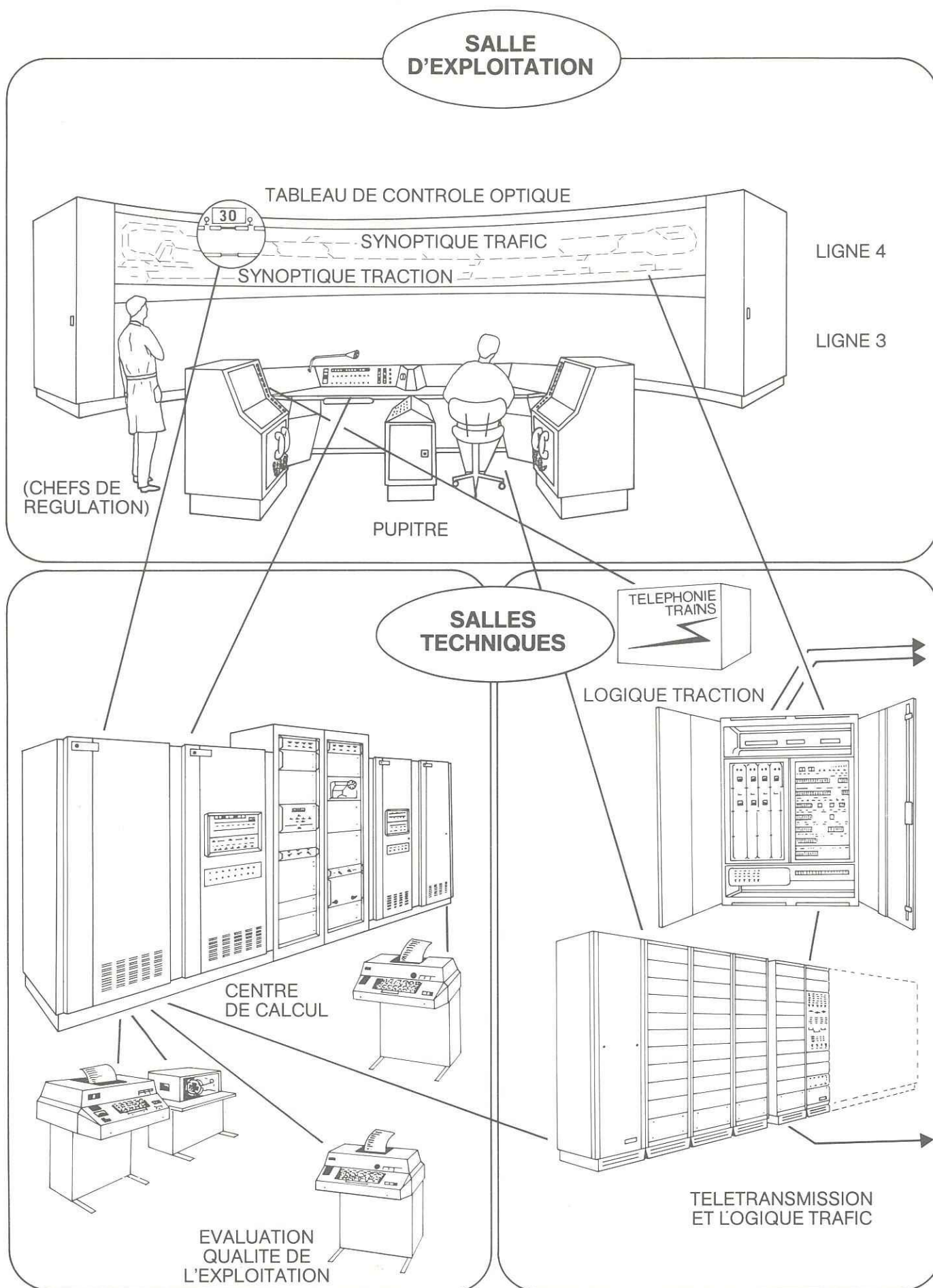
**Bulletin de documentation et d'information
édité par la Direction des Études générales**

Abonnement annuel (5 numéros)
FRANCE : 58,80 F ÉTRANGER : 60 F

Sommaire

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT	
Évaluation de la qualité du service offert aux voyageurs	5
La nouvelle génération des commandes centralisées des départs du réseau routier	17
L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS	
Le prolongement de la ligne de métro n° 7 de la Porte de la Villette au Fort d'Aubervilliers	23
Correspondance à Invalides entre le métro et la SNCF	28
Restructuration du réseau d'autobus de banlieue	30
Vues des travaux en cours	38
NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP	
Conseil d'administration	41
Le poste haute tension 225 000 V « René Coty »	43
Nouvelles diverses de la RATP - Réseau routier	48
Trafic et service de l'année 1977	49
LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE	
42 ^e Congrès de l'Union Internationale des Transports Publics	51
Le métro de Berlin	52
Nouvelles de France	59
Nouvelles de l'étranger	61

Poste de commande centralisée du métro urbain



Évaluation de la qualité du service offert aux voyageurs

par Amédée Guignonnet

Ingénieur en chef adjoint à la Direction du réseau ferré

Il est du plus grand intérêt, pour le service de l'exploitation, de disposer tous les jours d'informations détaillées et d'indicateurs synthétiques sur la manière dont s'est déroulé le service afin d'agir en vue d'améliorer la qualité des prestations offertes au public.

En particulier, la connaissance des caractéristiques du fonctionnement réel d'une ligne est indispensable lorsqu'on procède à d'importantes modifications de ses conditions d'exploitation — application de la technique des départs programmés, mise en pilotage automatique, réduction des intervalles par exemple — pour mieux prévoir la mise en œuvre de ces modifications et en mesurer correctement les effets.

Tant que l'exploitation était entièrement manuelle, les informations de cet ordre, quoique nombreuses, étaient partielles et difficiles à dépouiller. La création, et l'extension à toutes les lignes, de la commande centralisée a permis de disposer d'informations très complètes et, grâce à un traitement approprié des données recueillies par le système, d'établir des statistiques qui, de manière automatique et rapide, donnent une image de la qualité du service offert aux voyageurs.

L'objet du présent article est de décrire les statistiques produites par la RATP en ce domaine.

Les sources d'information

Le poste de commande centralisée d'une ligne comporte un centre de calcul qui, à partir des paramètres d'exploitation pré-enregistrés, des télécontrôles reçus de la ligne de métro en fonctionnement et des corrections éventuelles apportées par le chef de régulation, a notamment pour fonction :

- de commander la propagation des numéros de trains et de leur affichage sur le tableau de contrôle optique;
- d'émettre, pour chaque train, l'ordre de départ de chaque station et, éventuellement, de commander l'allure du pilotage automatique.

Le calculateur dispose donc de toutes les informations souhaitables sur la marche réelle des trains.

Il suffit de sélectionner les informations les plus caractéristiques et de les traiter. Cette tâche a été confiée au calculateur lui-même grâce à un programme approprié. Les résultats sortent en clair sur des états édités par une imprimante rapide connectée au calculateur.

Ces installations sont situées à l'étage technique de l'immeuble de la RATP situé 21, boulevard Bourbon à Paris (4^e), où sont groupés tous les postes de commande centralisée du métro.

Les informations recueillies

Les informations recueillies varient suivant :

- l'objectif recherché : informations sur une période donnée (à la suite d'un incident d'exploitation par exemple) ou sur toute une journée;
- le délai d'obtention;
- le niveau hiérarchique auquel elles s'adressent.

Dans l'état de développement actuel du système d'information, deux types principaux de documents sont fournis tous les jours :

- l'état journalier destiné au commandement local;
- l'état journalier du chef de service.

État journalier destiné au commandement local

Cet état, édité pour chacune des lignes auxquelles ce système d'information est appliqué et pour chacune des voies de cette ligne, a la forme d'un tableau dont les colonnes successives donnent les informations ci-après :

- le numéro de chaque train;
- l'heure affichée au départ du terminus;
- l'heure réelle de départ;
- l'intervalle au départ;
- les intervalles réalisés au passage des trains dans certaines stations caractéristiques de la ligne;
- l'heure réelle d'arrivée au terminus d'arrivée;
- le retard sur la course.

A titre d'exemple, on trouvera à la figure 2 un extrait du tableau relatif au service du 14 avril 1977 sur la ligne n° 4, voie 2.

Les différentes informations figurant sur ce tableau appellent les commentaires ci-après :

Le numéro de train (NT)

Ce numéro est composé par le conducteur, à l'aide de numéroteurs implantés sur les quais de départ ou dans les zones de garage. Il correspond à celui qui figure sur le tableau horaire du jour considéré.

Rappelons que ces tableaux horaires sont établis à partir des courbes de charge résultant du mouvement des voyageurs dans les stations. On trouvera aux figures 3 et 4 les courbes de charge voies 1 et 2 de la ligne n° 4 pour un jour ouvrable, et un tableau horaire.

La numérotation des trains permet de sélectionner les informations relatives aux seuls trains normaux du service avec voyageurs à l'exclusion de tous autres (train HLP, train d'essai, etc.) auxquels une numérotation particulière (0.0) évite d'être prise en charge par la régulation.

On notera que tout train de voyageurs non numéroté par oubli se numérote automatiquement 98 et est inclus dans le décompte de l'intervalle.

L'heure affichée au départ du terminus (HAF)

Cette heure est donnée par la machine départ qui possède en mémoire l'horaire de la journée et commande directement l'indicateur de départ pour afficher l'heure de départ du train sous le contrôle du chef de départ (gradé responsable du mouvement des trains dans le terminus).

Cette heure de départ est susceptible d'être corrigée par le chef de départ en fonction des perturbations du moment.

Il convient de remarquer que de nombreuses lignes du réseau parisien disposent de garages qui ne sont pas situés au-delà des terminus extrêmes. Les trains dégarés sont alors injectés en ligne à partir d'une station intermédiaire. Pour ces trains, une heure de départ théorique fictive du terminus est préenregistrée dans la bande programme du terminus amont, et transmise par le chef de départ, le cas échéant après correction manuelle, au conducteur du train devant dégarer du terminus intermédiaire. Elle lui permet de calculer l'heure effective à laquelle il doit dégarer. Cette procédure, intitulée « initialisation de la régulation conférée à la marche des trains dégarant de garages intermédiaires », permet l'in-

clusion dans l'ordre du tableau horaire de tous les trains en service aux heures de pointe et de déterminer avec précision l'intervalle à réaliser au départ des terminus. La transmission des paramètres de régulation au PCC s'effectue de la façon suivante :

- le numéro du train (NT) est adressé au PCC par le point de composition du numéro des trains (numéroteur);
- les types de marches et de chronométrie sont les mêmes que ceux offerts au train précédant le train concerné. Si le train concerné est le premier train dégarant sur la voie, le calculateur prend en compte les paramètres préaffichés sur la platine « départs programmés » du pupitre du chef de régulation du PCC de la ligne intéressée;
- l'heure du départ affichée est notée 00.00;
- l'heure de départ (HRD) prise en

compte par le calculateur aux fins de régulation, sera égale à l'heure réelle (hr) de franchissement du point de sortie du quai de départ (Place d'Italie, voie 1, pour la ligne n° 6 par exemple), diminuée :

- du temps de parcours entre le terminus principal amont et le garage intermédiaire considéré [Tp (MTP)]. Le temps de parcours dépend du type de marche pratique (MTP) en vigueur au moment du dégarage;

- du temps de parcours entre le point de départ du train et le joint du signal de sortie (es).

$$\text{HRD} = \text{hr} - \text{Tp (MTP)} - \text{es}$$

On trouvera à la figure 5 un extrait du tableau journalier relatif à la ligne n° 6 qui comporte un garage intermédiaire à la Place d'Italie.

Fig. 2 - État des informations journalières fourni par le système.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977				LIGNE 4 - VOIE 2									
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES							INT.A.	H.R.A.	R.C.
*****				T2	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1	T1	*****	
1	00 15	13 00 17	236		222	241	258	261	237		225	13 28 50	- 5
4	04 00	13 04 13	236		233	227	209	218	221		219	13 32 29	- 11
7	07 15	13 07 21	189		197	192	181	184	199		196	13 35 45	- 10
14	11 00	13 11 13	232		248	283	290	281	273		281	13 40 26	- 46
16	14 00	13 14 03	170		144	117	119	119	133		128	13 42 34	- 6
23	17 00	13 17 07	184		210	174	190	184	181		185	13 45 39	- 1
24	20 00	13 19 57	170		169	198	180	182	181		178	13 48 37	- 3
29	23 00	13 23 05	188		180	175	193	214	206		212	13 52 09	- 29
98	25 30	13 25 45	160		145	133	253	210	209		204	13 55 33	- 53
33	28 45	13 28 47	110		205	242	136	165	168		166	13 58 19	- 58
35	31 30	13 31 39	172		176	132	108	104	105		101	14 00 00	- 10
40	34 15	13 34 21	162		143	154	164	166	162		162	14 02 42	- 12
41	37 00	13 37 03	162		170	172	165	165	173		192	14 05 54	- 14
43	40 15	13 40 21	198		218	241	252	251	244		232	14 07 46	- 51
47	43 30	13 43 35	194		198	197	167	148	146		146	14 12 06	- 4
49	46 30	13 46 33	178		168	126	175	192	200		211	14 15 37	- 27
51	49 30	13 49 39	186		157	186	150	145	147		157	14 17 54	- 16
57	52 30	13 52 33	174		211	181	180	209	195		194	14 21 08	- 2
60	55 30	13 55 33	180		147	186	229	211	222		232	14 25 00	- 50
61	58 30	13 58 35	182		209	184	159	153	157		181	14 27 43	- 51
98	01 30	14 01 45	190		172	172	169	175	180		178	14 30 37	- 27
48	04 30	14 04 33	168		171	176	160	171	158		160	14 33 17	- 7
1	07 45	14 07 44	191		187	186	219	189	179		171	14 36 08	- 17
4	11 00	14 11 08	204		201	202	178	194	202		199	14 39 27	- 13
7	14 15	14 14 18	190		180	191	205	191	200		192	14 42 45	- 10
14	17 30	14 17 36	198		231	213	188	199	197		203	14 46 08	- 2
98	20 45	14 20 50	194		171	198	225	216	207		201	14 49 27	- 12
16	23 45	14 23 46	176		167	168	148	156	166		164	14 52 31	- 4
23	26 30	14 26 42	176		188	188	168	168	162		167	14 56 08	- 12
98	29 15	14 29 18	156		162	170	166	167	161		183	14 58 06	- 11
98	31 45	14 32 00	162		162	151	154	149	147		162	15 00 14	- 11
98	34 45	14 35 10	120		206	208	183	181	192		192	15 03 26	- 1
33	37 30	14 37 36	146		133	147	154	175	168		166	15 06 10	- 0
35	40 15	14 40 32	166		162	165	169	143	161		165	15 08 45	- 10
40	43 15	14 43 18	176		167	179	178	194	180		187	15 11 54	- 9
41	47 15	14 47 52	274		290	301	332	353	368		371	15 18 03	- 128
43	49 30	14 49 42	110		97	105	94	87	73		71	15 19 15	- 35
47	52 15	14 52 14	152		155	132	110	85	104		143	15 21 37	- 42
49	55 15	14 55 20	196		187	181	183	186	174		167	15 23 54	- 1
51	58 15	14 58 16	176		174	184	181	200	199		200	15 27 16	- 21
57	01 15	15 01 24	188		200	178	179	163	153		141	15 29 37	- 18
60	04 00	15 04 08	164		143	175	178	189	198		210	15 33 10	- 30
61	06 45	15 06 50	162		146	168	162	160	160		157	15 35 47	- 22
65	10 15	15 10 20	210		220	211	221	219	225		220	15 39 32	- 37
68	13 15	15 13 22	182		165	169	161	147	147		141	15 41 53	- 2
1	16 15	15 16 20	178		172	173	179	195	199		200	15 45 11	- 18
4	19 00	15 19 04	164		176	159	172	144	141		136	15 47 29	- 11

Fig. 3 - Courbes-enveloppes, voie 1 et voie 2, de la ligne n° 4, résultant des comptages visuels effectués dans les stations.

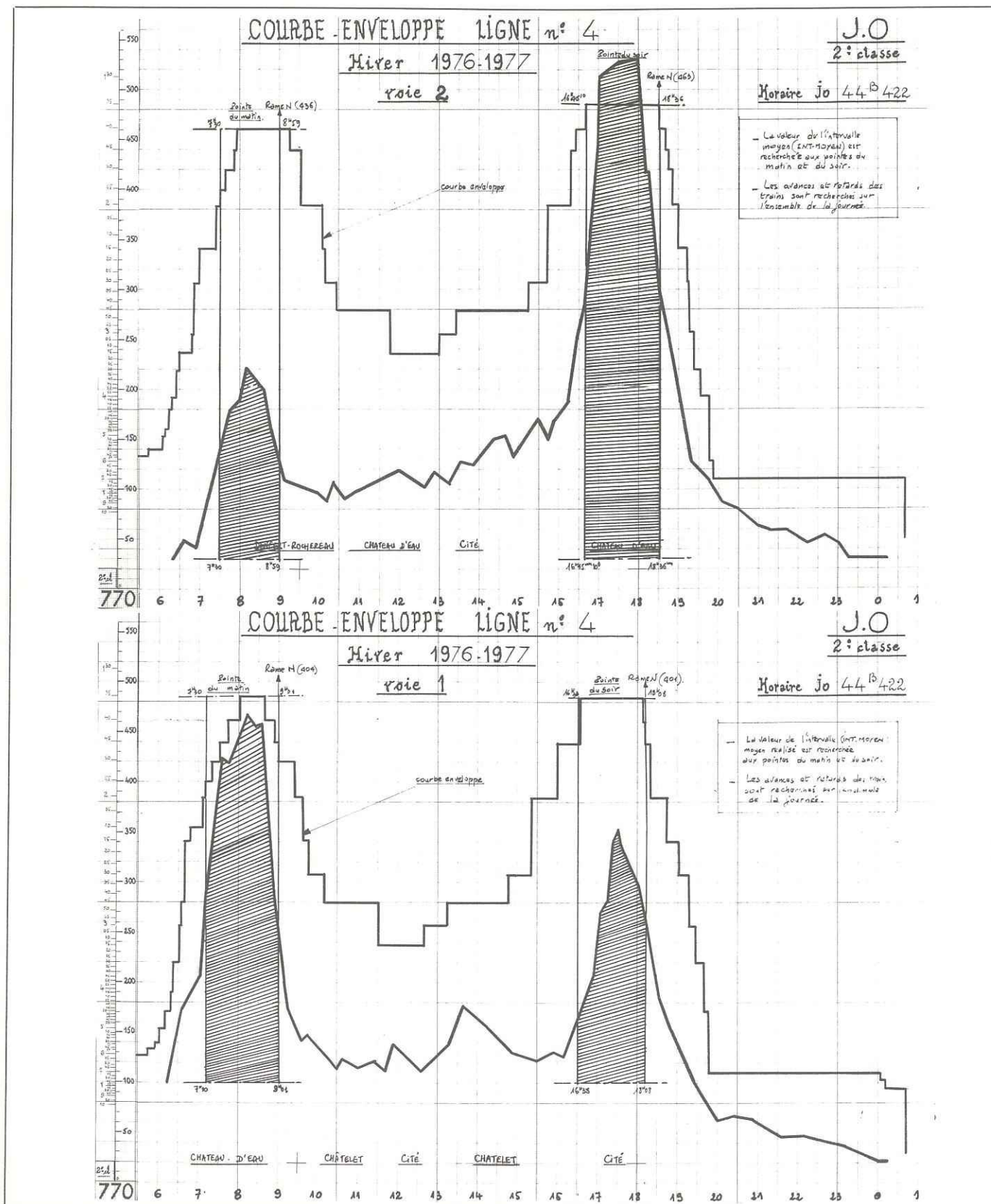


Fig. 4 - Horaire établi à partir des courbes-enveloppes de la ligne n° 4.

DURÉE DU TOUR A LA PERIODE DE POINTE DU SOIR : 67^{mn}35

LONGUEUR MOYENNE PRATIQUE DU TOUR : 21 Km 254

MARCHE-TYPE PRATIQUE N T 04-501 E

	VOIE 1				VOIE 2			
	A	B	C	D	A	B	C	D
CLIGNANCOURT	-	-	-	-	30mn45	29mn05	28mn40	27mn35
ORLEANS	30mn05	30mn05	28mn30	27mn25	-	-	-	-

LIGNE n 4

HORAIRE J.O. 44 B 422

Mis en vigueur le 10 JUIN 1974

INTERVALLE MINIMAL : 1 mn 35

SEJOUR MINIMAL	
MANOEUVRES	I
CLIGNANCOURT	3 mn 28
ORLEANS	3 mn 35
BOUCLE	3 mn 35
TROTTOIR	3 mn 40

Départs de PORTE DE CLIGNANCOURT - Voie 1.

G	R. J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		R. N	
C	401	(B)5 28*	6 37 30	7 47 40	8 55 45	10 07 30	11 16	12 25	13 33 15	14 42	15 50	16 58 20	18 08	19 19 30	6 ORL						13
C	402		39 45	49 20	57 30							59 55	09 40	22 30	(D)20 36	21 46	22 56	0 06		403	10
C	403	30	42	51	59 15	6 ORL															4
C	404			52 40	(T2) 9 01	10	18 45	28 15	36	44 45	52	17 01 30	11 20								10
C	406		44 15	54 20	02 50																3
C	407		46 30	56	04 40	12 45	21 30	31 30	38 45	47 30	54	03 05	13								11
O	409											04 40	14 45	25 30							3
C	410	36	48 40	57 40	06 30	15 30	24 15	6 ORL			56	06 15	16 30	28 30	6 ORL						10
C	411			59 20	08 20	18 15	27	34 45	41 30	50	58	07 50	18 15								10
C	413		50 50	8 01	10 0						16 00	09 25	(T2)20	32	43	53	23 03	13 30		406	11
C	414	42	53	02 35	12	21	29 45	38	44 15	52 30	01 45	11	22								12
C	415							47	55	03 30	12 35										4
O	416		55 10	04 10	13 50	23 45	33	41	49 45	57 30	05 15	14 10	24	35 30							12
C	418		57 20	05 45						07	15 45	26									5
O	419										17 20	28	39	50	22 00	10	21 45				7
C	420			07 20	15 40	26 30															3
C	421	47 45	59 30	08 55	17 30																4
O	423			10 30	19 20				52 30	15 00	08 45	18 55	30	42 30							8
C	424		7 01 40	12 05	21 10	29 15	36 15	44	55 15	02 30	10 30	20 30									10
C	425								05	12 15	22 05	32									4
O	427									14	23 40	34	(C)47	57	07	17	30			426	8
C	428									15 45	25 15	36									3
C	429	53 30	03 50	13 40	23	32	39 30	47	58	07 30	17 30	26 50									11
C	431		(T2) 06	15 15	25																3
C	432			16 50	27	34 45	42 45	50	14 00 45	10	19 15	28 25	38								10
O	433		08	18 25	29	37 30	46	53	03 30	12 30	21	30	40								11
C	434	59	10	20							22 45	31 35	42								6
O	435	6 04	11 55	21 35	31	40 15	49 15	56	06 15	15	24 30	33 10	(HS)44	54	21 04	14	24	38 15		430	17
C	436		13 50	23 10	(HS)33																3
O	438		15 45	24 45																	2
C	439		17 40	26 20																	2
O	440	09	19 30	27 55	(C)36	43	52 30	59	09	17 30	26 15	34 45	6 CLI								11
C	441		21 20	29 30	38 15	45 45		13 02	11 45	20	28	36 20	46 15								10
O	443			31 05	40 30	48 30	55 45	05	14 30	22	(T1)29 45	37 55	48 30								10
O	444	13 30	23 10	32 40	6 CLI							39 30	50 45	20 01	11	21	31	(B)44 55		438	10
C	446							24	(A)31 15	41 05											3
C	447		25	34 15	42 45	51 15	59	08	17 15	26	33	42 40	53								11
C	448										34 35	44 15	55 15	08	18	28	38			445	7
O	449		26 50	35 50	45	54	12 02 15	11	20	28	36 10	45 50	6 CLI								10
O	451	18	28 40	37 25	47 30	56 45	05 30	14	22 45	30	37 45	47 25	57 30								12
C	452									32	39 20	49	59 45								4
C	453										40 55	50 35									2
O	455		(T1)30 30	39	50	59 30	08 45	16 45	25 30	34	42 30	52 10	19 02								11
C	456		32 15	40 40						36	44 05	53 45	04 30	15	25	35	45			450	10
O	457	22	34	42 20	52 30	11 02 15	12	19 30	28 15	38	45 40	55 20	6 CLI								11
C	459	25 30	35 45	44							47 15	56 55	07	22	32	42	52			458	10
C	460		37 30	45 40	55	05		22 15	31	40	48 50	58 30									9
O	461		39 15	47 20	57 30	07 45	15 15	25	33 45	42	50 25	18 00 05	09 30								11
C	463									44	52	01 40	12								4
O	464	29	41	49	10 00																4
O	465	32	42 40	50 40	02 30	10 30	18 30	27 45	36 30	46	53 35	03 15	14 30								12
C	467	34 45	44 20	52 20							55 10	04 50	17	29	39	49	59			462	10
C	468		46	54	05	13 15	21 45	30 30	39 15	48	56 45	06 25									10
Totaux		16	36	42	34	25	22	23	25	30	40	44	34	15	10	10	10	6			422

Fig. 5 - État des informations journalières de la ligne n° 6, voie 1, montrant les trains dégarant du garage intermédiaire de Place d'Italie. Ces trains sont indiqués par un astérisque.

SERVICE DU 21 AVRIL 1977

LIGNE 6 - VOIE 1

TERMINUS 1 = NATION
STATION 1 = BEL-AIR
STATION 2 = PLACE D'ITALIE
STATION 3 = RASPAIL
STATION 4 = LA MOTTE-PICQUET-GRENELLE
STATION 5 = TROCADERO
STATION 6 =
TERMINUS 2 = KLEBER

SERVICE DU 21 AVRIL 1977

LIGNE 6 - VOIE 1

N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES						INT.A.	H.R.A.	R.C.
*****				T1	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	T2	*****
* 1	00 00	05 30 09	0				0	0	0		0	05 50 00 - 37
* 98	00 00	05 32 39	0		0	0	693	719	722		721	06 02 01 - 13
15	36 00	05 36 15	0		285	249	279	287	304		311	06 07 12 - 8
24	45 00	05 45 15	540		547	606	398	279	280		280	06 16 53 - 49
* 98	00 00	05 50 43					201	298	315		301	06 12 13 - 58
32	54 00	05 54 05	530		529	507	479	501	475		486	06 24 59 - 5
38	00 00	06 00 07	362		361	338	122	204	201		191	06 30 59 - 5
39	04 15	06 04 37	270		267	269	280	194	197		222	06 34 41 - 38
* 36	00 00	06 07 36					198	171	171		169	06 27 48 - 20
41	08 30	06 08 46	249		249	241	270	276	293		275	06 39 16 - 18
49	12 45	06 13 22	276		282	328	316	310	278		280	06 43 56 - 7
53	17 00	06 17 10	228		223	166	173	183	226		231	06 47 47 - 17
60	21 00	06 21 12	242		240	243	256	257	212		202	06 51 09 - 55
62	25 00	06 25 20	248		249	261	247	263	294		317	06 56 26 - 22
65	29 00	06 29 04	224		230	226	208	257	254		238	07 00 24 - 20
1	32 45	06 33 00	236		234	243	247	204	181		182	07 03 26 - 23
3	36 30	06 36 46	226		232	237	253	244	243		247	07 07 33 - 1
9	40 15	06 40 22	216		220	220	217	220	247		246	07 11 39 - 20
98	44 00	06 44 10	228		215	278	257	244	216		205	07 15 04 - 0
15	47 15	06 47 24	194		191	117	137	155	174		193	07 18 17 - 2
17	50 30	06 50 44	200		207	224	205	189	186		175	07 21 12 - 22
20	53 45	06 53 56	192		187	177	194	207	217		222	07 24 54 - 5
24	57 00	06 57 10	194		198	200	211	217	210		203	07 28 17 - 13
29	00 15	07 00 22	192		193	210	213	219	213		213	07 31 50 - 31
31	03 30	07 03 38	196		229	196	176	157	158		170	07 34 40 - 6
32	05 35	07 06 15	157		122	142	152	166	169		166	07 37 26 - 47
36	08 30	07 08 57	162		103	188	115	106	106		98	07 41 18 - 26
* 34	00 00	07 09 05			100	95	148	138	136		134	07 39 40 - 60
38	10 25	07 10 31	94		86	122	130	122	127		126	07 43 24 - 37
39	13 20	07 14 59	268		278	158	158	162	141		137	07 45 41 - 1
40	14 15	07 16 01	62		82	81	83	84	89		92	07 47 13 - 36
41	16 10	07 17 27	86		79	84	75	80	79		84	07 48 37 - 5
45	18 05	07 18 55	88		85	108	113	146	179		203	07 52 00 - 93
46	20 00	07 20 47	112		118	98	87	96	76		91	07 53 31 - 69
49	23 50	07 24 01	194		82	101	131	115	103		90	07 56 44 - 32
* 47	00 00	07 24 41			103	129	124	98	116		103	07 55 14 - 58

L'heure réelle de départ (HRD)

Elle correspond au franchissement du joint du signal de sortie du terminus (quai de départ) par le bogie de la première voiture du train.

L'intervalle au départ (INT-D)

Il est égal à la différence entre les heures réelles de départ (HRD) de deux trains consécutifs.

Exemple : service du 14.4.77, ligne 4
 HRD INT-D
 Voie 1 421 - 05.47.49
 429 - 05.53.41 5 mn 52 s soit 352 s

L'heure réelle d'arrivée (HRA)

Elle est égale à l'heure affichée au départ (HAF) augmentée du temps de parcours prévu par la marche type

pratique (MTP) entre les deux terminus, corrigée en fonction du retard ou de l'avance du train à l'arrivée. (Voir figure 6, les marches types pratiques (MTP) utilisées en service normal sur la ligne n° 4)

$$HRA = HAF + MTP + RC$$

La marche type pratique aux heures de pointe (marche A) correspond à des temps de parcours supérieurs à ceux de la marche type des heures creuses de la journée (marche B) ou des heures de nuit (marches C et D).

Exemple : Sur l'état de la figure 7, l'heure réelle d'arrivée des rames n°s 421 et 429 s'établit comme suit :

	NT	HAF	MTP	HRA	RC
Voie 1	21	05.47.45+30mn05	6=6h17mn44	6(AV)	
	29	05.53.30+30mn05	+0=6h23mn35	0	

La rame 421 arrive avec 6 secondes d'avance, la rame 429 arrive à l'heure exacte prévue.

Le retard sur la course (RC)

Il est égal à la différence entre l'heure réelle d'arrivée (HRA) et l'heure affichée au départ (HAF) d'un train déterminé, diminué du temps de parcours (MTP) mis par le train entre les deux terminus :

$$RC = HRA - HAF - MTP$$

— Dans les terminus ne disposant pas de machine départ, l'heure affichée (HAF) correspond à l'heure réelle de départ (HRD);

— Le calcul du retard sur la course suit les mêmes critères que les calculs relatifs aux départs programmés en ce qui concerne l'utilisation de l'heure affichée (HAF) ou de l'heure réelle de départ (HRD);

Fig. 6 - Marches types pratiques.

P. A. T. F.		LIGNE n° 4		9 DECEMBRE 1974	
RETRAINEMENT		MARCHÉ TYPE TRAFIC QUAI DE DÉPART		HEURE DE DÉPART	
SERVICE DE L'EXPLOITATION		NOTICE TECHNIQUE n° 04-501 F		Dit. 396	
		Temps à l'arrivée au terminus		1-7	
MARCHÉ A		MARCHÉ B		MARCHÉ C	
Voie 1	Voie 2	Voie 1	Voie 2	Voie 1	Voie 2
0 00	30 45	0 00	29 05	0 00	28 40
1 01	29 47	0 59	28 07	0 59	27 42
1 59	28 51	1 56	27 11	1 55	26 49
2 54	27 48	2 51	26 15	2 48	25 55
4 02	26 51	3 49	25 21	3 58	25 03
5 52	25 10	5 50	23 39	5 48	23 24
7 24	23 26	7 32	22 03	7 14	21 53
8 27	21 52	8 39	20 47	8 14	20 38
9 38	20 49	10 04	19 48	9 25	19 42
10 49	19 22	11 23	18 37	10 33	18 28
11 53	17 51	12 28	17 19	11 36	17 10
13 05	16 44	13 42	16 16	12 45	16 09
14 20	15 38	14 55	15 12	13 58	15 09
15 36	14 02	16 11	13 46	15 12	13 40
16 53	13 02	17 20	12 46	16 23	12 40
18 03	11 37	18 33	11 27	17 30	11 17
19 09	10 22	19 38	10 22	18 31	10 06
20 19	9 07	20 49	9 10	19 38	8 55
21 33	8 01	22 02	8 08	20 46	7 52
23 17	6 44	23 35	6 50	22 14	6 35
24 14	5 35	24 31	5 44	23 08	5 30
25 36	4 24	25 47	4 30	24 21	4 16
27 07	3 11	27 08	3 21	25 38	3 10
27 58	2 18	27 58	2 20	26 26	2 15
29 01	1 23	29 01	1 24	27 26	1 21
30 05	0 00	30 05	0 00	28 30	0 00
PORTE DE CLIGNANCOURT (1)		PORTE DE CLIGNANCOURT (1)		PORTE DE CLIGNANCOURT (1)	
Simplon		Simplon		Simplon	
Marcadet-Poissonniers		Marcadet-Poissonniers		Marcadet-Poissonniers	
Château-Rouge		Château-Rouge		Château-Rouge	
Barbès-Rochecouart		Barbès-Rochecouart		Barbès-Rochecouart	
Gare du Nord		Gare du Nord		Gare du Nord	
Gare de l'Est-Verdun		Gare de l'Est-Verdun		Gare de l'Est-Verdun	
Château d'Eau		Château d'Eau		Château d'Eau	
Strasbourg-Saint-Denis		Strasbourg-Saint-Denis		Strasbourg-Saint-Denis	
Réaumur-Sébastopol		Réaumur-Sébastopol		Réaumur-Sébastopol	
Etienne-Marcel		Etienne-Marcel		Etienne-Marcel	
Les Halles		Les Halles		Les Halles	
Châtelet		Châtelet		Châtelet	
Cité		Cité		Cité	
Saint-Michel		Saint-Michel		Saint-Michel	
Odéon		Odéon		Odéon	
Saint-Germain-des-Près		Saint-Germain-des-Près		Saint-Germain-des-Près	
Saint-Sulpice		Saint-Sulpice		Saint-Sulpice	
Saint-Placide		Saint-Placide		Saint-Placide	
Montparnasse-Bienvenue		Montparnasse-Bienvenue		Montparnasse-Bienvenue	
Vavin		Vavin		Vavin	
Raspail		Raspail		Raspail	
Denfert-Rochereau		Denfert-Rochereau		Denfert-Rochereau	
Mouton-Duvernet		Mouton-Duvernet		Mouton-Duvernet	
Alésia		Alésia		Alésia	
PORTE D'ORLEANS (1)		PORTE D'ORLEANS (1)		PORTE D'ORLEANS (1)	
(1) Temps à l'arrivée au terminus		(1) Temps à l'arrivée au terminus		(1) Temps à l'arrivée au terminus	

— Sur l'état (figure 7), l'indication chiffrée du retard sur la course (RC) n'est précédée d'aucun signe s'il s'agit d'un retard tandis qu'une avance est précédée du signe moins (—).

Intervalles réalisés au passage des trains dans certaines stations caractéristiques de la ligne

Les stations choisies comme « stations caractéristiques » sont volontairement réparties géographiquement sur la ligne afin de mieux apprécier les fluctuations des intervalles entre les différents passages des trains.

Dans ces stations, sont comprises celles (SP) équipées d'un service provisoire automatique (communication permettant lors d'un incident de faire « tourner » un train d'une voie sur l'au-

tre, soit pour réduire un intervalle trop important entre deux trains soit pour reprendre l'exploitation partielle de la ligne de part et d'autre de la zone privée de courant).

Pour la ligne n° 4, les stations choisies sont les suivantes et correspondent sur les états aux indicatifs suivants :

- ST 1 : Marcadet-Poissonniers
- ST 2 : Barbès-Rochecouart (SP)
- ST 3 : Réaumur-Sébastopol
- ST 4 : Châtelet (SP)
- ST 5 : Montparnasse-Bienvenue (SP)

États d'informations immédiates

Les états précédents sont normalement édités dans la nuit suivant la

journée considérée pour être analysés le lendemain par le commandement local de la ligne.

Mais, lorsqu'il s'est produit un incident d'exploitation important, la sortie de l'état peut intervenir plus rapidement, 30 minutes après la fin du service, de manière à permettre aux responsables locaux de rédiger le plus vite possible leur rapport d'incident en disposant de tous les éléments pour le faire. Il est même possible d'obtenir, dès l'après-midi, des informations sur un incident d'exploitation survenu le matin, par dialogue direct entre le terminal doté de l'imprimante et le calculateur à l'aide d'une procédure exceptionnelle.

Fig. 7 - Informations relatives à la circulation des rames 21 et 29.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977									
LIGNE 4 - VOIE 1									
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES					
				ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
***** T1 *****									
1	28 00	05 19 59	0	0	0	0	0	0	0
2	30 00	05 30 17	418	27	270	333	334	344	356
3	36 00	05 32 13	116	324	339	290	290	264	221
4	42 00	05 42 01	352	354	357	396	422	458	501
5	47 45	05 47 49	348	346	342	343	334	345	339
6	53 30	05 53 41	352	352	356	358	349	350	311
7	59 00	05 59 11	330	332	330	328	330	322	333
8	04 00	06 04 19	308	305	302	294	294	308	294
9	09 00	06 08 59	290	283	283	293	306	293	299
10	13 30	06 13 37	278	277	279	275	278	267	265
11	18 00	06 18 19	282	282	282	273	263	230	280
12	22 00	06 22 03	324	327	333	241	241	237	239
13	25 30	06 25 37	214	211	206	211	209	210	208
14	29 00	06 29 09	212	213	215	209	199	205	207
15	32 00	06 31 59	170	174	176	175	188	183	182
16	34 45	06 34 53	174	169	167	177	176	165	165
17	37 30	06 37 49	174	178	176	154	155	165	167
18	39 45	06 39 43	114	117	116	135	136	135	136
19	42 00	06 42 13	150	141	144	146	142	144	140
20	44 15	06 44 15	122	132	134	126	141	129	130
21	46 30	06 46 29	134	128	129	134	123	131	136
22	48 45	06 48 51	142	141	131	134	132	136	135
23	51 00	06 51 07	136	138	144	135	133	138	138
24	53 15	06 53 15	128	130	129	135	140	134	169
25	55 30	06 55 53	158	156	154	141	125	134	119
26	57 45	06 57 51	118	115	115	127	142	196	
27	00 00	07 00 07	136	139	144	143	139	334	
28	02 15	07 02 21	134	132	132	130	133	2129	129
29	04 30	07 04 39	138	140	141	136	137	329	110
30	06 45	07 06 49	130	130	128	138	156	74	84
31	09 00	07 09 09	140	143	146	142	150	97	80
32	11 00	07 11 43	154	151	148	115	100		
33	13 00	07 13 19	96	96	98	122	122	104	96
34	15 00	07 15 15	176	173	166	143	154		
35	17 00	07 18 01	106	108	119	130	238		
36	19 00	07 19 53	112	119	117	103	251		
37	21 00	07 21 37	104	98	93	118	292		
38	23 00	07 24 13	156	161	170	370	204		
39	25 00	07 26 25	132	122	146	113	227		
40	27 30	07 27 45	80	100	84	434	339	113	119
41	30 00	07 30 23	158	144	132	209	126	75	125
42	32 30	07 32 39	136	135	131	212	278		
43	35 00	07 35 05	146	151	352	274	251	150	96
44	37 30	07 37 33	148	145	165	102	112	159	132
45	40 00	07 39 57	144	221	134	468	101		
46	43 30	07 42 35	158	169	252	94	178	183	187
47	45 30	07 44 06	211	128	78	97	134	80	123
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									

Heure début d'effluence

Retard maxi enregistré suite à l'incident

Train 29 à 08 00 (S.L. non signalé de ce fait, le train n'a pas été efflué sur la voie 2.

Rames écartées sur ordre du ECC.

Heure début d'effluence

Train 29 à 08 00 (S.L. non signalé de ce fait, le train n'a pas été efflué sur la voie 2.

Train 29 à 08 00 (S.L. non signalé de ce fait, le train n'a pas été efflué sur la voie 2.

État journalier destiné au chef de service

Cet état, dont on trouvera un exemple à la figure 8, beaucoup plus synthétique que le précédent, est obtenu par traitement d'une partie des informations en mémoire dans le calculateur. Il contient les indicateurs ci-après relatifs aux deux périodes de pointe du service et à chaque voie :

— L'intervalle prévu (INT-PRÉVU)

Il s'agit de l'intervalle théorique (en secondes) prévu par le tableau horaire (ou de la moyenne arithmétique des intervalles théoriques prévus par le tableau horaire si la plage de temps n'est pas caractéristique de la pointe du matin). Cette donnée est mise en mémoire dans le calculateur.

— L'intervalle moyen (INT-MOYEN)

Il résulte de la moyenne arithmétique

(en secondes) des intervalles effectivement réalisés dans la période de pointe.

— L'intervalle maximal (INT-MAX)

Il est égal au plus grand intervalle (en secondes) réalisé dans la période d'affluence du matin ou du soir.

— Le retard maximal (RETARD-MAX)

C'est le retard (en secondes) du train le plus retardé dans la période d'affluence du matin ou du soir.

— Le retard cumulé (RETARD CUMULÉ)

Il est égal à l'heure affichée (HAF) diminuée de l'heure prévue au tableau horaire et corrigée du retard ou de l'avance sur la course (RC).

RETARD CUMULÉ = HAF — Heure prévue au tableau horaire + RC

Cette information est relevée sur le train N partant à l'heure de fin d'affluence (ou les trains N-1 ou N+1 en cas de suppression du train N). Cette

donnée est mise en mémoire dans le calculateur, et, tout comme les heures d'affluence, elle varie en fonction des tableaux horaires mis en service dans l'année.

Exemple : Tableau voie 2, ligne 4, du 14.4.1977 (figure 9)

Le train N est la rame 463.

RETARD CUMULÉ = 18 h 36 mn 00 s
— 18 h 36 mn 00 s + 190 s = 190 s.

Pour un train partant à son heure prévue (cas du train 463 dont l'heure de départ voie 2 est 18 h 36 mn 00 s), le retard cumulé est égal à la différence entre l'heure d'arrivée au terminus (HRA) et l'heure affichée au départ (HAF) diminué du temps de marche pratique (MTP) entre les deux terminus.

Exemple pris sur la journée du 14.4.1977, ligne 4 voie 2, rame 463

RETARD CUMULÉ = 19 h 09 mn 55 s
— 18 h 36 mn 00 s — 30 mn 45 s = 190 s
soit 3 mn 10 s.

Fig. 8 - Tableau synthétisé des informations relatives aux affluences du matin et du soir du 14 avril 1977, ligne n° 4.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977			LIGNE 4 - VOIE 1			ENSEMBLE JOURNÉE		
AFFLUENCE DU MATIN			AFFLUENCE DU SOIR			AVANCE ARRIV.		
INT. PRÉVU	=	105	INT. PRÉVU	=	95	0 - 1 MN	=	135
INT. MOYEN	=	205	INT. MOYEN	=	95	1 - 2 MN	=	6
INT. MAX.	=	436	INT. MAX.	=	146	2 - 3 MN	=	4
RETARD MAX.	=	2783	RETARD MAX.	=	76	3 - 4 MN	=	
RETARD CUMULÉ	=	0	RETARD CUMULÉ	=	0	4	=	
DELE INT. AU DÉPART	=	13	DELE INT. AU DÉPART	=				
RETARD ARRIV.			RETARD ARRIV.					
0 - 1 MN	=	3	0 - 1 MN	=	33			
1 - 2 MN	=	2	1 - 2 MN	=	1			
2 - 3 MN	=		2 - 3 MN	=				
3 - 4 MN	=	2	3 - 4 MN	=				
4 - 5 MN	=	1	4 - 5 MN	=				
5 - 15 MN	=	3	5 - 15 MN	=				
15	=	15	15	=				
SERVICE DU 14 AVRIL 1977			LIGNE 4 - VOIE 2			ENSEMBLE JOURNÉE		
AFFLUENCE DU MATIN			AFFLUENCE DU SOIR			AVANCE ARRIV.		
INT. PRÉVU	=	105	INT. PRÉVU	=	95	0 - 1 MN	=	151
INT. MOYEN	=	345	INT. MOYEN	=	96	1 - 2 MN	=	5
INT. MAX.	=	2249	INT. MAX.	=	122	2 - 3 MN	=	2
RETARD MAX.	=	2261	RETARD MAX.	=	58	3 - 4 MN	=	2
RETARD CUMULÉ	=	0	RETARD CUMULÉ	=	190	4	=	
DELE INT. AU DÉPART	=	6	DELE INT. AU DÉPART	=				
RETARD ARRIV.			RETARD ARRIV.					
0 - 1 MN	=	4	0 - 1 MN	=	39			
1 - 2 MN	=	1	1 - 2 MN	=				
2 - 3 MN	=	1	2 - 3 MN	=				
3 - 4 MN	=	3	3 - 4 MN	=				
4 - 5 MN	=	1	4 - 5 MN	=				
5 - 15 MN	=	3	5 - 15 MN	=				
15	=	3	15	=				

En cas d'incident important où la rentrée « dans l'heure » des trains s'effectue au-delà de l'heure dans laquelle ont été discriminés les trains N-1, N et N+1, le calculateur recherche dans une plage de cinquante minutes (au maximum) le retard cumulé de l'un de ces trois trains pour nous donner l'information, mais c'est là une limite.

— Nombre de double intervalle au départ (DBLE INT-AU DÉPART)

Il s'agit de connaître dans les périodes d'affluence (et en particulier en cas de perturbation), le nombre de fois où l'on a été conduit à doubler l'intervalle prévu (INT-PRÉVU) pour apprécier les difficultés d'exploitation dans le terminus de l'une des deux voies.

Pour chaque affluence et sur chaque voie sont collationnés les retards à l'arrivée, classés en 7 tranches :

- 0 mn < Retard ≤ 1 mn
- 1 mn < Retard ≤ 2 mn
- 2 mn < Retard ≤ 3 mn

- 3 mn < Retard ≤ 4 mn
- 4 mn < Retard ≤ 5 mn
- 5 mn < Retard ≤ 15 mn
- Retard > 15 mn

Pour l'ensemble de la journée, les nombres d'avances par voies sont classés en 5 tranches :

- 0 mn < Avance ≤ 1 mn
- 1 mn < Avance ≤ 2 mn
- 2 mn < Avance ≤ 3 mn
- 3 mn < Avance ≤ 4 mn
- Avance > 4 mn

Cette information permet de savoir si les temps de parcours (MTP) sont bien adaptés aux diverses périodes de la journée. Des mesures de temps seraient entreprises sur la ligne, par station et par interstation, pour corriger éventuellement les temps élémentaires mal adaptés (ou susceptibles d'être mal adaptés).

— Le nombre de courses utiles (NB DE COURSES) effectuées sur l'ensemble de la journée.

Exploitation des états

Chaque jour, les listings des voies 1 et 2 des états destinés au commandement local sont adressés au chef de division responsable de la ligne et font l'objet d'une analyse complète.

Les états permettent ainsi de déceler la manière dont sont respectés les ordres de départ donnés au terminus ou la qualité de la régularité des intervalles aux stations caractéristiques.

On tire aussi de la valeur des avances ou des retards à l'arrivée des conclusions sur la validité de la marche type appliquée, sur le fonctionnement de certains trains, sur la qualité des conducteurs, etc.

On en tire surtout des renseignements sur le déroulement des incidents d'exploitation comme le montre l'exemple ci-après.

Fig. 9 - Tableau des informations, voie 2, de la ligne n° 4, le 14 avril 1977.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977				LIGNE 4 - VOIE 2									
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES							INT.A.	H.R.A.	R.C.
*****				ST6	ST5	LI4	ST3	ST2	ST1	PI	*****		
44	13 50	18 13 55	82	79	94	110	88	99		98	18 44 36		1
46	15 25	18 15 43	108	97	94	78	117	98		87	18 46 03		7
47	17 00	18 17 09	84	95	99	99	83	94		100	18 47 43		2
48	18 35	18 18 45	96	97	93	91	99	90		91	18 49 14		6
49	20 10	18 20 13	88	93	95	99	255	252		249	18 53 22		148
51	21 45	18 21 55	102	104	106	320	139	156		171	18 56 14		224
54	28 05	18 28 11	92				52		23 20	122	19 02 27	92	
57	29 40	18 29 41	90	105	87	99	104	112		122	19 02 18		106
59	31 15	18 31 19	98	77	92	87	77	75		81	19 03 37		192
60	32 50	18 32 09	110	131	86	82	70	80		101	19 05 18		159
61	34 25	18 34 33	84	87	81	87	89	97		80	19 06 43		193
63	36 00	18 36 07	84	207	93	78	74	74		121	19 08 49		119
65	37 40	18 37 51	104	90	99	107	114	110		86	19 09 58		120
67	39 20	18 39 29	98	99	119	107	106	104		80	19 11 15		170
68	41 00	18 41 57	148	75	107	105	95	99		100	19 12 55		170
1	42 40	18 43 15	78	84	82	72	77	71		85	19 14 15		150
2	44 20	18 44 23	68	142	90	100	104	105		85	19 15 50		145
35	46 00	18 46 11	229	101	117	116	99	98		81	19 17 21		136
7	52 00	18 52 07	236	228	91	105	115	119		122	19 19 03		158
9	53 30	18 53 41	94	108	152	140	181	192		120	19 20 42		2
98	53 30	18 55 21	100	86	87	104	95	95		97	19 24 16		1
11	56 30	18 56 43	82	90	125	79	77	72		85	19 25 24		56
13	56 30	18 58 05	82	92	82	91	101	109		112	19 27 14		1
14	59 30	18 59 49	104	80	97	98	73	86		81	19 28 40		80
				101	87	99	117	87		95	19 30 10		5
16	02 00	19 01 57	128	152	120	129	137	151		159	19 32 49		4
18	04 00	19 04 01	124	128	128	147	123	113		111	19 34 40		4
19	06 00	19 06 19	138	120	115	96	116	129		148	19 37 06		124
23	08 00	19 08 07	108	110	115	114	120	121		93	19 38 41		4
25	08 00	19 10 05	118	120	123	120	121	122		118	19 40 39		4
27	12 15	19 12 42	158	138	145	135	136	133		129	19 42 59		4
28	14 30	19 14 33	110	134	131	138	136	136		124	19 45 12		4
32	16 45	19 16 55	143	133	127	132	133	137		122	19 47 24		4
34	19 00	19 19 07	132	140	141	142	139	139		140	19 49 04		1
41	22 15	19 22 19	182	190	188	182	195	189		170	19 51 59		6
44	25 30	19 25 35	196	194	201	207	191	199		197	19 53 11		4
47	29 00	19 29 09	214	212	208	209	217	213		211	19 59 42		2
48	32 30	19 32 41	217	206	211	209	200	200		202	19 03 08		10
52	36 30	19 36 37	236	241	238	237	241	245		236	19 05 11		4
56	40 00	19 40 51	254	253	214	222	232	211		213	19 10 44		1
59	44 00	19 47 13	312	366	373	392	152	141		151	19 13 55		50
63	49 00	19 49 07	114	136	198	245	377	391		747	19 19 42		2
67	54 00	19 54 11	304	304	311	305	304	308		301	19 26 48		2
2	01 00	20 01 11	420	410	376	382	307	297		290	20 27 33		7
13	08 00	20 09 01	470	476	490	445	481	490		500	20 29 53		23

Heure
pi
d'affluence

Retard
cumulé

Fig. 10 - Incident du 14 avril 1977. État des informations, voie 1, ligne n° 4.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977

LYONE 4 - VOIE 1

N.T. H.A.F. H.R.D. INT.D. INTERVALLES INT.A. H.R.A. R.C.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1	28 00	05 19 59	0	0	0	0	0	0	0	0	05 54 07	243
10	30 00	05 30 17	618	27	270	333	334	344	356	06 00 03	- 2	
10	36 00	05 32 13	116	324	339	290	290	264	221	06 03 44	36	
20	38 00	05 43 01	352	358	457	384	422	268	501	06 11 45	- 1	
21	47 45	05 47 49	348	346	342	343	334	345	339	06 17 44	- 6	
29	53 30	05 53 41	353	352	356	358	349	350	311	06 26 32	- 2	
34	59 00	05 59 11	330	332	330	328	330	332	333	06 29 08	- 3	
38	04 00	06 04 09	308	305	303	294	294	308	294	06 34 02	- 7	
40	08 00	06 08 59	330	281	282	299	308	323	299	06 38 51	- 4	
44	13 30	06 13 37	279	277	279	275	278	267	345	06 43 25	- 9	
54	18 00	06 18 19	282	282	282	273	261	290	280	06 48 06	- 1	
57	22 00	06 22 03	224	227	233	241	241	237	239	06 52 05	- 0	
59	25 30	06 25 37	214	211	206	211	209	210	208	06 55 33	- 2	
54	29 00	06 29 09	212	213	215	209	199	205	207	06 59 00	- 5	
56	32 00	06 31 59	170	174	176	175	158	183	182	07 02 34	- 3	
57	34 45	06 34 53	174	159	167	172	176	154	165	07 04 47	- 9	
1	37 30	06 37 49	176	178	176	154	155	155	167	07 07 39	- 1	
6	39 45	06 39 43	114	117	116	135	136	135	136	07 09 50	- 0	
23	42 00	06 42 13	150	141	144	146	162	144	140	07 12 13	- 2	
25	44 15	06 44 15	122	134	134	126	141	129	120	07 14 20	- 0	
25	46 30	06 46 29	134	128	129	134	135	131	136	07 16 33	- 1	
10	48 45	06 48 51	143	141	131	134	132	136	135	07 18 43	- 1	
13	51 00	06 51 07	136	138	144	135	135	138	138	07 20 59	- 1	
14	53 15	06 53 15	128	130	129	135	140	134	169	08 00 48	- 0	
15	55 30	06 55 33	158	156	154	141	135	134	119	08 11 47	- 0	
15	57 45	06 57 51	118	115	115	127	142	196				
24	00 00	07 00 07	136	139	144	143	139	334				
29	02 15	07 02 21	134	132	132	130	133	2129	120	08 13 24	0326	
31	04 30	07 04 49	138	140	141	136	137	239	110	08 15 46	0471	
33	06 45	07 06 49	130	130	128	138	156	74	84	08 17 10	0430	
34	09 00	07 09 09	140	143	146	142	150	97	80	08 19 30	0365	
36	11 00	07 11 43	154	151	148	115	130					
38	13 00	07 13 09	98	96	98	123	122					
43	15 00	07 16 15	176	173	166	143	154					
43	17 00	07 18 01	104	108	119	130	38					
49	19 00	07 19 53	112	119	117	103	251					
41	21 00	07 21 37	104	98	93	118	292					
41	23 00	07 24 13	155	151	170	370	204					
49	25 00	07 26 25	132	122	146	113	37					
49	27 30	07 27 45	80	100	84	434	329	113	119	08 22 05	1470	
51	30 00	07 30 23	158	144	132	209	126	75	125	08 24 10	1445	
52	32 30	07 32 39	136	135	131	212	378					
54	35 00	07 35 05	146	151	352	274	251	150	96	08 25 46	1241	
59	37 30	07 37 33	146	145	165	102	112	159	132	08 27 58	1233	
59	40 00	07 40 07	144	144	134	468	144					
61	43 30	07 43 35	158	169	252	94	178	183	137	08 31 05	1105	
64	45 30	07 46 04	211	128	78	97	134	80	123	08 33 08	1053	

Heure déduite

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

à l'effluve

SERVICE DU 14 AVRIL 1977															
LIGNE 4 - VOIE 1															
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES				INT.A.	H.R.D.	R.C.					
HOURS				T1	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	T2	HOURS			
65	49 00	07 48 58	172	249	691	101	83	88	76	08 34 24	919				
6	52 30	07 52 32	214	132	89	106	88	92	135	08 36 39	844				
38	56 00	07 56 03	210	154	83	89	89	71	83	08 38 02	717				
39	59 30	07 59 30	208	164	84	79	94	76	78	08 39 29	594				
98	08 00	08 06 46	136	116	120	85	77	74	98	08 41 07	258				
41	09 00	08 09 28	162	140	161	150	84	102	92	08 42 39	216				
44	14 00	08 13 58	270	269	271	265	207	276	317	08 47 56	231				
32	19 00	08 19 02	304	305	311	337	372	311	160	08 50 28	91				
47	24 00	08 23 58	292	292	296	336	325	320	452	08 53 05	1319				
55	28 00	08 28 58	302	302	309	340	382	433	452	08 57 27	465				
59	34 00	08 34 15	318	318	312	298	215	173	117	09 02 14	89				
40	39 00	08 39 04	288	286	283	236	234	245	251	09 09 45	40				
57	44 00	08 44 00	296	289	307	354	345	350	356	09 15 41	76				
58	49 00	08 48 58	298	297	294	280	289	305	306	09 17 47	101				
1	49 00	08 53 56	298	293	287	329	358	364	363	09 21 50	465				
4	59 00	08 58 54	298	298	296	320	326	172	155	09 29 35	10				
5	02 00	09 02 36	222	225	235	166	170	185	188	09 31 33	NH 28				
7	05 00	09 04 58	142	144	142	82	93	89	82	09 35 55	70				
10	07 00	09 07 02	124	119	123	143	111	88	110	09 38 45	150				
11	09 00	09 09 04	122	128	127	89	75	97	127	09 41 10	115				
13	11 00	09 12 30	206	204	204	191	172	170	218	09 40 48	17				
14	13 00	09 14 58	148	145	147	124	115	111	75	09 42 03	52				
16	15 00	09 17 28	150	155	174	208	236	280	299	09 47 02	117				
21	00 00	09 20 28	180	172	158	139	122	80	102	09 48 49	109				
24	22 00	09 23 14	166	168	167	147	138	126	100	09 50 74	191				
29	25 00	09 25 42	148	150	158	183	182	192	183	09 51 10	138				
37	26 00	09 26 16	94	94	92	109	109	131	136	09 55 03	122				
53	29 00	09 29 32	136	126	129	109	104	97	92	09 56 25	150				
65	31 00	09 31 08	96	109	105	102	107	105	111	09 58 26	158				
66	33 00	09 33 20	132	133	154	173	177	244	251	10 02 30	23				
40	36 00	09 36 00	160	146	124	103	95	94	70	10 03 49	81				
41	38 15	09 38 20	140	145	150	185	195	170	187	10 04 08	15				
40	39 30	09 39 34	134	124	137	124	134	156	139	10 05 06	6				
47	42 45	09 42 42	128	122	147	111	80	86	116	10 11 04	13				
49	45 00	09 45 02	140	143	147	145	173	144	94	10 12 36	74				
51	47 30	09 48 02	180	177	182	176	174	204	228	10 16 24	24				
55	50 30	09 50 32	150	155	156	133	141	131	97	10 18 01	59				
57	53 30	09 55 18	286	282	279	302	291	315	375	10 24 16	156				
60	57 00	09 57 06	108	121	120	117	133	98	88	10 25 49	14				
61	00 30	10 00 44	218	211	204	228	242	290	324	10 31 08	128				
68	04 00	10 04 48	244	242	244	205	180	124	118	10 31 06	36				
1	07 30	10 07 56	188	193	194	216	207	219	192	10 36 18	18				
4	11 00	10 11 06	192	190	189	196	222	237	226	10 36 48	18				
7	15 00	10 15 20	232	231	286	273	259	238	219	10 43 42	12				
13	20 00	10 21 48	408	404	351	365	384	424	438	10 51 00	150				
20	24 00	10 25 42	234	232	232	213	194	137	108	10 52 48	18				

Fig. 11 - Incident du 14 avril 1977. État des informations, voie 2, ligne n° 4.

SERVICE DU 14 AVRIL 1977									
LIGNE 4 - VOIE 2									
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES					
			T2	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1
INT.A.	H.R.A.	R.C.							
T1									

MTP(B)	36	28 00	05 28 13	0	0	0	0	0	0
40	30 00	05 30 23	130	178	124	127	128	115	111
44	35 45	05 36 29	366	362	338	343	343	341	338
51	41 30	05 41 59	330	368	362	342	333	385	383
57	47 00	05 47 17	318	298	320	334	334	330	334
54	52 30	05 52 35	318	314	323	334	324	322	320
65	58 00	05 58 09	334	342	335	328	331	333	326
1	03 30	06 03 39	330	318	330	323	341	333	335
09	08 30	06 08 33	294	299	294	299	299	303	295
10	13 15	06 13 27	294	285	291	288	288	278	282
14	17 30	06 17 47	260	260	254	254	251	255	250
16	21 30	06 21 05	258	247	239	256	249	239	240
21	25 30	06 25 33	208	231	239	219	230	242	236
29	29 00	06 29 31	238	224	209	213	217	215	218
33	32 15	06 32 29	178	202	212	210	202	196	194
34	35 30	06 35 47	198	193	201	201	198	200	204
35	38 45	06 39 31	224	216	190	182	191	189	180
38	42 00	06 42 11	160	156	179	189	184	191	193
40	45 15	06 45 29	198	191	191	193	197	200	192
48	48 30	06 48 43	194	194	194	197	186	185	192
49	51 30	06 51 39	176	186	187	200	193	185	180
54	54 00	06 54 03	144	152	151	134	148	209	200
55	56 30	06 56 45	162	154	148	144	151	92	94
57	59 00	06 59 03	138	146	151	154	152	158	150
59	01 30	07 01 39	156	147	151	153	160	149	147
64	04 45	07 04 53	134	138	135	132	123	129	125
65	06 00	07 06 11	138	129	130	142	132	133	135
67	08 15	07 08 23	132	137	144	130	136	138	148
1	10 30	07 10 45	142	143	142	179	159	171	95
1	12 45	07 12 25	130	126	127	105	120	201	117
403	15 00	07 15 07	132	320	79	89	97	96	113
403	17 15	07 17 17	130	407	413	80	82	79	75
403	19 30	07 19 37	140	141	122	139	146	147	150
438				185	149	162			94
439				355	383	394			369
440				316	193	181			173
441				234	245	253			255
442				227	156	183			179
443				359	285	285			374
444				2028	2294	152	194	182	173
445				172	150	137	208	206	200
407	21 45	08 07 06	2949	95	90	78	95	89	91
410	00 00	08 09 06	120	136	98	103	95	100	105
413	00 00	08 11 58	172	487	487	707	715		727
418	00 00	08 14 30	152	161	171	179	174	176	173
98	00 00	08 14 30	152	150	134	112	82	85	82

SERVICE DU 14 AVRIL 1977									
LIGNE 4 - VOIE 2									
N.T.	H.A.F.	H.R.D.	INT.D.	INTERVALLES					
			T2	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1
INT.A.	H.R.A.	R.C.							

416	00 00	08 16 52	142	147	162	195	255	264	278
429	00 00	08 19 04	132	128	131	105	94	107	123
439	00 00	08 21 08	124	121	199	230	316	183	182
33	00 00	08 25 02	234	305	270	275	312	325	315
98	00 00	08 30 18	316	261	198	149	82	70	110
36	00 00	08 35 32	314	357	464	543	635	657	615
98	00 00	08 39 00	208	199	126	90	96	90	143
56	00 00	08 43 24	264	261	261	253	174	150	201
64	00 00	08 47 00	216	203	242	229	232	234	204
45	00 00	08 50 04	184	203	146	81	72	72	190
6	00 00	08 52 10	126	137	132	149	153	190	141
39	00 00	08 55 04	174	153	134	113	83	203	112
98	00 00	08 57 24	140	153	146	137	136	224	114
41	00 00	09 00 16	172	174	214	211	220	141	70
43	00 00	09 02 14	118	104	97	125	193	99	102
44	00 00	09 04 26	132	112	83	92	122	89	80
32	00 00	09 06 40	134	163	190	183	97	95	81
47	00 00	09 08 10	90	84	81	75	121	108	96
49	00 00	09 10 34	144	130	115	114	80	85	74
55	00 00	09 13 10	156	162	194	177	149	97	95
57	00 00	09 15 14	154	156	128	147	158	154	158
59	00 00	09 19 06	202	183	157	128	102	95	112
60	00 00	09 22 38	202	212	231	256	270	282	264
61	00 00	09 25 04	156	155	141	118	111	100	98
57	00 00	09 28 08	184	186	231	281	307	327	347
58	00 00	09 31 40	212	222	240	225	248	264	238
1	00 00	09 34 14	154	135	91	71	82	97	93
4	00 00	09 36 56	162	142	130	109	89	84	100
6	00 00	09 40 06	190	219	255	277	293	284	231
7	00 00	09 43 02	176	185	136	122	100	92	102
10	00 00	09 45 34	182	159	209	214	242	255	240
11	00 00	09 47 48	134	123	106	143	186	181	129
13	49 45	09 50 02	134	143	104	79	74	80	123
14	52 00	09 52 06	124	116	105	101	78	107	132
16	54 15	09 54 32	146	155	174	216	209	152	164
21	56 30	09 56 34	132	111	90	69	51	71	97
24	58 45	09 58 48	134	138	137	121	87	90	118
29	01 00	10 01 04	136	153	163	191	190	185	141
33	03 15	10 03 20	136	113	161	139	171	179	173
65	05 45	10 05 54	154	160	157	159	143	151	148
36	08 15	10 08 32	142	144	132	144	152	156	156
40	11 00	10 11 14	172	169	174	181	185	166	168
41	14 00	10 14 08	174	192	195	171	152	178	189
47	17 00	10 17 04	174	145	171	173	183	179	187
49	20 00	10 20 06	182	182	171	185	178	171	161
51	23 00	10 23 02	176	167	178	176	183	179	174

Description d'un incident à partir de l'état journalier

L'analyse des informations journalières permet au commandement de la ligne intéressée de suivre tout particulièrement la marche des trains et d'orienter leurs efforts sur les moyens techniques et humains pour améliorer la régularité des passages des trains dans chaque station en vue d'obtenir la capacité optimale de transport prévue par le tableau horaire en application.

Nous prendrons comme exemple l'analyse de l'état ligne n° 4, voie 1 et voie 2, du 14 avril 1977, qui permet au commandement de ligne de s'assurer dans quelles conditions un incident important (suicide) a été réglé par le chef de régulation.

Ligne n° 4 — 7 h 20 — Denfert-Rochereau — voie 2

Un voyageur identifié se jette sur la voie devant la rame 403 qui entre en station.

Après l'arrêt du train, la victime est retrouvée sous la première voiture d'où elle est dégagee par les sapeurs-pompier. Cet incident nécessite la coupure du courant de traction dans la section « Saint-Placide - Porte d'Orléans » de 7 h 20 à 8 h 05.

Interruption 45 minutes.

La rame 403 repart à 8 h 07 avec un retard de 47 minutes.

Au cours de cet incident, les voyageurs de trois trains arrêtés dans la zone privée de courant sont évacués sans incident (il s'agit des trains 413, 414, 416).

Pour exploiter partiellement la ligne, 11 trains passent de voie 1 à voie 2 : 8 à Châtelet, 1 à Odéon et 2 à Montparnasse-Bienvenue (Vavin).

Les états voie 1 (figure 10) et voie 2 (figure 11) montrent la chronologie de l'incident, le nombre des trains « tournés » aux services provisoires, et l'incidence du retard sur l'ensemble de la période de pointe du matin.

A savoir :

— 8 à Châtelet : trains 438 - 439 - 440 - 441 - 444 - 447 - 455 - 459.

- 1 à Odéon : train 435.
- 2 à Montparnasse-Bienvenue : trains 421 - 424.

On notera sur voie 2 que le train 403, à l'origine de l'incident, arrive avec 45 minutes de retard au terminus, suivi du train 402 qui se trouvait derrière lui.

Exploitation de l'état « chef de service »

A partir des états destinés au chef de service on peut tirer des informations globales sur le service réalisé.

Par exemple, du tableau de la figure 8, on peut déduire le service réalisé par rapport au service prévu :

Affluence du matin

Voie 1 : INT-PRÉVU : 105 s
INT-MOYEN : 205 s
soit $\frac{105 \times 100}{205} = 51$ % du service prévu
INT-MAX : 436 s soit 7 mn 16 s

Voie 2 : INT-PRÉVU : 105 s
INT-MOYEN : 345 s
soit $\frac{105 \times 100}{345} = 30,4$ % du service prévu
INT-MAX : 2 849 s soit 47 mn 29 s

Affluence du soir

Voie 1 : INT-PRÉVU : 95 s
INT-MOYEN : 95 s
soit 100 % du service prévu
INT-MAX : 146 s soit 2 mn 26 s

Voie 2 : INT-PRÉVU : 95 s
INT-MOYEN : 96 s
soit $\frac{95 \times 100}{96} = 98,9$ % du service prévu
INT-MAX : 122 s soit 2 mn 02 s

Le service de cette journée a été perturbé à l'affluence du matin par un suicide dont les conséquences ont été très importantes :

- l'intervalle moyen réalisé a été, sur voie 1, de 205 secondes soit 3 mn 25 s au lieu de 1 mn 45 s ;
- l'intervalle moyen réalisé a été, sur voie 2, de 345 secondes soit 5 mn 45 au lieu de 1 mn 45 s.

On remarque que l'intervalle maximal (INT-MAX) est très important sur voie 2, 47 mn 29 s, le suicide ayant effectivement eu lieu sur la voie 2; l'exploitation a été interrompue pendant 47 mn entre la station où l'incident a eu lieu (Denfert-Rochereau) et le terminus voie 2 (Porte d'Orléans).

L'affluence du soir s'est déroulée correctement.

L'appréciation de la qualité du service offert aux voyageurs aux périodes de pointes du matin et du soir pour cette journée particulière du 14 avril 1977 s'établit comme suit :

Voies	Affluences	
	Matin	Soir
1	51 % du service prévu effectué	100 % du service prévu effectué
2	30,4 % du service prévu effectué	98,9 % du service prévu effectué

Situation actuelle de l'opération et perspectives d'avenir

Le système d'évaluation de la qualité du service décrit plus haut est actuellement appliqué à 7 lignes, les lignes n° 4 et 6 équipées en matériel sur pneumatiques, les lignes n° 3 et 8 équipées en matériel MF 67, les lignes n° 2 et 5 équipées de matériels anciens Sprague-Thomson et la ligne n° 10 équipée de matériel articulé et de matériel MF 67.

Il sera progressivement étendu à tout le réseau tandis qu'on cherchera à étendre encore le nombre d'indicateurs synthétiques. Des études sont en particulier en cours pour définir dans un premier temps un indicateur synthétique qui qualifierait par une note la qualité de service offerte aux voyageurs pour une ligne et une journée déterminée. Dans une étape ultérieure, on chercherait à obtenir une quantification à l'échelle du réseau de cet indicateur global.

Conclusion

Depuis ces dix dernières années (1967-1977) la modernisation de l'ensemble des lignes du métro de Paris a conduit les exploitants à mettre en œuvre des techniques d'exploitation élaborées (mise en place de postes de commandes centralisées, départs programmés automatiques ou affichés) qui contribuent, tout en maintenant l'exploitation des lignes de métro à un haut niveau de sécurité, à solliciter davantage les matériels et les hommes pour améliorer leur prestation au service du public.

Jusqu'à présent (1977) il était difficile d'appréhender en **temps réel** certains phénomènes inhérents à ces techniques d'exploitation nouvelles directement liées à la circulation des trains. Il en était de même des actions menées par les hommes constituant l'équipe de la ligne (chef de régulation qui est aussi chef d'incident).

Sans avoir la prétention d'être parfaites, les informations, actuellement obtenues par les centres de calcul qui gèrent le mouvement des trains, constituent pour l'exploitant un précieux outil de travail pour apprécier convenablement, a posteriori, les résultats d'actions menées au niveau des matériels et des hommes en vue d'accroître, au moindre coût, la capacité de transport de la ligne et juger de l'efficacité des moyens utilisés.

La nouvelle génération des commandes centralisées des départs du réseau routier

par Marc Cassy

Ingénieur chef de division à la Direction du réseau routier

La qualité de l'exploitation d'une ligne d'autobus et notamment la régularité du service offert aux voyageurs dépend essentiellement :

- en l'absence de perturbations importantes, de la qualité de l'horaire prévu et de son application effective;
- en cas de perturbation importante, de la qualité des modifications apportées à l'horaire de base

Régulation des lignes d'autobus

1. **L'horaire** - L'établissement d'horaires de base bien adaptés aux conditions de charge et de circulation nécessite la connaissance de l'évolution au cours du temps des flux de voyageurs et des temps de parcours, puis la prise en compte des nouvelles valeurs de ces paramètres aussi souvent que les variations sont considérées comme significatives. Le souci de serrer au plus près ces évolutions pour utiliser au mieux les moyens dont ils disposent conduit les exploitants du réseau d'autobus à refaire, tous les ans, presque la moitié des horaires différents qui sont utilisés sur les lignes pour s'adapter aux particularités des jours de la semaine, aux variations saisonnières et aux modifications ponctuelles telles que les déviations ou les grandes manifestations parisiennes.

2. **Le personnel de conduite** - Si les voyageurs apprécient la régularité du passage des autobus, une saine gestion du personnel de conduite dont les charges salariales constituent l'élément principal du coût d'exploitation impose une grande ponctualité dans les prises et les fins de service des agents, ce qui ne peut être assuré que par l'application d'un horaire réaliste.

3. **Le contrôleur** - L'application effective de l'horaire de base, l'établissement d'un horaire provisoire et la conduite de

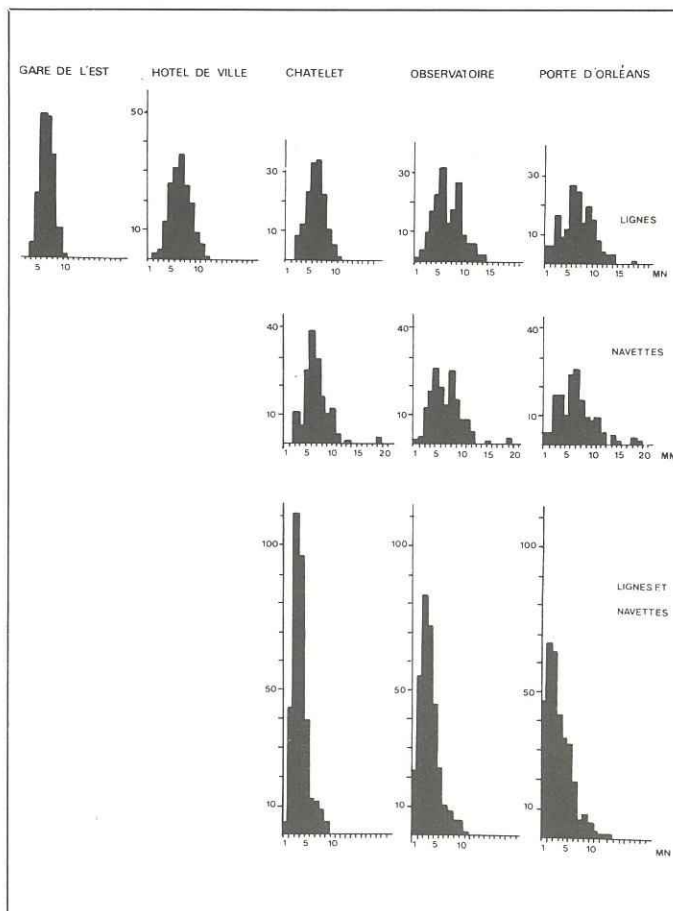
l'application des mesures correctives imposées par les perturbations subies par les autobus en ligne constituent les activités principales de la fonction « régulation » qui est confiée à un contrôleur de terminus dont la mission est de suivre au plus près l'horaire de base (le tableau de marche).

Cet agent de maîtrise, astreint également à d'autres tâches, telles que l'accueil des voyageurs et la surveillance générale des agents, a le plus souvent la responsabilité de plusieurs lignes d'autobus.

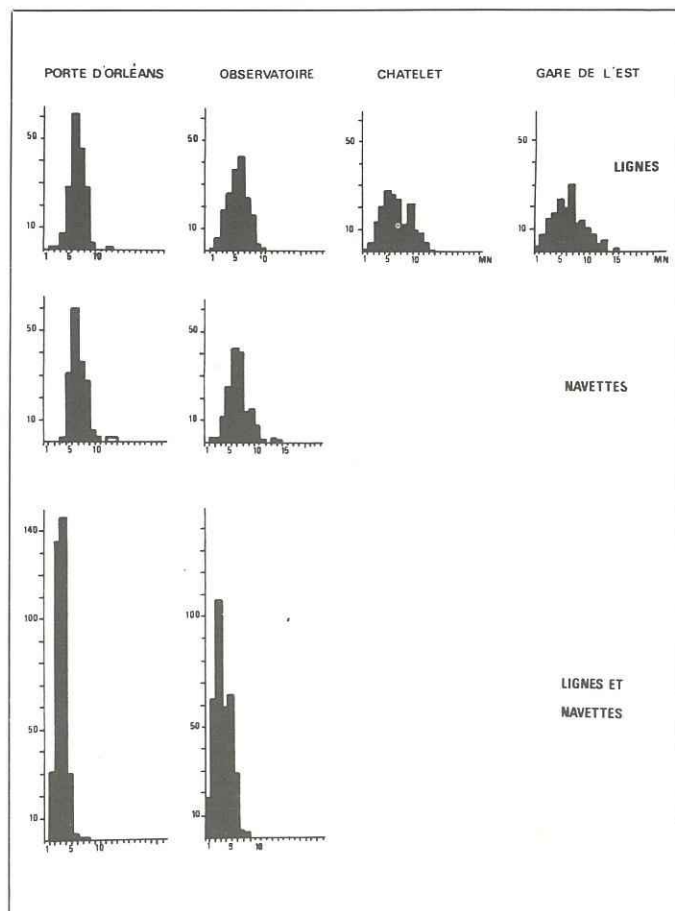
4. **Les types de régulation** - Les contrôleurs du réseau routier pratiquent une régulation systématique en terminus, qui consiste à modifier le rythme, l'ordre et les missions des autobus aux départs pour maintenir une bonne régularité. A ces actions sur des autobus sans voyageurs se superposent, le moins souvent possible, des interventions assez brutales en ligne et donc peu appréciées des voyageurs telles que les transbordements, les parcours à vide sans arrêt, dont le motif est souvent d'assurer au prix de la régularité et de la capacité de transport, la ponctualité des relèves des machinistes. L'effet en ligne d'une bonne régularité des départs peut s'apprécier en mesurant en divers points d'une ligne l'intervalle entre les autobus, à l'occasion d'une campagne de chronométrage comme celle menée sur la ligne 38 (Gare de l'Est, Châtelet, Porte d'Orléans) en janvier 1977.

Cette ligne est exploitée d'une part avec des autobus effectuant le trajet de bout en bout entre Porte d'Orléans et Gare de l'Est, et d'autre part, intercalés entre les précédents, des autobus effectuant des trajets plus courts, dits navettes entre Porte d'Orléans et Châtelet. Un contrôleur à Châtelet organise les départs des navettes vers la porte d'Orléans en tenant compte des heures de passage des autobus venant de la Gare de l'Est.

Les résultats de ces mesures sont résumés dans les tableaux et les graphiques suivants qui donnent la valeur



Ligne 38 - Histogrammes des intervalles - Gare de l'Est-Porte d'Orléans.



Ligne 38 - Histogrammes des intervalles - Porte d'Orléans-Gare de l'Est.

moyenne, l'écart-type et les histogrammes des intervalles en divers points d'arrêt de la ligne, situés à une distance croissante du terminus Porte d'Orléans. Pour chaque distribution et sous certaines hypothèses qu'il est trop long de développer ici, sont calculés un temps moyen d'attente pour les voyageurs et son écart autour de cette valeur. Il est évident que l'irrégularité croît avec l'éloignement du terminus, mais que la qualité de service, à un arrêt donné, dépend surtout de la régularité des départs.

Ligne 38, direction : Gare de l'Est

		Nombre de mesures	Intervalle		Attente des voyageurs	
			moyenne	écart-type	moyenne	écart
Lignes	Porte d'Orléans	175	5'53	1'14	3'04	1'55
	Observatoire	176	5'53	1'40	3'11	2'55
	Châtelet	175	6'03	2'29	3'31	2'28
	Gare de l'Est	175	6'11	2'56	3'47	2'45
Navettes	Porte d'Orléans	167	6'06	1'27	3'03	2'06
	Observatoire	166	6'09	1'52	3'22	2'15
Ensemble navettes et lignes						
	Porte d'Orléans	347	3'02	0'48	1'37	1'04
	Observatoire	347	3'03	1'24	1'51	1'19

Ligne 38, direction : Porte d'Orléans

		Nombre de mesures	Intervalle		Attente des voyageurs	
			moyenne	écart-type	moyenne	écart
Lignes	Gare de l'Est	170	6'11	1'11	3'13	1'58
	Hôtel de Ville	170	6'21	1'53	3'27	2'15
	Châtelet	170	6'21	1'55	3'28	2'16
	Observatoire	170	6'24	2'36	3'44	2'36
	Porte d'Orléans	170	6'25	3'03	3'56	2'50
Navettes	Châtelet	154	6'17	2'26	3'37	2'43
	Observatoire	154	6'20	2'50	3'48	2'53
	Porte d'Orléans	154	6'20	3'17	4'01	3'08
Ensemble navettes et lignes						
	Châtelet	329	3'17	1'28	1'58	1'30
	Observatoire	329	3'19	2'02	2'17	1'49
	Porte d'Orléans	329	3'19	2'25	2'32	2'08

Les systèmes d'aides à la régulation

La diversité des tâches que doit remplir un contrôleur de terminus a rendu nécessaire de mettre à sa disposition, pour assumer dans de bonnes conditions d'efficacité ses activités de régulation, certaines aides techniques dont les principales sont : les commandes centralisées des départs et la radiotéléphonie.

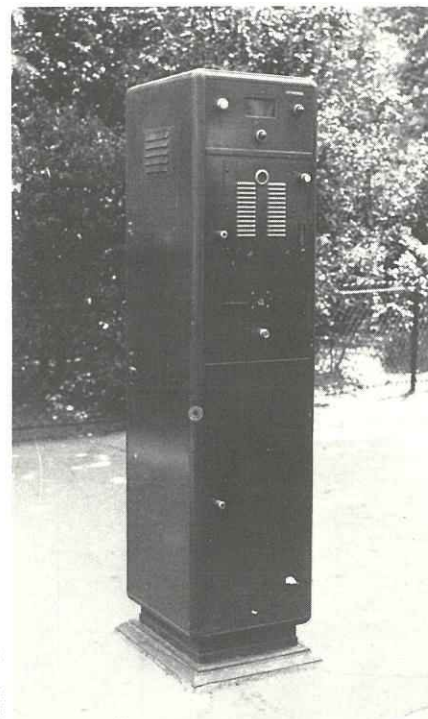
1. **Radiotéléphonie** - La radiotéléphonie, en assurant des liaisons directes avec les conducteurs, permet aux contrôleurs de connaître rapidement les causes de perturbations, d'en évaluer les conséquences et d'anticiper sur leurs évolutions. Dans ces conditions les mesures de régulation de terminus ont une grande efficacité. En mai 1977, 2 000 voitures sur 3 600 étaient équipées de radiotéléphones. Le programme d'installation sera achevé en 1978.

2. **Les commandes centralisées des départs** - Les commandes centralisées des départs (C.C.D.) sont des aides à la régulation des intervalles aux départs des lignes. Leurs premiers essais remontent à 1938. Depuis 1955, elles ont été étudiées puis développées dans les ateliers du réseau routier et ont été étendues à la majorité des lignes impor-

tantes du réseau; elles équipent aujourd'hui 200 points de départ répartis sur 106 lignes du réseau d'autobus.

RATP - Carlier

Borne de régulation ancien modèle à la Porte de Champerret.



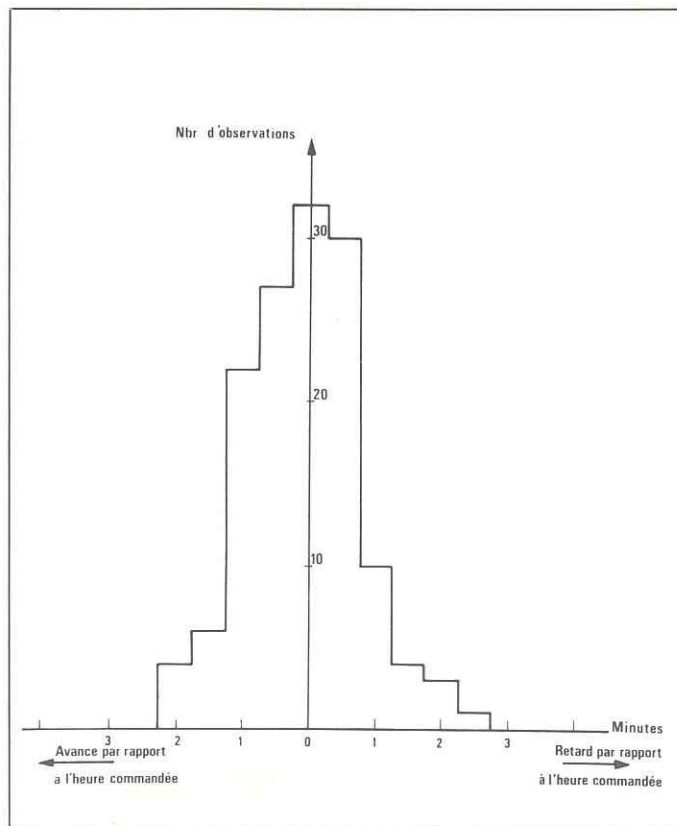
Commandes centralisées des départs : équipement ancien.

Ces automatismes permettent d'établir, entre des bornes situées au point de départ des autobus et un poste de commandement parfois éloigné d'une dizaine de kilomètres, un échange d'ordres et d'informations.

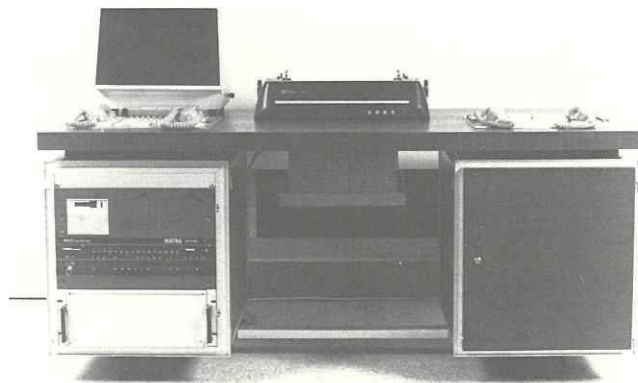
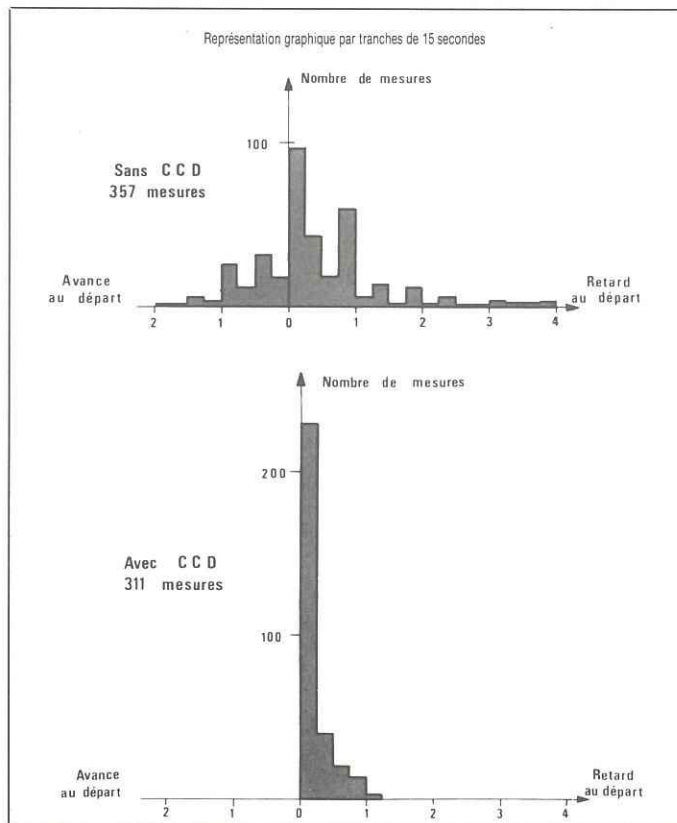
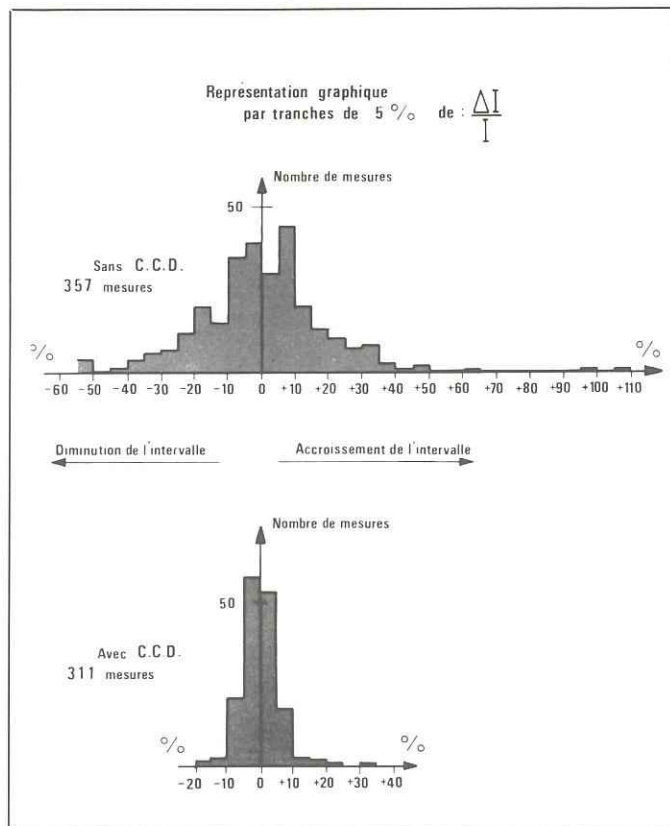
Le machiniste reçoit l'ordre de départ par le signal sonore et lumineux émis par la borne. L'instant de départ a été

calculé par la commande centralisée en fonction du décalage moyen des heures des départs effectués par rapport à l'horaire et des instructions programmées par le contrôleur. L'amélioration de la qualité de service provient de deux causes : la meilleure ponctualité des départs assurée par les machinistes et l'allégement des tâches du contrôleur en cas de perturbation.

Histogramme des écarts entre l'heure affichée par les montres des machinistes et l'heure commandée.



Variation Δ des intervalles I au départ.



Nouvelles commandes centralisées des départs : prototype du meuble conçu par le réseau routier.

3. Efficacité des C.C.D. - La non ponctualité des machinistes partant à leur seule initiative sur des lignes non équipées de C.C.D. tient autant à la dispersion des heures affichées par leur montre qu'à leur inattention comme le montrent les courbes suivantes qui résument les résultats d'enquêtes menées sur plusieurs lignes.

La première conséquence de cette plus grande ponctualité est d'améliorer substantiellement la régularité des départs sur les lignes équipées de commandes centralisées, même en l'absence de toute perturbation.

En cas de perturbation, aux effets précédents, elles ajoutent l'assistance

Ponctualité des départs.

qu'elles prêtent au contrôleur dans ses manœuvres de régulation en commandant les départs de l'horaire modifié dont il a choisi les caractéristiques. Il dispose de 3 grands types de fonctions :

- la compensation (dite « retombe ») qui consiste à décaler de façon harmonieuse par avance ou par retard les instants des départs prévus à l'horaire pour répartir une lacune (*) sur plusieurs intervalles afin d'en réduire l'impact sur la qualité de service;
- les modifications localisées de l'horaire de base, telles que la suppression, la mise en attente ou la création d'un départ, l'intervention des numéros de services, etc.;
- et sur les nouvelles commandes centralisées seulement, le remplacement d'un ensemble de départs par un horaire provisoire que le contrôleur établit lui-même quand il constate que la durée et l'intensité de la perturbation supportée par la ligne rend inapplicable l'horaire de base. Les essais en exploitation du prototype des nouvelles C.C.D. ont montré la grande commodité de cette fonction dont l'absence avait toujours rendue malcommode l'exploitation des anciennes C.C.D. pendant les grosses perturbations.

Une application classique des C.C.D. consiste à répartir sur plusieurs départs la lacune créée par la défaillance technique d'un autobus. Dès qu'il l'apprend, le contrôleur programme le glissement progressif vers le retard des départs précédant celui de l'autobus défaillant; puis le départ est supprimé et l'horaire de nouveau appliqué sans écart.

Le contrôleur enregistre les actions de régulation quand il les conçoit; elles seront exécutées le moment venu sans intervention de sa part. Sa tâche est ainsi mieux répartie dans le temps, et il est déchargé des tâches répétitives et fastidieuses telles que la surveillance des départs, le calcul des compensations, la tenue des états récapitulatifs de départs effectués (« transparent » ou « garde-temps »).

Toutes les commandes centralisées en service sont d'une technologie à relais dont le principal défaut est, par sa lenteur et ses limites, de rendre malcommode la mise en œuvre des diverses fonctions de la régulation. A ce défaut fonctionnel s'ajoutent un coût élevé d'entretien et une fragilité fâcheuse qui tiennent à l'âge presque canonique de certaines installations.

(*) Lacune : intervalle supérieur à l'intervalle normal résultant de l'irrégularité de marche des autobus.

Les nouvelles commandes centralisées

1. Description - A la suite d'un appel d'offres, la RATP a conclu avec la société anonyme MATRA, un marché pour l'étude et la fourniture d'un prototype, maintenant livré et testé en exploitation réelle sur la ligne 171 au Pont de Sèvres.

Instruit par l'expérience passée et les enseignements tirés d'expériences malheureuses de matériels trop sophistiqués, les exploitants ont eu pour préoccupation principale de réduire les coûts d'entretien en utilisant des sous-ensembles standard de grande diffusion et en refusant toutes performances technologiques, quitte si nécessaire à modifier la conception fonctionnelle de l'ensemble.

Les nouvelles commandes centralisées des départs comprennent trois ensembles distincts : un poste de travail contrôleur, capable de gérer huit points de départ : les bornes de départs implantées sur la voirie et un petit centre informatique pour enregistrer sur minicassette les horaires des lignes.

2. Poste de travail des contrôleurs - Le poste de travail des contrôleurs est d'abord un meuble de « bureau aménagé ». Ce mobilier étudié et réalisé dans les ateliers du réseau routier, supporte les matériels techniques étudiés par le fournisseur.

Dans un caisson du meuble sont placés :

- un petit ordinateur de grande diffusion;
- un lecteur de minicassette;
- un tiroir de servitudes techniques.

Sur le plateau du meuble sont posés :

- une imprimante qui garde la trace écrite des événements de l'exploitation;
- une console alphanumérique qui présente à chaque instant les dernières valeurs connues des paramètres significatifs de l'état de perturbation de la ligne;
- un clavier de commandes et d'alarmes;
- un interphone de liaison avec les bornes de départ.

La capacité de la minicassette autorise l'enregistrement des nombreux horaires susceptibles d'être utilisés sur

une ligne d'autobus. A sa prise de service, la première tâche d'un contrôleur est de choisir l'horaire pour chaque point de départ parmi la bibliothèque disponible.

3. Les bornes de départ - Les bornes de départ sont des éléments du mobilier urbain. Leur forme a été soumise aux autorités de la ville de Paris. Elles seront en fibre de verre et résines pour résister plus longtemps aux corrosions. Elles sont divisées en trois compartiments attribués l'un aux matériels de branchement de l'EDF, le suivant aux PTT et le supérieur au boîtier des équipements. Cette séparation, si elle augmente sensiblement le volume de la borne, facilite beaucoup le travail de réparateur appartenant à des administrations ou entreprises différentes.

La gestion des informations assurée par la borne est confiée à un microprocesseur, selon une technologie maintenant très classique qui offre l'avantage de rendre possible une modification des traitements pour un coût supportable.

4. Le centre informatique - Le centre de préparation des minicassettes a pour élément principal un calculateur de la même famille que les postes de travail des contrôleurs. Il est relié à des périphériques classiques tels que dérouleur de bande magnétique, mémoires à disques amovibles, imprimante, etc.

Les traitements assurés au centre relèvent surtout de la saisie et de la gestion simple de fichiers. Les programmes standard du fournisseur de calculateur y suffisent amplement et pour le moment, il n'est pas envisagé de prendre le moindre risque en exploitant en multiprogrammation. Aussi, pour assurer dans l'atelier situé à côté du centre la maintenance des équipements, un autre petit calculateur sera acquis pour être utilisé comme un outillage.

Les commandes centralisées des départs sont des systèmes d'aide à la régulation d'ambition mesurée et de conception simple mais dont l'utilité et l'efficacité sont prouvées par les résultats acquis en 25 ans d'exploitation. Aussi, un des prototypes de la nouvelle version qui a été exposé à Transport-expo au Bourget en avril 1977, a retenu l'attention de nombreux exploitants. Le réseau routier étudié de nouveaux algorithmes de régulation pour simplifier et valoriser la tâche des contrôleurs. Souhaitons longue vie à cette nouvelle génération du C.C.D.



Le prolongement de la ligne de métro n° 7 de la Porte de la Villette au Fort d'Aubervilliers

RATP Documentation-Information, dans son numéro de juillet-août 1975, avait donné les grandes lignes du schéma de principe du prolongement de la ligne n° 7 de la Porte de la Villette à La Courneuve - Quatre Routes qui avait été approuvé par le Syndicat des transports parisiens le 25 juin 1975.

Depuis cette date, une première étape de cette opération a été entreprise. Dans les programmes d'investissement des années 1975, 1976 et 1977, ont été inscrites les dotations nécessaires pour engager successivement des travaux préparatoires, la construction de la première interstation « Porte de la Villette - Pantin Aubervilliers-Quatre Routes » puis celle de la seconde « Quatre Routes - Fort d'Aubervilliers ». Le marché relatif au génie civil de cette seconde interstation ayant été signé en avril dernier, les travaux de génie civil sont maintenant en cours sur toute la longueur du tronçon « Porte de la Villette - Fort d'Aubervilliers » et sa mise en service est prévue avant la fin de 1979. La dernière section « Fort d'Aubervilliers - La Courneuve-Quatre-Routes » ne sera programmée que plus tard.

des deux stations nouvelles que comporte le prolongement et près de 17 000 y ont leur emploi. C'est la raison pour laquelle une priorité a été donnée en 1975 à la réalisation de cette opération, alors que venait d'être achevé le prolongement de la ligne n° 8 à Créteil, qu'étaient en cours ceux des lignes n° 13 et 14 à Saint-Denis et Châtillon et que venait d'être décidé celui de la ligne n° 13 bis à Asnières - Gennevilliers.

Caractéristiques générales du tracé

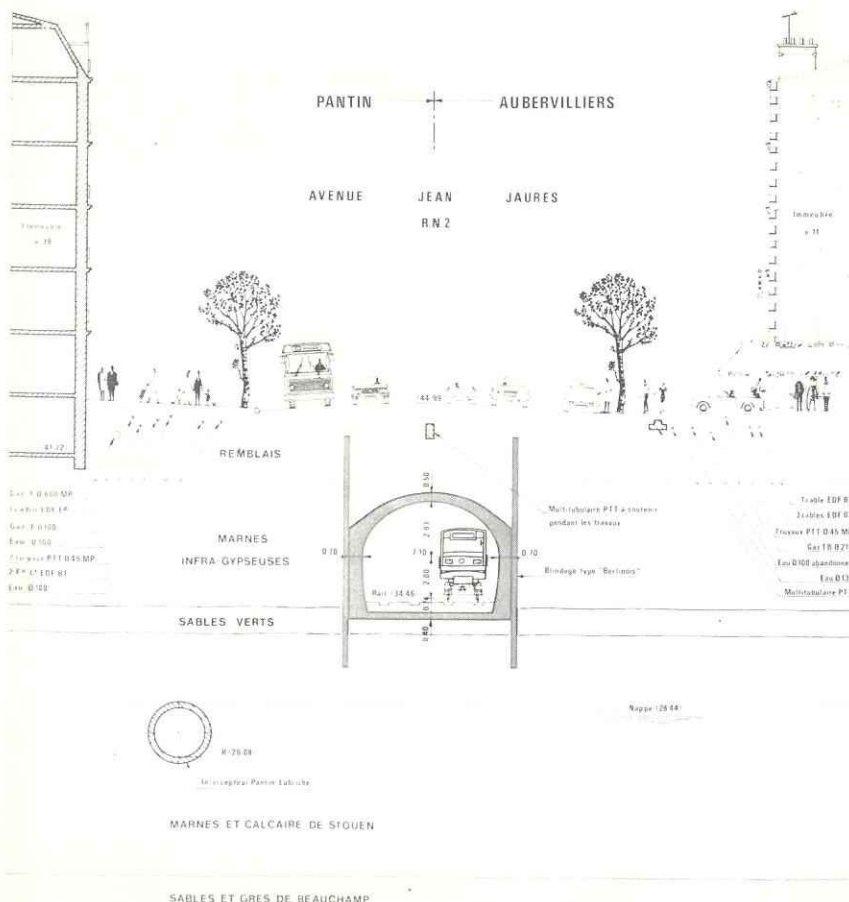
Le prolongement, entièrement souterrain, s'étend de la Porte de la Villette jusqu'au Fort d'Aubervilliers, aux confins des communes de Pantin, Aubervilliers et La Courneuve, en suivant sur toute sa longueur, soit 2 375 mètres, le tracé de la route nationale n° 2.

Au départ, la configuration des ouvrages est conditionnée par la disposition en boucle de l'actuel terminus « Porte de la Villette », situé partiellement sous les voies des lignes SNCF du réseau Est et par la présence d'un embranchement reliant au réseau du métro les ateliers des services de la voie situés à proximité du terminus. Ces particularités conduisent à débrancher les deux voies du prolongement en deux points différents de la boucle, et à prévoir en conséquence, pour le début du prolongement, deux tunnels séparés à voie unique se rejoignant dès que possible en un tunnel classique à voie double.

Dès son origine, la voie 1 (direction Paris) s'enfonce pour passer sous les ouvrages existants de la boucle du terminus, puis remonte en rampe maximale (40%) pour venir s'établir à la profondeur la plus faible possible compte tenu des différents concessionnaires souterrains; en plan, le tracé, incliné au départ par rapport à l'axe de

L'idée de prolonger la ligne n° 7 dans la banlieue Nord-Est est très ancienne : parmi tous les prolongements envisageables en proche banlieue, c'est en

effet l'un de ceux qui desservent la plus importante population et le plus grand nombre d'emplois : 58 000 personnes habitent en effet à moins de 800 mètres



Section « Porte de la Villette-Quatre Chemins », coupe transversale.

la RN 2, revient vers ce dernier par une courbe de 180 mètres de rayon environ à l'aplomb du boulevard périphérique en viaduc dans cette zone. De son côté, la voie 2 (direction banlieue) s'oriente immédiatement dans l'axe de la RN 2, puis après avoir franchi la ligne de la Plaine Saint-Denis à Pantin, rejoint le tunnel de la voie 1 dans un ouvrage spécial implanté sous le boulevard périphérique.

Restant à environ 10 mètres sous le niveau du sol, le tunnel à voie double suit ensuite la RN 2 jusqu'au carrefour des Quatre Chemins où est située la première station du prolongement, juste au Nord du croisement. Ce tracé est compatible avec la création d'un passage souterrain pour voitures dans l'axe de la RN 2 dont la réalisation est confiée à la Régie par la Direction départementale de l'équipement de la Seine-Saint-Denis.

Poursuivant vers le Nord, tout en remontant à faible profondeur, le tracé atteint les abords du Fort d'Aubervilliers; il s'infléchit alors pour s'établir latéralement à la voirie (côté Est), en profitant d'un léger relèvement local du niveau du sol pour franchir, par-dessus, l'important ouvrage d'assainissement dit de « Pantin la Briche ». Il atteint ainsi la station « Fort d'Aubervilliers » implantée dans l'angle Sud de la rue de la Division Leclerc et de la RN 2. Cette disposition permet de construire des ouvrages hors voiries à faible profondeur et laisse toute latitude pour réaliser éventuellement un ouvrage routier dans l'axe de la RN 2 en dénivelée sous l'avenue de la Division Leclerc.

La ligne s'infléchit ensuite vers l'Ouest pour revenir sous la RN 2, le souterrain étant provisoirement limité à une distance de 156 mètres au tympan Nord de la station.

Hormis les ouvrages exceptionnels des 500 premiers mètres de la voie 1, les courbes ont un rayon minimal de 250 mètres et les rampes sont au plus de 10%.

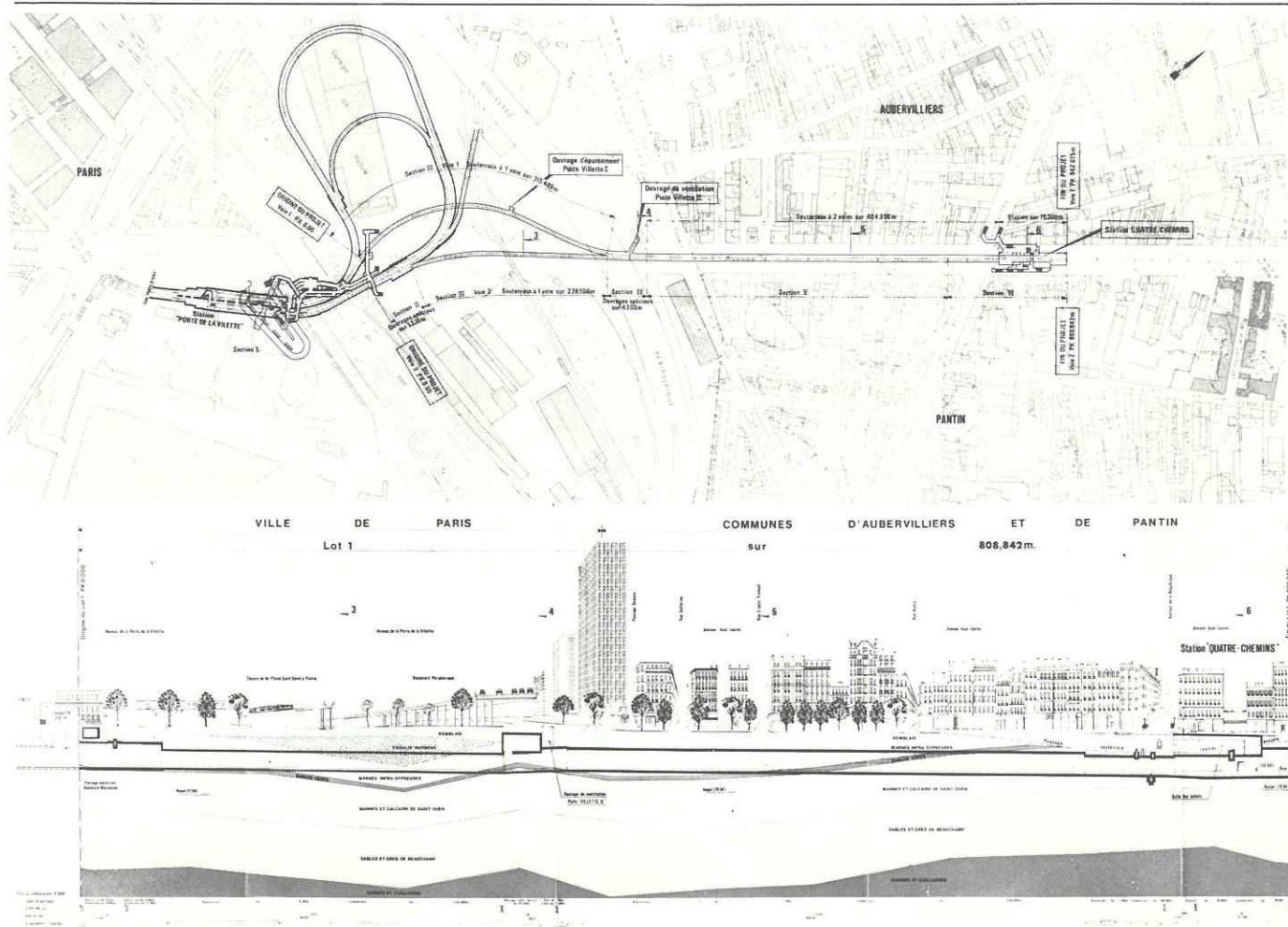
Les stations

Le projet comporte deux stations nouvelles : « Aubervilliers - Pantin - Quatre Chemins » et « Fort d'Aubervilliers ».

La première est une station à deux voies avec quais latéraux de 78 mètres. Elle est surplombée dans son axe par un passage souterrain routier. La salle des billets est située latéralement au passage routier sur son côté Ouest.

Les accès à la voirie se font directement à partir de la salle des billets pour les deux débouchés situés de part et d'autre de l'avenue de la République et

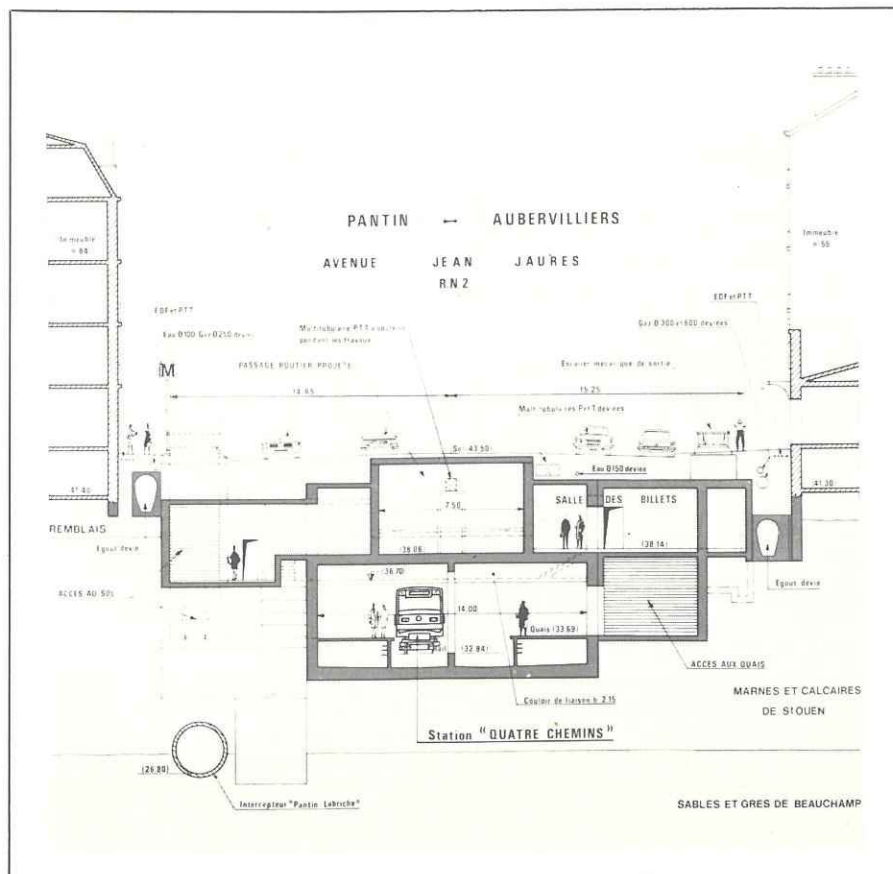
Section « Porte de la Villette-Quatre Chemins » : plan d'ensemble et profil en long.



du côté Ouest de l'avenue Jean Jaurès (RN 2) et par l'intermédiaire d'une passerelle logée entre la station et le tunnel routier et reliant par ailleurs les deux quais, pour le débouché situé du côté Ouest de l'avenue Jean Jaurès. Le quai direction banlieue est directement relié au sol par une sortie dotée d'un escalier mécanique.

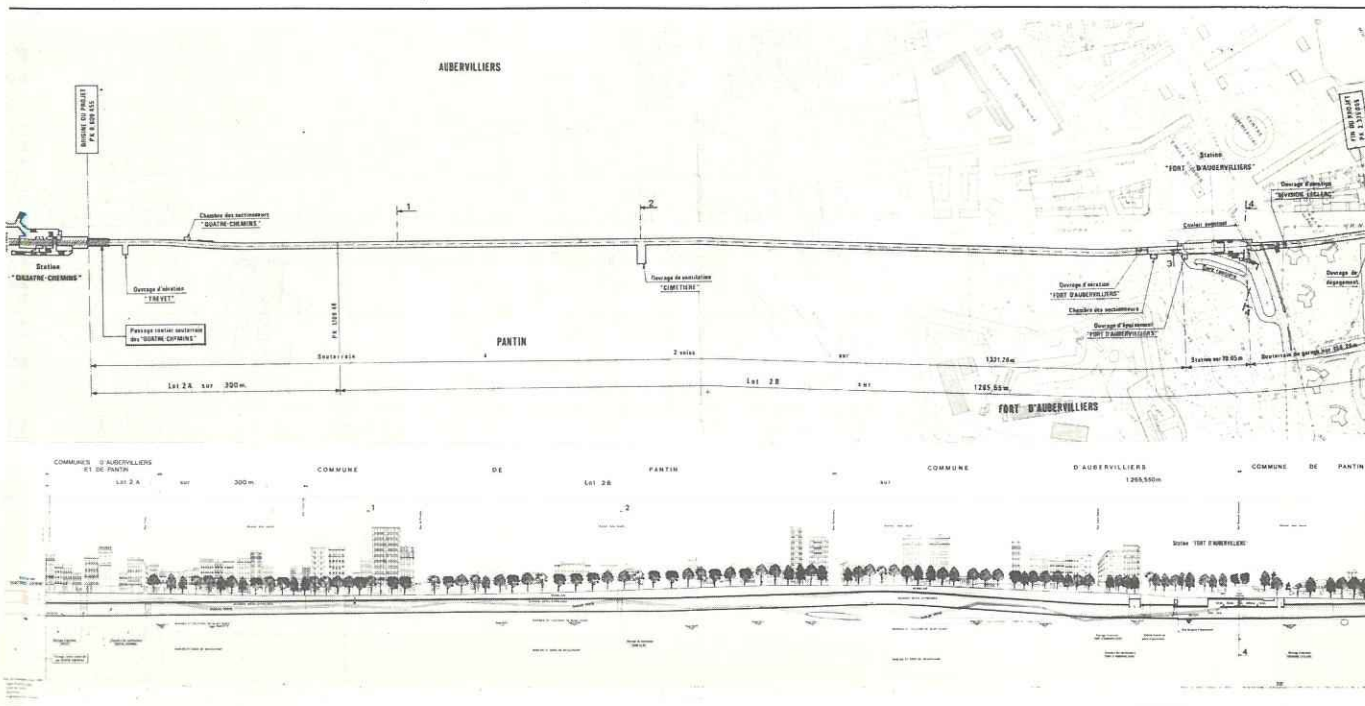
La station «Fort d'Aubervilliers» comporte également deux voies avec quais latéraux de 78 m. La salle des billets est en mezzanine au-dessus des voies. Elle est reliée à la voirie par deux accès dont un est mécanisé, situés sur le côté Est de l'avenue Jean Jaurès. Elle est reliée à chaque quai par deux escaliers. L'un des escaliers desservant le quai d'arrivée est mécanisé.

Le projet prévoyait en outre un remaniement de la station «Porte de la Villette» qui devait être transformée en station de passage, susceptible d'être utilisée comme terminus intermédiaire et qui devait être relié au nouveau terminus d'autobus de la Porte de la Villette. Il a donc été procédé au rétablissement d'une voie en station qui avait été supprimée il y a quelques années, au réaménagement des accès principaux avec création d'une nouvelle salle de billets et de ses accès à la gare routière : ces ouvrages ont été mis en service le 4 avril dernier.



Coupe transversale de la station «Quatre Chemins».

Section «Quatre Chemins-Fort d'Aubervilliers» : plan d'ensemble et profil en long.



Modification du réseau d'autobus

La contenance du réseau d'autobus sera modifiée pour utiliser au maximum les possibilités nouvelles résultant du prolongement du métro.

Dans l'état actuel des projets, il est prévu que quatre sur sept des lignes radiales ayant actuellement leur terminus à la Porte de la Villette seront raccourcies. Il ne restera à la Porte de la Villette que trois lignes, les lignes 150, 152 et 250 A desservant respectivement Stains, Le Blanc-Mesnil et Gonesse.

Un important terminus sera créé à Fort d'Aubervilliers où seront regroupés

les terminus des lignes 134, 149, 152 N desservant respectivement Bobigny, Dugny, Drancy et un terminus intermédiaire de la ligne 152 desservant Le Blanc-Mesnil.

Cinq lignes de passage auront un arrêt à proximité de la station « Quatre Chemins », les lignes 130 (hospice d'Aubervilliers - Porte des Lilas), 150 (Porte de la Villette - Stains), 152 (Porte de la Villette - Le Blanc-Mesnil), 170 (Porte des Lilas - Saint-Denis) et 250 A (Porte de la Villette - Gonesse).

Du fait de ces remaniements, les emprises du terminus d'autobus « Porte de la Villette » seront sensiblement réduites, ce qui permettra de ramener le terminus à proximité immédiate de la station de métro et d'améliorer sensiblement la correspondance. Le nouveau terminus, d'ailleurs déjà en service pour une partie des lignes rabattues encore

sur la Porte de la Villette, a été installé sur une parcelle de terrain frappée d'alignement, anciennement occupée par les abattoirs de la Villette.

A Fort d'Aubervilliers, un important terminus sera aménagé en site propre, à l'angle de l'avenue Jean Jaurès et de la rue Danielle Casanova. Outre les lignes de la RATP précitées, il abritera également des lignes de l'APTR. Il est prévu de construire également à proximité un parc de stationnement d'intérêt régional.

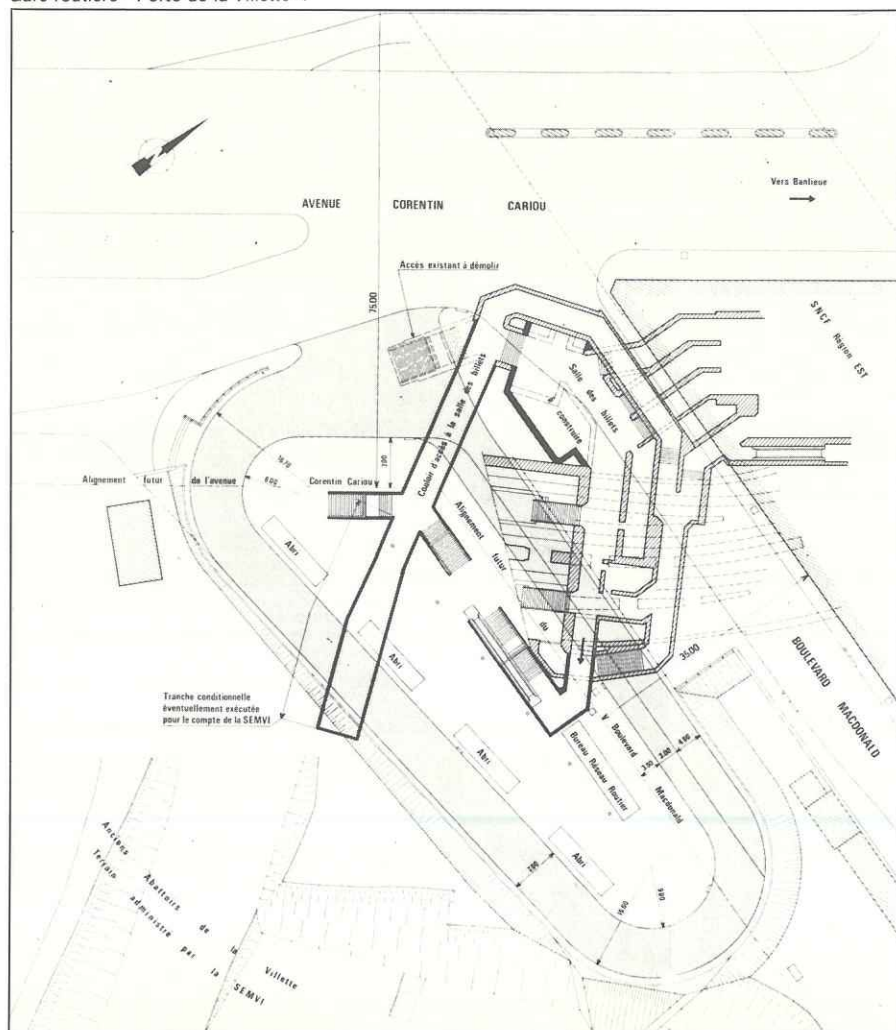
Exécution des ouvrages

La majeure partie des ouvrages est réalisée à ciel ouvert, à l'exception des 313 mètres de souterrain à voie unique traités selon les méthodes habituelles des travaux souterrains : abattage de la voûte, protection de la voûte par un blindage, coffrage par travées de 1,60 m, bétonnage de la voûte, terrassement et exécution des piédroits par plots alternés, terrassement du stross et exécution du radier.

La construction des parties exécutées à ciel ouvert a nécessité une étude poussée des méthodes de construction qui devaient rester compatibles avec les contraintes de l'exploitation du terminus d'autobus de la Porte de la Villette, du retournement des trains dans la boucle terminale du terminus du métro et surtout de la circulation routière qui est particulièrement dense dans l'avenue de la Porte de la Villette et sur la RN 2. Pour réduire au minimum l'emprise de chantier, les terrassements sont exécutés sous la protection d'un blindage de type « berlinois » constitué de profilés métalliques verticaux encastres en pied par bétonnage dans un puits et butonnés en partie libre par plusieurs lits de butons.

Sauf en quelques points particuliers et pour les stations où les structures sont réalisées selon la formule de l'ouvrage cadre, à couverture plate, le tunnel est constitué par des ouvrages voûtés ayant 7,10 m d'ouverture. Les sections voûtées sont réalisées en deux phases : d'abord le radier (plat, en raison de la bonne tenue du terrain et de l'absence de pression d'eau), ensuite les piedroits et la voûte (avec emploi de coffrages roulant sur le radier).

Gare routière «Porte de la Villette».



Coût et délais

Estimé aux conditions économiques du 1^{er} janvier 1975, le coût du prolongement atteignait 250 millions de francs, hors TVA. Compte tenu des hausses de prix depuis cette date, le coût définitif devrait s'établir aux alentours de 310 millions.

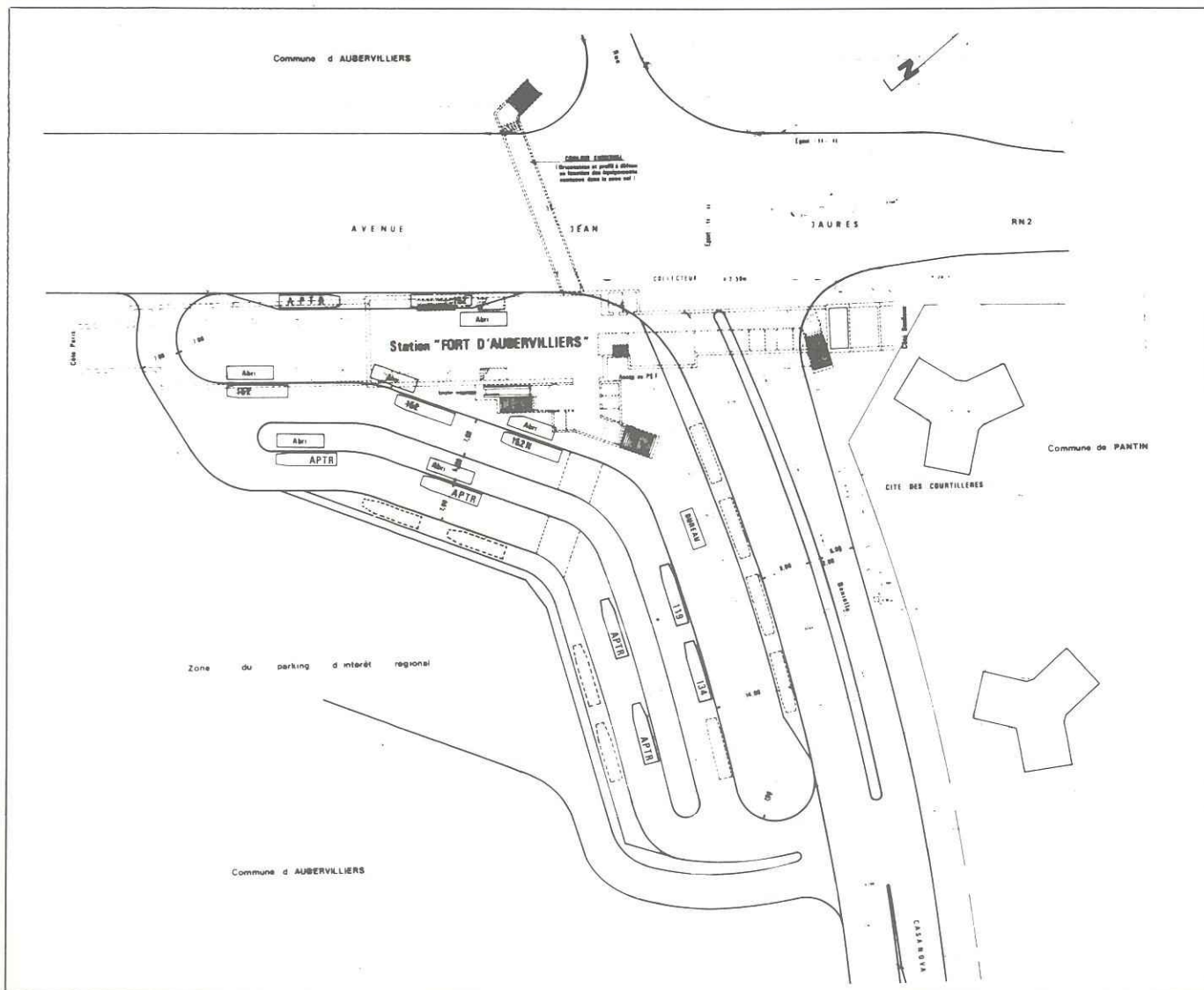
La mise en service du prolongement, sauf aléas exceptionnels, est prévue pour l'automne 1979.

Chantier à Aubervilliers, avenue Jean Jaurès.



RATP - Roy

Gare routière « Fort d'Aubervilliers ».



Correspondance à Invalides entre le métro et la SNCF

La station « Invalides » constitue d'ores et déjà un point d'échange important entre les réseaux de la SNCF et de la RATP. Deux lignes de métro s'y croisent, les lignes n° 8 « Place Balard - Créteil-Préfecture » et 13 « Saint-Denis-Basilique - Châtillon Montrouge » et y sont en correspondance avec la ligne SNCF de Versailles (rive gauche) qui y a son terminus. Les travaux engagés ou prévus par la SNCF vont accroître cette importance dans les années à venir : dès 1979 sera achevée la jonction ferroviaire entre les gares des Invalides et d'Orsay qui permettra à la SNCF de disposer d'une ligne transversale Est-Ouest, véritable RER rive gauche, reliant à travers Paris, Versailles à Juvisy et ses au-delà. Le raccordement de cette ligne est envisagé, par le programme triennal d'extension qu'a approuvé le Conseil de région et par la suite, elle sera dotée de deux branches, l'une desservant Saint-Quentin-en-Yvelines, l'autre la vallée de Montmorency, via la Porte Maillot, la Porte de Clichy, Gennevilliers et Ermont. A cette date, la station « Invalides » constituera l'un des principaux nœuds du maillage

des réseaux parisiens, mais dès la mise en service de la jonction « Invalides - Orsay », le trafic de correspondance entre la SNCF et la RATP devrait être voisin de 10 000 voyageurs/heure, en période de pointe.

Or, les stations de la SNCF et de la RATP sont distantes d'environ 350 mètres, et, dans la situation actuelle, elles ne sont reliées par aucun ouvrage, de sorte que les voyageurs transitant d'un réseau à l'autre doivent emprunter la voie publique. Une amélioration de cette situation s'imposait donc et son étude avait d'ailleurs été formellement demandée par le Syndicat des transports parisiens lors de l'approbation de l'avant projet de la jonction des lignes 13 et 14, en 1972.

C'est à cet objectif que répond l'avant-projet de couloir de correspondance établi par la RATP et la SNCF et approuvé par la Syndicat des transports parisiens le 9 mars 1977. Les travaux seront entièrement financés par le Syndicat des transports parisiens sur les ressources affectées à cet organisme avec le produit des amendes; ils seront

réalisés par la RATP. L'exécution du gros œuvre des ouvrages a fait l'objet d'un marché avec les entreprises Razel Frères, André Borie et Perforex approuvé par le Conseil d'administration de la RATP le 1^{er} juin 1977.

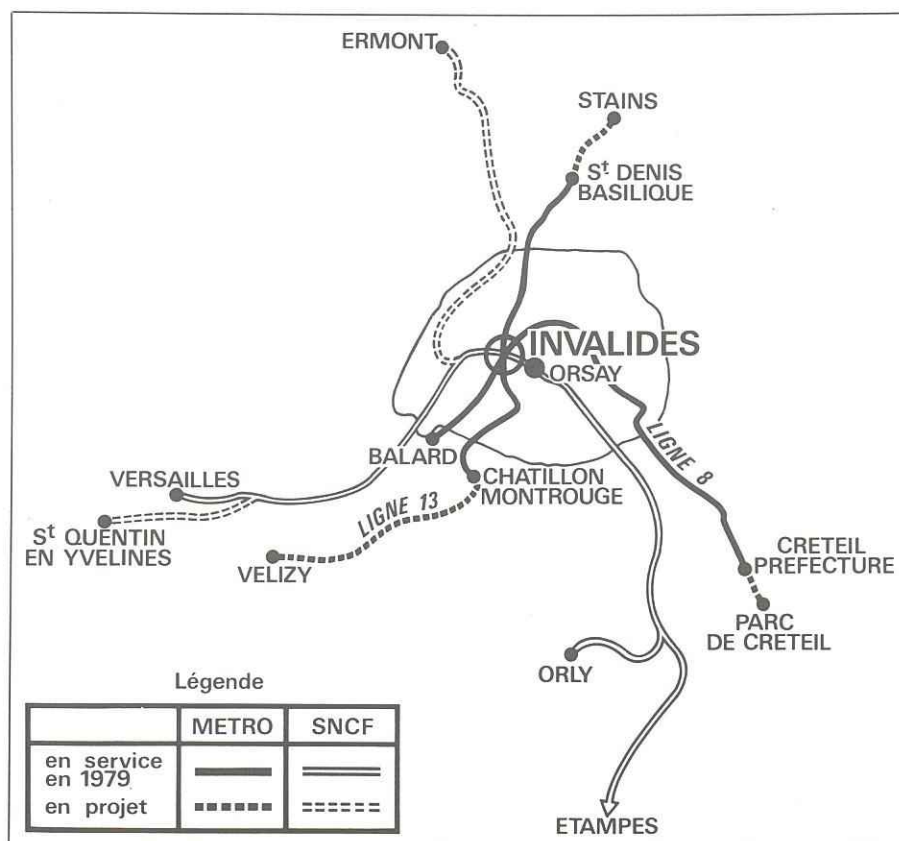
Description du projet

La nouvelle correspondance relie la salle de contrôle en cours de construction, située dans l'emprise de la gare SNCF, à l'un des couloirs de correspondance entre les stations de métro des lignes n° 8 et 13.

Elle comporte les ouvrages successifs suivants :

- une galerie, longue de 185 m et large de 9,90 m, en pente de 1,8 %, située de plain-pied avec la salle de contrôle qui est implantée d'abord sous les emprises de la gare routière d'Air-France, puis sous l'esplanade des Invalides traversée dans ce secteur par la rue de l'Université;
- une gaine inclinée, de 9 m de longueur et 7,75 m de dénivellée, reliant le niveau imposé par le passage sous un collecteur d'égouts et sous les tunnels de garage du métro à celui des accès aux lignes n° 8 et 13;
- un couloir long de 15 m et large de 4,50 m qui débouchera au droit de la passerelle donnant aux quais de la ligne n° 13 et à ceux de la ligne n° 8.

La galerie se développe dans les alluvions anciennes et modernes dans lesquelles la présence d'une nappe phréatique à la cote 25,00 m NGF en période d'étiage nécessitera des pompes lors de la construction. Sauf au passage sous les tunnels de garage de la station « Invalides » et sous le collecteur de la rue de l'Université, dont le franchissement sera réalisé en sous-œuvre, les travaux seront exécutés à ciel ouvert, soit à partir de l'esplanade, soit à partir du radier de la gare routière d'Air France, en opérant par phases alternées pour ne pas interrompre la circulation des autocars et permettre les reprises successives des fondations des poteaux qui supportent la charpente de couverture de la gare routière.



Mécanisation

Cette correspondance sera bien entendu mécanisée. La gaine inclinée située côté métro sera équipée de trois escaliers mécaniques de type normal inclinés à 30° et d'un escalier fixe de 2 m de longueur.

Quant à la galerie, il avait été prévu à l'origine de l'équiper de trois trottoirs roulants de 174 m de longueur. Mais, devant l'évolution favorable de la mise au point du prototype d'accélérateur de piétons TRAX, le Syndicat des transports parisiens, sur proposition de la Régie et de la SNCF, a décidé de n'installer dans un premier temps que le trottoir roulant central de manière à réserver la possibilité d'installer un TRAX de part et d'autre de cet appareil. La décision définitive sera prise dans quelques mois lorsque l'exploitabilité du TRAX aura été confirmée. Il est donc probable qu'en définitive la galerie sera équipée d'un trottoir roulant de 168 m de longueur encadré par les deux bandes d'un TRAX de 175 m de longueur.

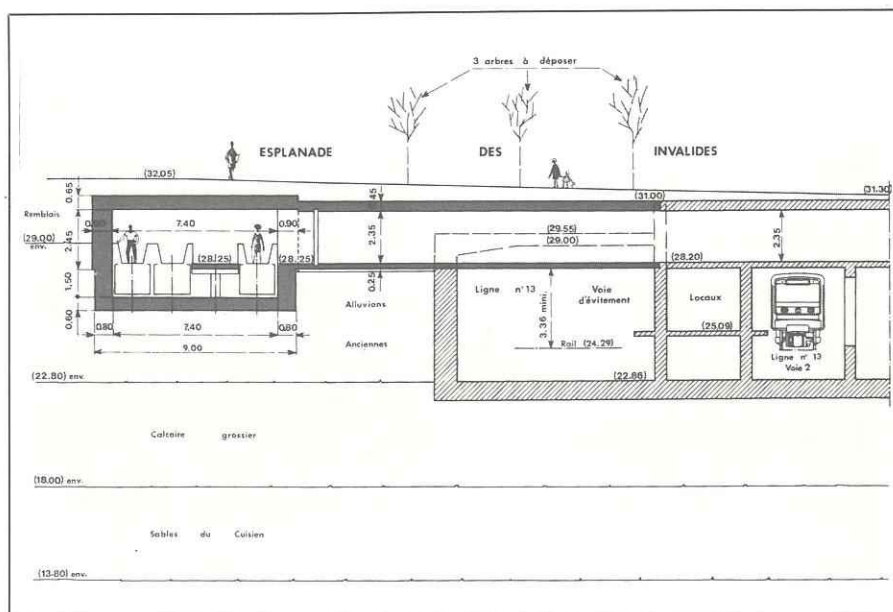
Organisation de la salle des contrôles

La salle de contrôle commune aux deux réseaux est située, comme il a été dit, dans les emprises de la gare de la SNCF.

Elle a été conçue en fonction de l'utilisation, par la SNCF, de contrôles

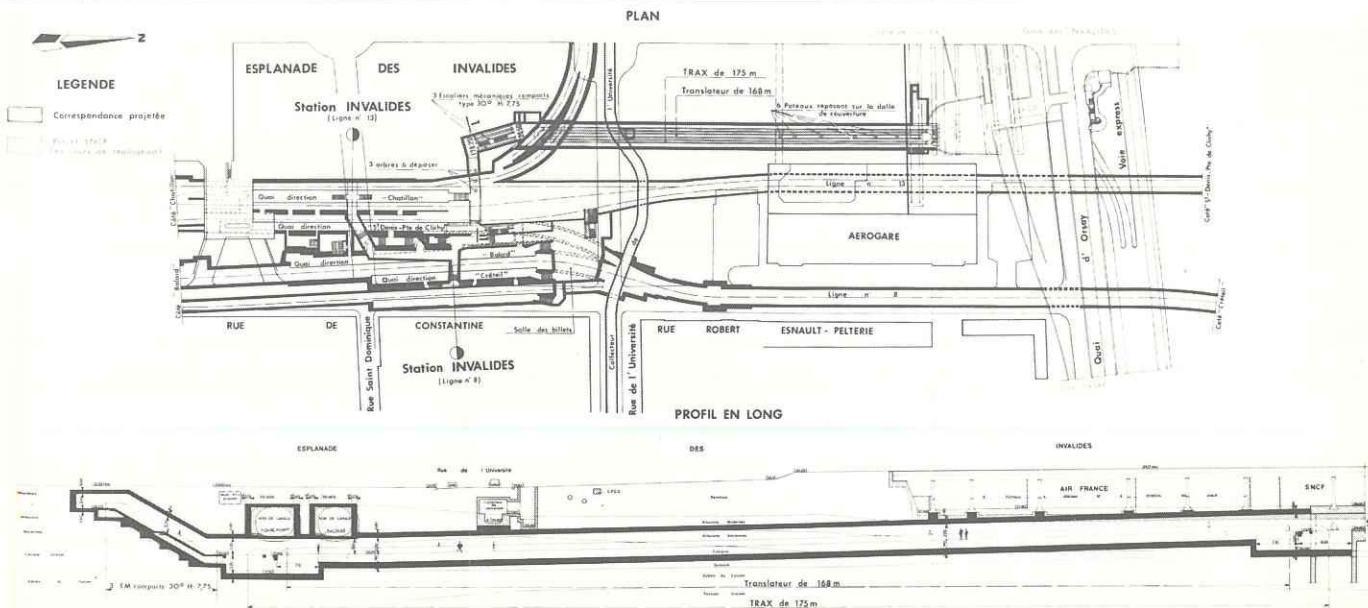
magnétiques, et, par les deux entreprises, de titres de transports communs ou combinés permettant le passage de l'un à l'autre réseau par des contrôles de correspondance analogues à ceux qui sont actuellement en service entre le métro et le RER.

Dans cette phase définitive, la salle des contrôles sera organisée autour d'une zone hors contrôle située au centre de la salle, au pied de la batterie d'escaliers issue du grand hall de gare existant au niveau de la voirie.



Ci-contre : coupe 1-1.

Ci-dessous : plan et profil en long.



Restructuration du réseau d'autobus de banlieue

par Horace Dekindt

Ingénieur chef de division et Nicole Pouilly, Inspecteur
à la Direction du réseau routier

Dans cette zone déboucheront les contrôles magnétiques d'entrée et de sortie du réseau SNCF, les contrôles d'entrée au métro, les portes antiretour de sortie de celui-ci et bien entendu les escaliers d'accès vers l'extérieur.

De part et d'autre de cette zone hors contrôle, on trouvera les contrôles magnétiques de correspondance entre le réseau SNCF et le métro.

Dans l'éventualité où, lors de la mise en service, la Société nationale n'aurait pas réalisé l'équipement des lignes intéressées en appareils permettant l'utilisation de billets magnétiques, les voyageurs de la SNCF seraient contrôlés manuellement, tandis que l'ensemble des contrôles situés à l'Ouest des escaliers seraient des appareils ordinaires d'entrée sur le métro, la ligne Est étant provisoirement remplacée par une batterie de portes de sortie antiretour.

Des dispositions particulières adéquates ont en outre été étudiées pour toutes les situations intermédiaires qui pourraient se présenter.

Coût et mise en service

Le coût des travaux, hors installation du TRAX, a été arrêté par le Syndicat des transports parisiens qui en assure le financement à 34 MF. La mise en service de la nouvelle correspondance coïncidera avec celle de la jonction ferroviaire « Invalides - Orsay » prévue pour le mois d'octobre 1979.

Au cours des vingt dernières années, le développement urbain de la région parisienne s'est caractérisé par une explosion urbaine et une aggravation des problèmes de la banlieue due au développement des cités d'ortoirs à la périphérie. Devant ce constat, un parti d'aménagement régional a été retenu dès 1965, dont les principes fondamentaux commencent à s'inscrire dans le paysage urbain : villes nouvelles dans les zones d'extension de banlieue et pôles urbains rénovés dans les banlieues existantes.

C'est ainsi que des besoins nouveaux en transports en commun de surface sont apparus à Saint-Quentin-en-Yvelines, Evry, Marne-la-Vallée et Cergy-Pontoise pour les villes nouvelles, et Vélizy, Rungis, Créteil, Rosny-sous-Bois, Bobigny, Saint-Denis, Nanterre pour les centres restructurés de banlieue.

Le développement de l'urbanisation de la région parisienne, la création de pôles d'activité économiques et commerciaux en banlieue, la dégradation



RATP - Carrier

des conditions de circulation des transports en commun de surface ont, parmi d'autres causes, rendu indispensable de repenser le tracé et les conditions d'exploitation du réseau d'autobus de banlieue de la RATP. C'est pourquoi, dans le courant de l'année 1973, la RATP a entrepris une étude de restructuration de ce réseau. Il a été décidé que celle-ci serait menée à deux horizons : le court terme (1976-1979) et le moyen terme (1980 et au-delà).

Étant donné l'ampleur des travaux, la région parisienne a été divisée en trois secteurs centrés respectivement sur les trois départements de la petite couronne : Val-de-Marne, Seine-Saint-Denis et Hauts-de-Seine. Les secteurs étudiés comprennent pour l'essentiel la zone de desserte par la RATP mais, dans un souci de cohérence géographique, également un certain nombre de communes uniquement desservies par des compagnies privées membres de l'APTR (l'Association professionnelle des transports routiers), communes pour lesquelles le Service régional de l'équipement a mené parallèlement une

étude de restructuration. Ces communes ont été prises en compte dans l'étude de la Régie en ce qui concerne leurs relations avec la zone RATP, à l'exclusion des dessertes locales. Ces décisions ont été prises sur l'incitation du Syndicat des transports parisiens et devraient simplifier les problèmes de coordination qui surviendront au moment des réalisations.

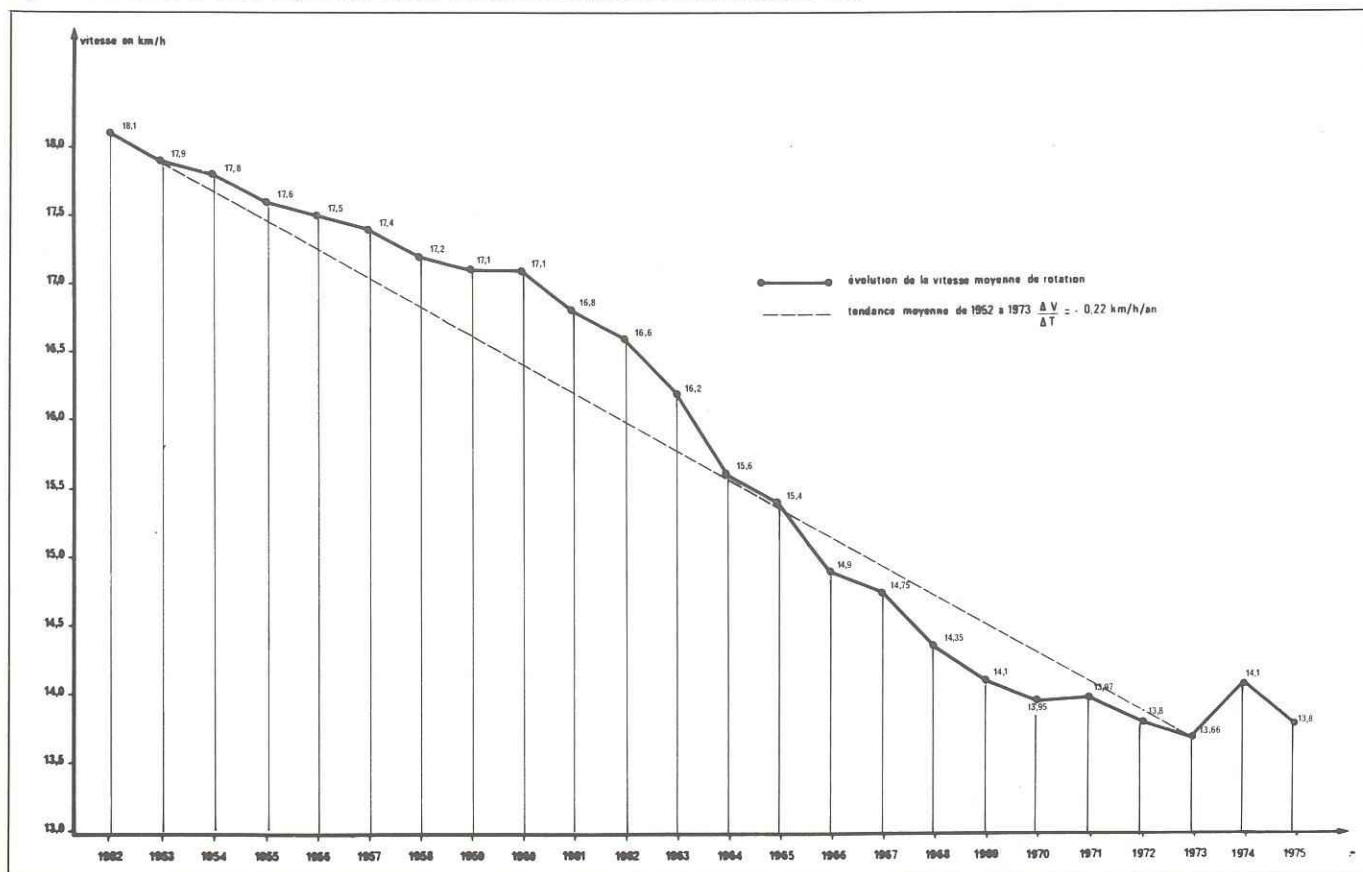
Il faut noter tout particulièrement que les études de restructuration sont effectuées en étroite collaboration avec les élus locaux et les divers organismes directement concernés par les problèmes de transport en région parisienne : Syndicat des transports parisiens (STP), Direction des transports terrestres (DTT), Service régional de l'équipement (SRE) et Directions départementales de l'équipement concernées (DDE), Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France (IAURIF) et Société nationale des chemins de fer français (SNCF).

A titre d'exemple, la procédure de concertation avec les élus du secteur de la Seine-Saint-Denis s'est déroulée de

la façon suivante : au cours d'une phase initiale, une visite a été faite aux municipalités desservies par la RATP, au cours de laquelle les maires ont été invités à formuler leurs souhaits et suggestions relatifs à la restructuration du réseau. Les comptes rendus de ces entretiens ont été annexés dans un document préliminaire intitulé « Charte de l'étude » qui définit également les objectifs et la méthodologie à mettre en œuvre. Cette charte a été envoyée à tous les élus concernés.

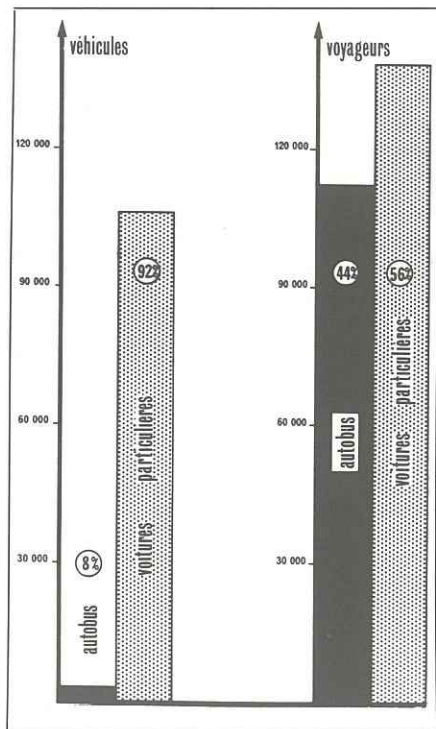
Une seconde phase de concertation s'est déroulée après l'ébauche d'un scénario constitué à partir de l'analyse des carences. Ce scénario a été présenté à la Commission des transports du Conseil général de la Seine-Saint-Denis et à tous les élus concernés constitués en cinq groupes géographiques, afin de procéder à une critique secteur par secteur du scénario présenté. Les différentes réunions qui ont eu lieu alors ont permis de recueillir les avis, critiques et suggestions sur les modifications structurelles et les couloirs de circulation proposés.

Fig. 1 - Évolution de la vitesse moyenne de rotation des lignes de banlieue à l'heure de pointe du soir.



En prélude à la restructuration, afin d'agir rapidement sur la dégradation continue des conditions de circulation des autobus (figure 1), la Régie a mis au point, fin 1973, un plan d'urgence portant sur la création, en proche banlieue, de couloirs réservés aux autobus sur les principaux axes aboutissant à Paris. Ont été ainsi proposés 71 kilomètres de couloirs sur un ensemble de voies où il a été démontré que globalement les autobus occupaient 8 % de la surface de la voirie (*) mais écoulaient 44 % du trafic (figure 2). Les avantages à attendre de telles mesures portaient non seulement sur l'augmentation de la vitesse des autobus, particulièrement aux heures de pointe, mais également sur l'amélioration de la régularité.

Fig. 2 - Comparaison des flux horaires maximaux, voitures particulières et autobus.



Objectifs et méthodologie

L'objet de l'étude consistait en l'amélioration des conditions de déplacement de la population par la recherche de la meilleure adaptation possible du réseau d'autobus dans le cadre de la politique d'aménagement urbain, dans un souci de complémentarité avec tous les autres modes. A cet effet, quatre objectifs principaux ont été retenus :

- recherche d'une meilleure cohérence des transports publics avec l'organisation de l'espace urbain, notamment par la desserte des pôles restructurateurs et de leurs équipements collectifs et celle des villes nouvelles en voie de création;
- diminution de la durée des déplacements entre Paris et la moyenne ou lointaine banlieue par l'organisation d'itinéraires de rabattement des lignes d'autobus sur les réseaux ferroviaires ou la recherche d'itinéraires directs sur autoroute;
- création de nouvelles liaisons pour faciliter les déplacements de banlieue à banlieue;
- action sur les temps de déplacement par la recherche de facilités de circulation accordées aux autobus (couloirs réservés ou sites propres, priorité aux feux).

Afin de permettre la mise en œuvre rapide des mesures de restructuration à court terme, les deux horizons ont été dissociés et les problèmes du court terme ont été traités en priorité. Les méthodologies adoptées n'ont pas été les mêmes pour ces deux horizons étant donné, en particulier, qu'à moyen terme, il est possible d'apporter des changements plus fondamentaux au réseau en ce qui concerne, d'une part, la structure des lignes et d'autre part, les conditions de circulation des autobus.

Pour le **court terme**, l'étude s'est déroulée en cinq grandes phases.

Tout d'abord la **description de la situation actuelle** (urbanisme, démographie et emplois, offre et demande de transport), accompagnée d'une campagne de comptages et d'enquêtes, puis l'**analyse critique de la situation actuelle** ayant pour objet de mettre en évidence les principales carences du réseau par rapport aux objectifs de

l'étude, complétée par la consultation des maires des communes du secteur d'étude, desservies par la RATP.

On est passé ensuite à la **construction d'un scénario**, bâti à partir de l'analyse critique de la situation actuelle et élaboré en commun avec les partenaires de la RATP et les élus ainsi qu'il a été dit précédemment.

En quatrième lieu, on a procédé à l'**évaluation de ce scénario par l'estimation des augmentations de trafic** au moyen d'un modèle statistique ajusté sur les lignes actuelles en ce qui concerne la nouvelle structure du réseau et au moyen d'un coefficient d'élasticité de la demande à la vitesse commerciale en ce qui concerne les couloirs réservés. En outre on a calculé la variation des dépenses et des recettes imputées au compte d'exploitation de la Régie ainsi que les avantages pour les voyageurs résultant des couloirs de circulation (gain de temps) et des nouveaux tracés des lignes (meilleure accessibilité aux principaux pôles de chaque secteur, amélioration de la couverture de desserte...).

Enfin, on a établi un projet de **programmation des opérations proposées** d'après un classement de celles-ci selon une estimation qualitative de l'importance de la réalisation au niveau de la collectivité.

En ce qui concerne le **moyen terme**, l'étude s'est appuyée d'abord sur l'analyse de l'évolution du tissu urbain et des infrastructures de transport. Les équipements structurants, les espaces en voie d'urbanisation et les opérations plus ponctuelles ont été soigneusement recensés. Des échéanciers ont été dressés afin de connaître avec le maximum de précision la population et les emplois à l'horizon de l'étude. Les réalisations en matière de création d'infrastructures de transport routières et ferroviaires ont été définies et on a étudié particulièrement les possibilités d'aménagement de la voirie en faveur des autobus.

En second lieu, plusieurs scénarios contrastés ont été construits répondant aux objectifs de la restructuration et tenant compte le mieux possible de l'évolution de l'urbanisme et des possibilités nouvelles en matière de voirie ou d'infrastructures ferroviaires. C'est ainsi que pour le Val-de-Marne, outre le scénario du « fil de l'eau », trois réseaux ont été définis : le premier orienté vers la création de lignes de rocade et de rabattement sur les lignes à grand gabarit, le second de type radial avec

(*) En supposant que l'encombrement d'un autobus équivaut à celui de trois voitures particulières.

une desserte arborescente des lignes irriguant le tissu urbain en moyenne et lointaine banlieue puis étant canalisées sur un tronc commun à l'approche de Paris où les avantages de circulation sont si possible requis, le troisième étant un scénario maximal englobant les deux précédents, avantageux à la fois pour les liaisons radiales et les liaisons de rocade.

En troisième lieu, une analyse multicritères des différents scénarios a été effectuée. Diverses méthodes de comparaison ont été mises en œuvre afin de mettre en relief les avantages et les inconvénients des différents scénarios les uns par rapport aux autres et par rapport au scénario de référence. On peut citer en particulier : l'étude de l'amélioration des ruptures de charge et des temps de parcours à partir de pôles, les populations desservies et le calcul d'indicateurs de service (par exemple : nombre de places-kilomètres offertes par habitant), les prévisions de trafic, l'évaluation des transferts modaux, les gains de temps sur les transports en commun à l'aide d'un modèle global de prévision de trafic et les variations du compte d'exploitation du réseau d'autobus.

Cette étude « moyen terme » n'aura été réalisée ainsi que pour le secteur du Val-de-Marne. Pour les autres départements, l'examen du moyen terme pour le réseau d'autobus sera inclus dans des études sectorielles plus globales concernant tous les modes de transport, conduites par la Direction des études générales.

Les propositions

Deux secteurs ont été entièrement examinés à ce jour : le Val-de-Marne (court terme et moyen terme) et la Seine-Saint-Denis (court terme uniquement). L'étude du troisième sera terminée d'ici la fin de l'année 1977.

Val-de-Marne

L'offre de transport dans le secteur d'étude

Au moment de l'étude, le réseau d'autobus desservant le secteur du Val-

de-Marne comprenait 62 lignes principales couvrant 531 kilomètres d'itinéraires pour desservir 1,7 million d'habitants répartis sur une surface d'environ 400 km².

L'offre de service se caractérisait par quelques chiffres : 29 millions de kilomètres-voitures par an, ce qui représente un peu plus de 2 milliards de places-kilomètres et 88 000 kilomètres parcourus par les autobus les jours ouvrables.

A l'heure de pointe du soir, les flux les plus importants ont été observés sur les lignes radiales dans le sens Paris-banlieue : les flux maxima ont été enregistrés à la Porte d'Italie avec 4 500 voyageurs.

Court terme

Les mesures proposées concernent d'abord la création de 44 couloirs de circulation d'une longueur totale de 32,8 km dont 7,5 km pris sur la circulation et 25,3 km pris sur le stationnement ; 98 km d'itinéraires emprunteraient ainsi des couloirs réservés, soit 15 % des itinéraires totaux du scénario de restructuration.

Elles concernent ensuite l'amélioration du réseau se traduisant par la modification de 23 lignes et la création de 12 lignes nouvelles, soit 124 kilomè-

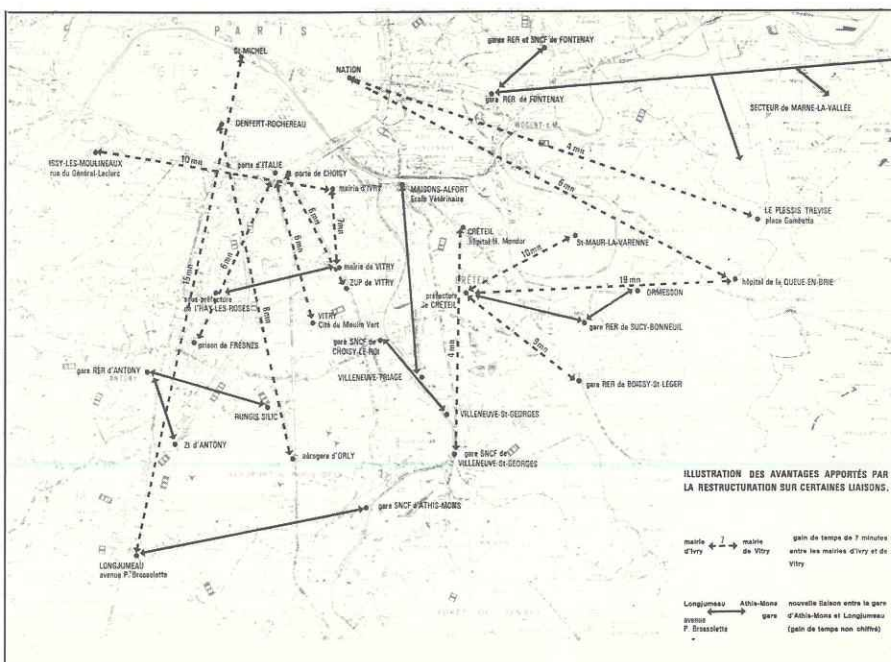
tres d'itinéraires supplémentaires (+ 23,4 %) et une augmentation annuelle de 4,6 millions de kilomètres-voitures (+ 15,8 %). Le réseau restructuré comprend 74 lignes d'une longueur totale de 662 kilomètres. Cette amélioration porte essentiellement sur l'offre de rocade, entraînant en outre la création de 35 points d'échange supplémentaires avec les réseaux lourds de transports en commun (RER, métro, SNCF), ce qui améliore le maillage.

L'estimation du trafic supplémentaire quotidien dû aux créations et prolongements de lignes ainsi qu'aux couloirs de circulation est de l'ordre de 53 000 voyages soit 15,5 % du trafic. Les gains de temps procurés aux usagers sont illustrés par la figure 3. Ceux procurés aux usagers actuels par la mise en service des seuls couloirs réservés peuvent être estimés à un peu moins d'un million d'heures par an.

Au total, 92 % de la population résidant dans ce secteur se trouvera à moins de 500 m d'une ligne d'autobus RATP contre 85 % dans la situation de référence (figure 4).

Il s'avère donc que le plan de restructuration à court terme serait une opération largement bénéfique pour la collectivité alors que la variation du compte d'exploitation de la RATP serait nulle du

Fig. 3 - Avantages apportés par la restructuration de certaines lignes.



fait d'un afflux supplémentaire de voyageurs sur les lignes nouvelles et des économies d'exploitation pour les lignes empruntant un couloir de circulation réservé aux autobus.

Moyen terme

Pour le court terme, un certain nombre de propositions opérationnelles relativement précises ont été faites. Par contre le moyen terme a été étudié dans un esprit différent : on n'a pas cherché à définir un tracé précis de réseau mais à donner des indications sur la politique générale à suivre dans les années à venir et sur l'intérêt de quelques opérations bien délimitées (site propre autobus, par exemple).

En ce qui concerne le site propre pour autobus, plusieurs projets d'aménagement ont été étudiés. Parmi ceux-ci, il est apparu que l'implantation d'un site propre sur la N 305 serait une opération d'un grand intérêt présentant pour la collectivité de multiples avantages :

gains de temps élevés pour les usagers actuels (2 500 à l'heure de pointe à la Porte de Choisy contre 2 000 pour les voitures particulières), diminution des frais d'exploitation, importance des populations concernées. Actuellement, la RATP prépare l'élaboration du schéma de principe de l'aménagement de cette nationale en liaison avec la Direction départementale de l'équipement du Val-de-Marne.

Pour la structure du réseau, la comparaison des trois scénarios mis au point a permis de faire ressortir des conclusions globales. D'une part, le scénario de rocade assure une meilleure accessibilité aux principaux pôles du secteur. Il est complémentaire des réseaux ferroviaires; son bilan financier est cependant légèrement déficitaire.

D'autre part, le scénario radial a un bilan financier bénéficiaire mais sa structure entraîne une concurrence avec les réseaux ferroviaires et l'accessibilité aux pôles du secteur est insuffisante.

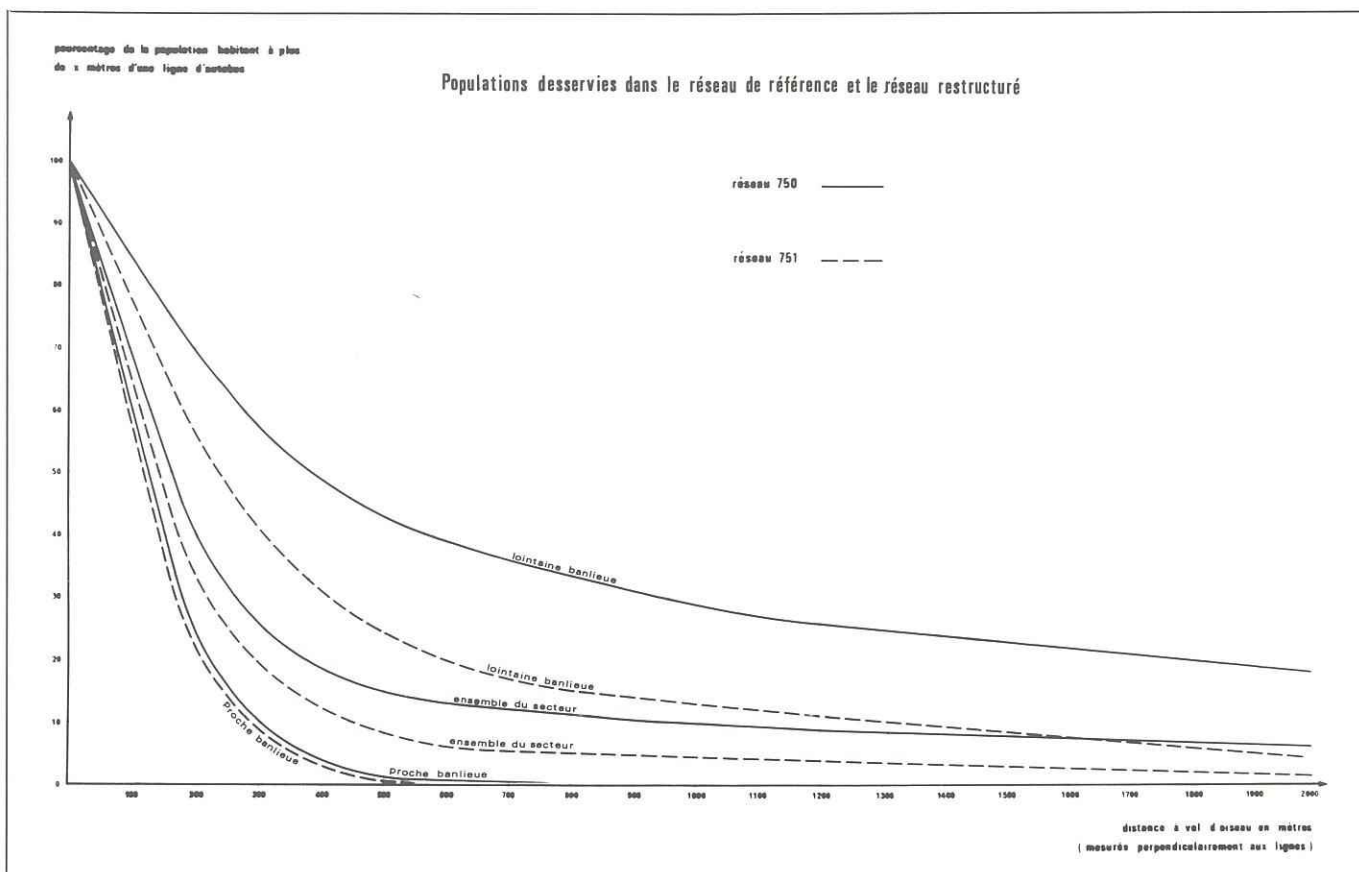
Le scénario maximal réunit les avantages des deux scénarios précédents et paraît bien équilibré mais sa réalisation effective dépend prioritairement des aménagements de voirie qui seront consentis en faveur des autobus.

Seine-Saint-Denis

Au moment de l'étude, le réseau d'autobus desservant le secteur de la Seine-Saint-Denis comprenait 68 lignes principales couvrant 606 kilomètres d'itinéraires pour desservir 1,84 million d'habitants et 650 000 emplois répartis sur une surface d'environ 317 km².

L'offre de service se caractérisait par les chiffres suivants : 32 millions de kilomètres-voitures par an, ce qui représente plus de 2 milliards de places-kilomètres et 110 000 kilomètres parcourus par les autobus les jours ouvrables.

Fig. 4 - Populations desservies dans le réseau de référence et le réseau restructuré.



Comme pour le secteur précédent, à l'heure de pointe du soir, les flux les plus importants ont été observés sur les lignes radiales dans le sens Paris-banlieue : les flux maxima ont été enregistrés à la Porte de la Villette avec 4 050 voyageurs pour une seule station, et à Mairie de Montreuil-Croix de Chavaux avec 5 070 voyageurs, et Église de Pantin - Porte de Pantin avec 4 230 voyageurs pour le flux cumulé en provenance de deux stations.

Les mesures proposées concernent en premier lieu la création de 45 couloirs de circulation d'une longueur totale de 27,8 kilomètres dont 10 kilomètres pris sur la circulation et 17,8 kilomètres pris sur le stationnement.

Elles s'appliquent ensuite à l'amélioration du réseau se traduisant par 19 propositions dont 2 sont des créations de lignes nouvelles, 3 des créations d'antennes de lignes existantes, 12 des prolongements de lignes et 2 des déviations d'itinéraires, soit 69 kilomètres d'itinéraires supplémentaires (+ 11 %) et une augmentation annuelle de 2,45 millions de kilomètres-voitures (+ 8 %).

L'estimation du trafic supplémentaire quotidien dû aux créations et prolongements de ligne, ainsi qu'aux couloirs de circulation est de l'ordre de 25 800 voyages soit 5,4 % du trafic des lignes du secteur. Les gains de temps procurés aux usagers actuels par la mise en service des seuls couloirs réservés peu-

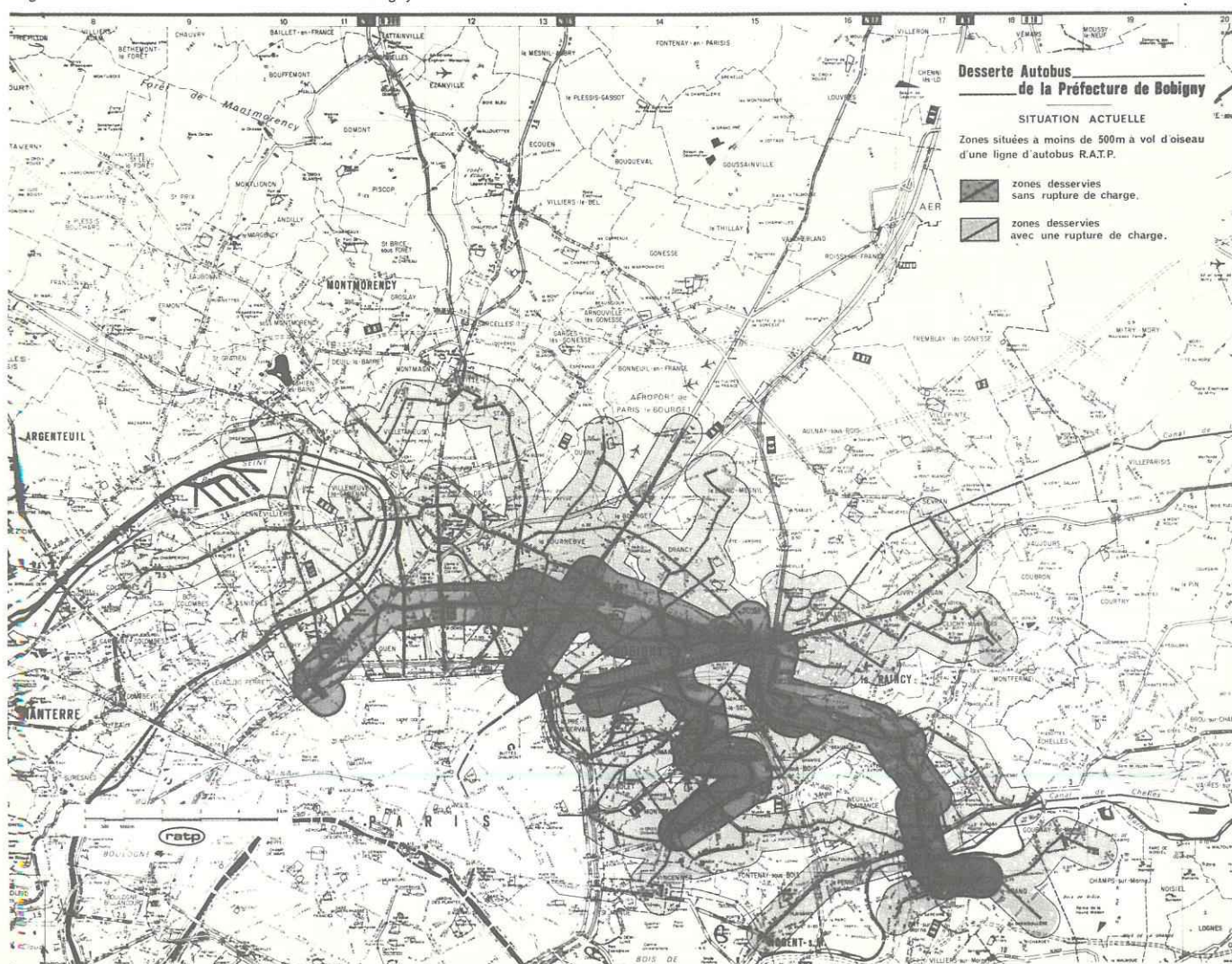
vent être estimés à 817 000 heures par an.

Au total, 81,5 % de la population résidant dans ce secteur se trouvera à moins de 500 mètres d'une ligne d'autobus RATP contre 77,9 % dans la situation de référence.

L'accessibilité à Bobigny se trouve sensiblement améliorée pour les zones Ouest et Nord du secteur d'étude (figures 5 et 6).

Le bilan du plan de restructuration est équilibré grâce aux économies d'exploitation et à l'apport de voyageurs supplémentaires procurés par les couloirs de circulation.

Fig. 5 - Desserte autobus de la Préfecture de Bobigny : situation actuelle.



Hauts-de-Seine

L'étude pour ce dernier secteur n'est pas encore terminée. Les propositions retenues sont actuellement soumises pour avis aux élus municipaux concernés. Elles n'ont donc pas encore un caractère définitif.

Au moment où le secteur « Hauts-de-Seine » a été étudié, le réseau d'autobus le desservant comprenait 62 lignes principales couvrant 534 kilomètres d'itinéraires pour assurer la desserte de 2,04 millions d'habitants et 842 780 emplois répartis sur une superficie d'environ 362 km².

L'offre de service se caractérisait par les chiffres suivants : 30,6 millions de kilomètres-voitures par an, ce qui représente près de 2 milliards de places-

kilomètres et 106 000 kilomètres parcourus par les autobus les jours ouvrables.

A l'heure de pointe du soir (de 17 h 30 à 18 h 30), les flux les plus importants s'observent dans le sens Paris vers banlieue à partir des terminus du métro et de la station « La Défense » du RER. Les flux maxima ont été enregistrés à la Porte d'Orléans avec 4 150 voyageurs.

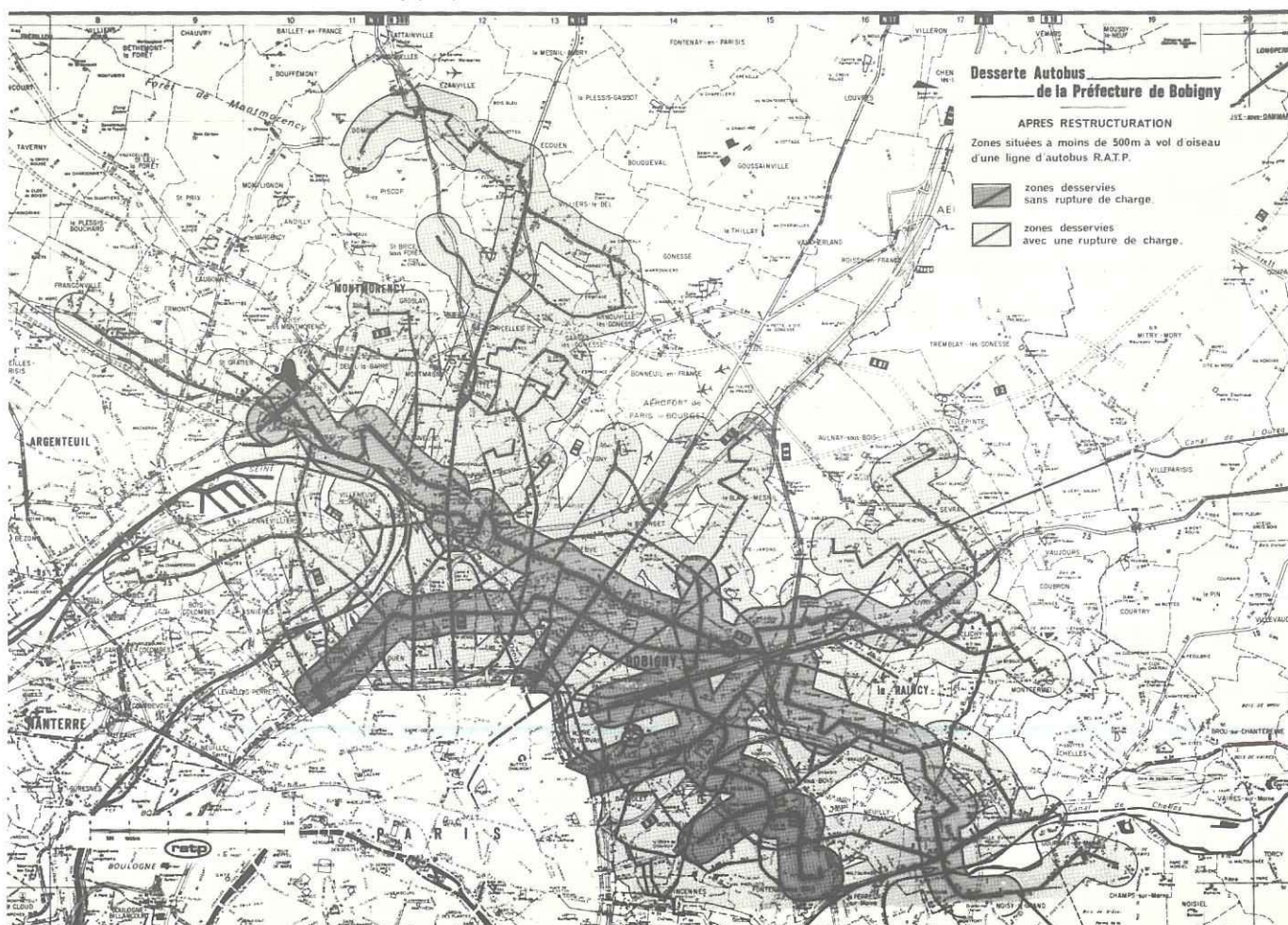
Les mesures proposées concernent d'une part la création de 44 couloirs d'une longueur totale de 29,2 kilomètres, et d'autre part l'amélioration du réseau par le prolongement de sept lignes existantes et la création de cinq nouvelles liaisons, soit 64,9 kilomètres d'itinéraires supplémentaires (+ 12,2 %) et une augmentation annuelle de

2,16 millions de kilomètres-voitures (+ 7,1 %). Le réseau restructuré comprendrait 67 lignes d'une longueur totale de 598,9 kilomètres. Cette amélioration porte essentiellement sur l'offre de rocade, notamment pour la desserte des pôles urbains restructurateurs.

L'estimation du trafic supplémentaire quotidien dû aux créations de couloirs de circulation est de l'ordre de 3 600 voyages. Les gains de temps procurés aux usagers actuels par la mise en service de ceux-ci peuvent être estimés à environ 615 000 heures par an.

Au total, 75,7 % de la population résidant dans ce secteur se trouvera à moins de 500 mètres d'une ligne d'autobus RATP contre 74,3 % dans la situation de référence.

Fig. 6 - Desserte autobus de la Préfecture de Bobigny : après restructuration.



Restructuration et planification

Les études de restructuration répondent à un souci de rationalisation et d'efficacité. Il s'agit, à la place des modifications ponctuelles pratiquées jusqu'alors, de s'assurer de la cohérence du développement du réseau avec celui de l'urbanisme et de mieux définir le rôle de l'autobus vis-à-vis des autres modes de transport.

A l'intérieur de la Régie, ces études s'inscrivent dans un ensemble plus vaste de promotion du transport en commun qui se manifeste notamment

par une nouvelle politique tarifaire, le développement de l'information et de la communication externe, la recherche de nouveaux types d'exploitation (bus-phone à Saint-Cloud par exemple).

Si les études de restructuration à court terme n'aboutissent qu'à un nombre de modifications relativement modestes, les études à moyen terme par contre devraient changer plus profondément tant les tracés des lignes que la place de l'autobus vis-à-vis de la voiture particulière et des autres transports en commun. Ces dernières études s'inséreront désormais dans le cadre plus général de la contribution que la Régie s'efforce d'apporter à la planification des transports dans la région parisienne.

Couloir de circulation à Saint-Maur.



Vues des travaux en cours

PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 7 AU NORD

① Terrassements et blindages.

PROLONGEMENT DE LA LIGNE N° 13 BIS

② Chantier côté Asnières.

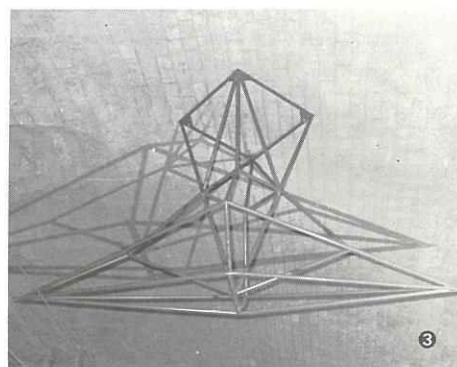
LIGNE DE SCEAUX

③ Station « Luxembourg » : « chaise » support de caténaire.

④ Prolongement à Châtelet-Les Halles : souterrain terminé avant pose des caténares.



RATP - Travaux neufs



RATP - Thibaut



RATP - Travaux neufs

STATION « GARE DE LYON » RER-SNCF

⑤ Vue du plancher « champignon » au niveau du hall d'arrivée au-dessus de la rue de Bercy.

LIGNE DE BOISSY-SAINT-LÉGER

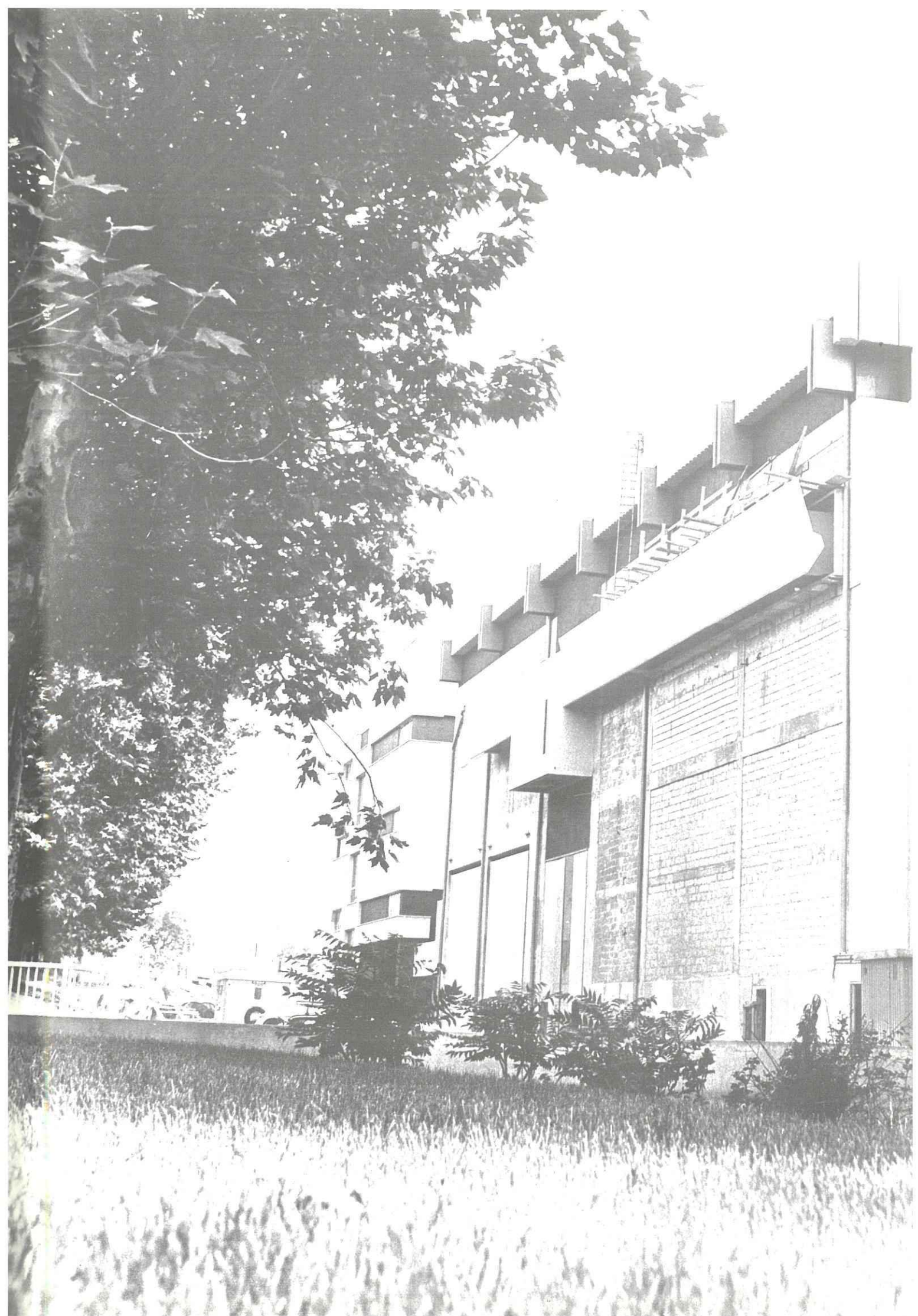
⑥ Vue générale de la passerelle de Sucy-Bonneuil.



RATP - Travaux neufs



RATP - Travaux neufs



Conseil d'administration

Séance du 29 avril 1977

Le Conseil a examiné les **comptes de la Régie pour l'exercice 1976**. Ces comptes, qui seront transmis au Secrétaire d'État auprès du Ministre de l'équipement et de l'aménagement du territoire (transports) et au Président du Conseil d'administration du Syndicat des transports parisiens, font apparaître un solde créditeur du compte d'exploitation de 31 570 275,65 F et un solde, également créditeur, du compte de pertes et profits de 9 965 079,40 F; ce résultat sera inscrit, au compte « report à nouveau », au bilan de la Régie de 1977.

Il a adopté le **rapport annuel** sur le fonctionnement et la gestion de la Régie pour l'exercice 1976 et a chargé son Président de le transmettre aux autorités de tutelle.

Approbation a été donnée aux propositions fixant le montant des **subventions définitives à attribuer, au titre de l'exercice 1976, au Comité d'entreprise et à la Fondation « Les enfants du métro »**, pour le fonctionnement des œuvres sociales.

Afin d'améliorer la **desserte par autobus du secteur de la préfecture de Bobigny**, le Conseil a décidé de dévier le parcours des lignes 246 A, en soirée ainsi que les dimanches et fêtes, et 246 N, du lundi au samedi, par l'emprunt, entre le carrefour de la Folie et du pont de Bondy, de l'itinéraire de la ligne 246 B.

Une première information a été fournie aux Administrateurs sur deux projets de réservations foncières dans la ville nouvelle de Marne-la-Vallée. L'une serait destinée à recevoir les locaux de l'école technique, actuellement installée avenue Mozart à Paris (16^e) sur un terrain appartenant à la Ville et que celle-ci souhaiterait récupérer pour d'autres usages. L'autre servirait à l'implantation d'un immeuble de bureaux, dont la réalisation avait été demandée par le Comité de décentralisation, lors de la procédure d'instruction du permis de construire de l'ensemble immobilier administratif Rapée-Bercy. Le Conseil sera saisi, pour délibération, de ces deux affaires dès que des projets concrets pourront lui être soumis.

Séance du 1^{er} juin 1977

Le Conseil a approuvé deux avant-projets de travaux relatifs à :

- **l'allongement à 225 m des quais de la gare de Bures-sur-Yvette**, en vue de l'augmentation de la capacité de transport de la ligne de Sceaux par l'utilisation de rames de 9 voitures;
- **la reconstruction de l'atelier de Javel** qui assure l'entretien des trains de la ligne n° 8, afin de l'adapter à l'entretien du matériel fer moderne, progressivement mis en service sur cette ligne, et de lui permettre d'accueillir les rames de 7 voitures dont elle pourrait être ultérieurement équipée.

Il a également donné son accord à la passation d'un projet de marché pour l'exécution du gros œuvre des ouvrages de **correspondance entre les stations « Invalides » du métro et la gare SNCF des Invalides**, conformément aux dispositions de l'avant-projet de travaux approuvé par le Conseil dans sa séance du 14 janvier dernier.

Au plan financier, le Conseil a établi la **révision du budget d'exploitation de l'exercice 1977** qui, faisant état des résultats de l'exercice 1976 et de ceux des premiers mois de 1977 ainsi que de l'évolution des prix et des salaires, aboutit à un montant de dépenses de 4 893 MF.

Les prévisions de trafic, établies sur la base des tarifs actuellement en vigueur, jointes à la prise en considération du report à nouveau au 1^{er} janvier 1977, conduisent à fixer le module d'équilibre moyen annuel à 1,93 F.

Le Conseil a été informé de l'évolution des **problèmes immobiliers** que pose à la Régie le regroupement de ses services d'administration et d'études, actuellement dispersés dans de nombreux bâtiments dont certains sont vétustes et présentent une densité d'occupation élevée. En raison des difficultés soulevées par un premier projet qui prévoyait la réalisation d'un immeuble-tour sur le terrain du quai de la Rapée, des études et des consultations complémentaires ont été effectuées depuis le début de l'année 1976. Il en ressort que, compte tenu de l'évolution des règles d'urbanisme, si on abandonne le projet

d'origine, il ne sera possible de construire sur ce même terrain qu'un bâtiment de capacité réduite, pouvant constituer avec ceux des Grands Augustins et de Charonne, un ensemble tripôle d'une capacité comparable à celle de l'immeuble-tour initialement prévu. Une autre solution pour aboutir à cet ensemble tripôle consisterait, pour la Régie, à céder à un tiers le terrain du quai de la Rapée pour qu'il y réalise l'immeuble-tour prévu, et à acquérir ailleurs, en contrepartie, un bâtiment existant de la capacité voulue. Les études se poursuivent dans cette direction mais, en tout état de cause, quelle que soit la solution finalement retenue, une implantation complémentaire à Marne-la-Vallée, dont la réalisation est demandée par le Comité de décentralisation, apparaît nécessaire pour réaliser le desserrement souhaitable de certains services. A cet effet, une option pourrait être prochainement prise sur un terrain situé à proximité immédiate de la future station « Noisy-le-Grand-Mont d'Est » du RER.

Séance du 24 juin 1977

Le Conseil a approuvé un avant-projet de travaux concernant le **programme d'installation d'escaliers mécaniques pour l'année 1977**, qui prévoit la mise en place de sept appareils, dont quatre font l'objet d'une tranche ferme et trois d'une tranche conditionnelle. Les installations projetées ont été choisies par référence à de nouveaux indicateurs tenant compte plus particulièrement de l'importance des dénivelées.

Il a également donné son accord à la passation de **divers projets de marchés** relatifs à :

- la réalisation, entre les rues Léopold-Bellan et de Chabrol, du gros œuvre des puits d'accès et du souterrain qui constituent le lot 6 de la section « Châtelet-Gare du Nord » du prolongement de la ligne de Sceaux du RER;
- la fourniture de 240 autobus standard par la SAVIEM;
- le gardiennage de certains établissements de la Régie (16 dépôts du réseau routier et 5 bâtiments admi-

nistratifs), selon des modalités qui pourraient permettre, pour les dépôts, de passer progressivement à une formule de gardiennage mixte, associant à l'utilisation de personnels d'une société privée celle d'agents de la Régie devenus inaptes à leur emploi statutaire;

- l'exécution de divers travaux d'équipement électrique pour l'éclairage des stations du métro;
- la fourniture de pneumatiques destinés aux véhicules du réseau routier et aux voitures du réseau ferré.

Pour répondre à certaines observations émises au cours de la précédente séance du Conseil, une information complémentaire sur la modernisation de l'**atelier de Javel** a été fournie. Elle a donné lieu à un débat, à l'issue duquel le Conseil a confirmé sa position en ce qui concerne la **programmation de cette opération et son inscription au programme d'investissements de 1977**.

Approbation a été donnée à un projet de convention à passer avec la librairie Hachette pour l'installation et l'exploitation de bibliothèques sur le domaine de la Régie.

Le Conseil a délégué à son Président tous pouvoirs pour signer une convention avec l'Établissement public d'aménagement de Marne-la-Vallée, afin de prendre une **option sur un terrain situé dans le centre urbain régional de Noisy-Mont d'Est**, à proximité immédiate de la

future station du RER, en vue d'y réaliser un bâtiment administratif.

La quatrième itération du **plan d'entreprise**, couvrant la période 1978-1982, a fait l'objet d'un examen approfondi et a été prise en considération.

Ce document, qui actualise le contenu de l'édition précédente, se caractérise par plusieurs traits originaux. Les réflexions stratégiques ont été essentiellement consacrées à l'élaboration du « plan de transport » de la Régie, qui constituera sa contribution au futur plan de transport régional. Par rapport au projet de base, une place plus importante que par le passé a été réservée à l'étude de variantes qui accroissent l'efficacité du plan en tant qu'outil de décision et portent sur le niveau des Investissements, la vitesse de circulation des autobus et le financement des dépenses de l'entreprise. En outre, la démarche de planification a été étendue par l'inclusion de trois nouveaux plans : un plan commercial qui reprend, en l'élargissant, le plan de promotion du transport des éditions antérieures; un plan de coopération technique, qui explique la politique suivie en ce domaine; enfin, un plan de construction et d'entretien des installations fixes, inclus dans les plans opérationnels.

En ce qui concerne l'exploitation du réseau routier, le Conseil a décidé de procéder à des aménagements d'itinéraire ou de service concernant les lignes 421 et 101 N.

Le poste haute tension 225 000 V « René Coty »

par Jean Lenoir et Pierre Lambinet

Inspecteurs principaux à la Direction des services techniques

La RATP a mis en service en avril 1977 un nouveau poste haute tension de transformation 225 kV/15 kV. L'article ci-après en décrit les principales caractéristiques.

Présentation d'ensemble du système d'alimentation en énergie électrique de la RATP

Pour faire face aux besoins supplémentaires d'énergie appelée par la réalisation des projets d'extensions, de création ou de modernisation du métro et du RER engagés depuis une quinzaine d'années, la Régie a été amenée à présenter en 1971 un programme décennal de renforcement et d'automatisation de son réseau propre de distribution d'énergie électrique.

Du point de vue des sources, ce réseau comportait alors quatre postes haute tension de transformation (PHT) 63 kV/15 kV raccordés à la ceinture parisienne 63 kV d'EDF, conduits par du personnel de quart présent dans les postes, et représentant au total une puissance installée de 217 MW.

Les principales mesures du projet de renforcement et d'automatisation portaient sur :

1. L'accroissement réalisé en 1972 et 1973, de la puissance installée du poste Lamarck améliorée de 10 MW pour chacun des deux transformateurs du poste.

2. L'automatisation complète du fonctionnement des quatre postes et leur téléconduite centralisée depuis un poste central de commande de la distribution d'énergie (PCE) possédant les télécommandes et télécontrôles de l'ensemble des appareils des PHT. Dans un deuxième temps (la mise en service en est programmée pour la mi-1979), le PCE bénéficiera d'une aide informatique nécessaire à l'époque, constituée d'un calculateur central relié aux calculateurs des PHT.

3. La création de trois nouveaux postes haute tension et de transformation

225 kV/15 kV situés au cœur de l'agglomération et alimentés à partir du réseau EDF 225 kV :

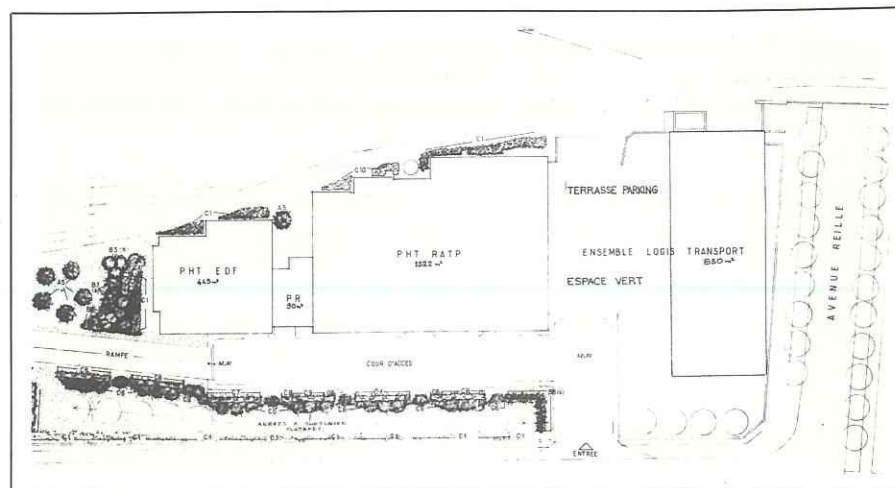
- Père Lachaise « C », mis en exploitation en 1974;
- René Coty, dont la première unité vient d'être mise en exploitation début avril, la deuxième devant suivre pour octobre ou novembre prochains;
- Ney, dont la mise en service des deux transformateurs est prévue respectivement en 1979 pour le premier et vers 1981-1982 pour le second.

Les trois postes 225 kV se situent à relativement courte distance des postes 63 kV Père Lachaise « A », « B », Denfert et Lamarck, sur des terrains appartenant à la Régie. Ils sont étroitement associés aux postes initiaux qu'ils appuient pour répondre aux développements des lignes de métro et du RER vers le N.E., le S.O., l'Ouest et l'Est, ainsi qu'au cœur de l'agglomération avec la jonction des lignes régionales.

La puissance installée représentera alors 400 MVA dont 200 MVA en 225 kV.

4. La télécommande des interrupteurs 15 kV qui équipent les postes d'éclairage force des stations de métro. La motorisation est fortement engagée, l'équipement de téléconduite de ces appareils de coupure est en cours.

Fig. 1 - Vue en plan de l'aménagement de plateau de Denfert.



Description du poste René Coty

Le poste haute tension René Coty constitue le PHT 225 kV type de la RATP à deux unités, extensible à quatre unités tel qu'il est proposé également dans ses principes pour les réalisations à l'étranger auxquelles SOFRETU et la Régie participent.

Le bâtiment comprend un rez-de-chaussée, un sous-sol, deux étages et deux niveaux intermédiaires. Il est édifié en bordure immédiate des voies du plateau de Denfert, sur un terrain situé à l'angle des avenues René Coty et Reille, libéré par la démolition de l'ancienne sous-station dont les commutatrices avaient été remplacées dans les années 1950 par deux postes de redressement 1 500 V standard. Le terrain a fait l'objet d'un réaménagement d'ensemble (figure 1) ayant abouti :

- à la cession à EDF d'une parcelle de terrain sur laquelle a été construit un poste haute tension EDF 225 kV dit « Alésia » duquel notre poste reçoit une partie de son énergie;
- à l'affectation d'une partie d'emprise à Logis-Transport dont l'immeuble fait face au parc Montsouris;
- à la création du poste de redressement Montsouris qui alimente la ligne de Sceaux en courant de traction au droit du sectionnement « Cité Universitaire ».

La figure 1 présente la disposition en plan du poste haut par ailleurs de 18,5 mètres.

On trouve successivement aux divers niveaux du bâtiment :

- la pénétration des canalisations 225 kV et les réserves de fluides extincteurs au sous-sol;
- les appareillages 225 kV et les cellules transformateurs 225 kV/15 kV avec leurs auxiliaires au rez-de-chaussée;
- les disjoncteurs et jeux de barres moyenne tension, ainsi que les installations BT de commande et de contrôle et les terminaux de télétransmission au 2^e étage;
- divers équipements de protection contre l'incendie, la distribution de câblages de puissance et de contrôle, des sources des circuits auxiliaires, aux niveaux intermédiaires.

Appareillage 225 kV

La surface disponible de façon générale dans l'enceinte d'un bâtiment de poste intra-muros très haute tension étant de très loin insuffisante pour y permettre l'installation d'un matériel 225 kV classique à isolement dans l'air, il a été recouru à l'appareillage d'une technologie très récente dit « matériel blindé » déjà utilisé au poste RATP Père Lachaise « C ». Chaque appareil (sectionneur, sectionneur de terre, disjoncteur, boîte à câble, jeux de barres, transformateurs de mesure) est contenu dans une enveloppe cylindrique étanche renfermant un gaz, l'hexafluorure

de soufre (SF₆) qui, à pression de 3,5 bars, assure :

- l'isolement des parties actives 225 kV (136 kV tension simple) par rapport aux masses reliées à la terre;
- la coupure de l'arc dans les compartiments disjoncteurs. Ce gaz non toxique, très stable permet grâce à ses remarquables qualités diélectriques de réduire par 10 les surfaces nécessaires aux équipements haute tension. Les compartiments à capacité de gaz ainsi constitués sont raccordés entre eux à l'aide de brides boulonnées pour ne former qu'une enveloppe unique (figure 2).

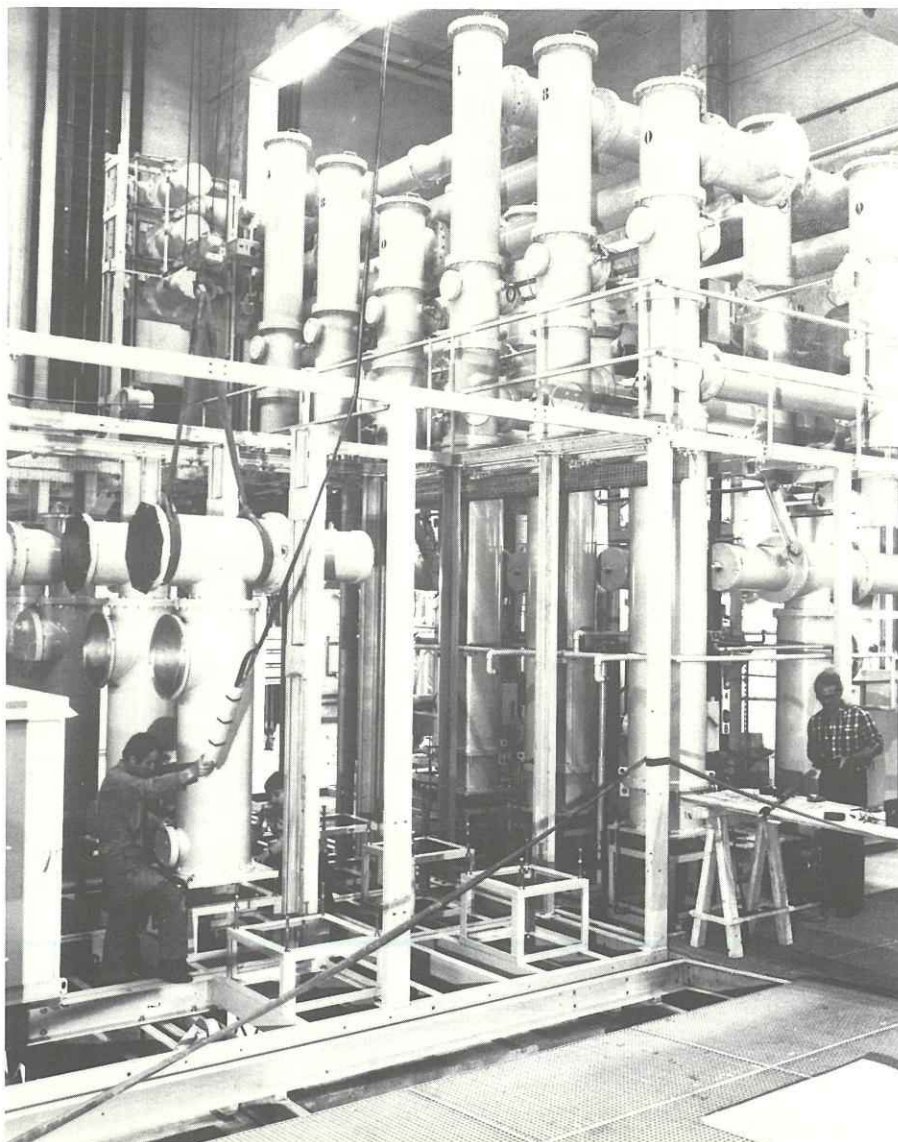
Notons que les très puissants disjoncteurs d'arrivée 225 kV et de protection des transformateurs (pouvoir de coupures : 12 000 MVA) sont, avec celui du poste Père Lachaise « C », les seuls de ce type installés à l'heure actuelle dans Paris.

L'appareillage 225 kV, lorsqu'il sera complété par la tranche propre à la deuxième unité, écoulera l'énergie 225 kV provenant de deux canalisations de forte puissance raccordées l'une au poste EDF Alésia, l'autre au poste EDF Cretaine. Cette énergie sera distribuée sur l'un ou l'autre des deux transformateurs de puissance par le jeu de barres 225 kV. Ces matériels comporteront essentiellement (figure 3 relative à l'unité A seule en service actuellement) :

- les appareils de manœuvre, coupure et protection, sectionneurs, sectionneurs de terre, disjoncteurs avec leurs organes de commande;
- les jeux de barres triphasés 225 kV;
- les transformateurs de mesure et les dispositifs de contrôle d'état électrique de l'installation ainsi que de surveillance de l'étanchéité des enveloppes;
- les fileries basse tension de raccordements aux circuits de commande, de contrôle et de télétransmission.

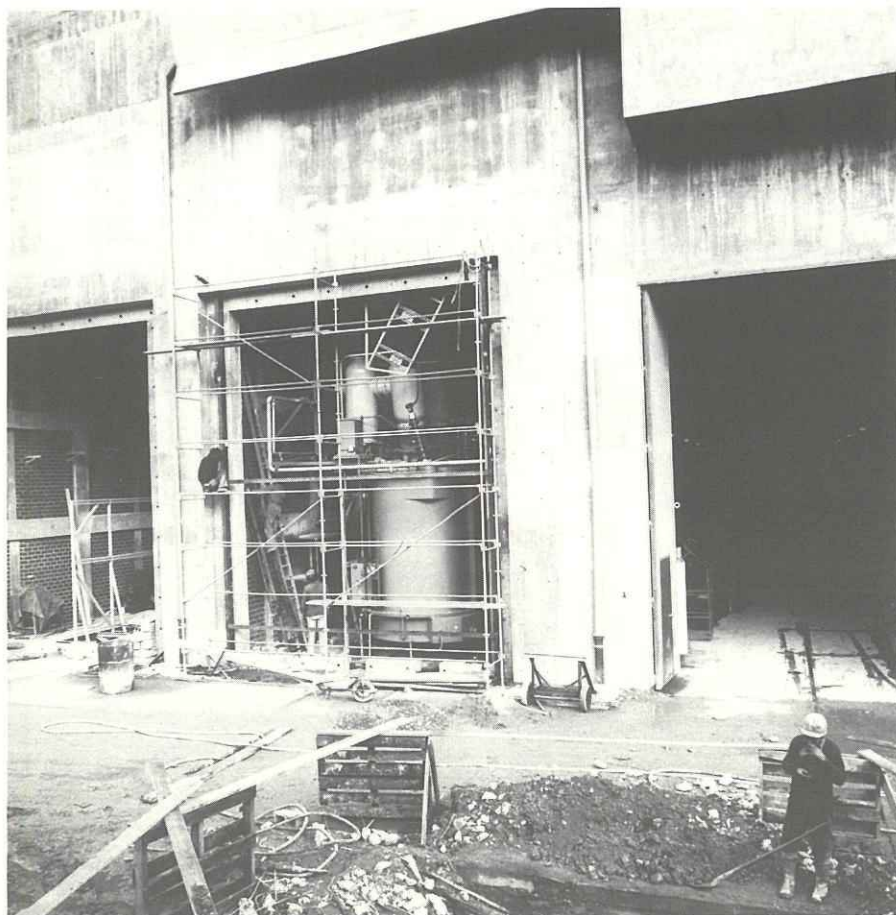
Transformateurs de puissance

Ils sont situés au rez-de-chaussée, chacun dans une cellule placée en façade du poste (figure 3). Leurs auxi-

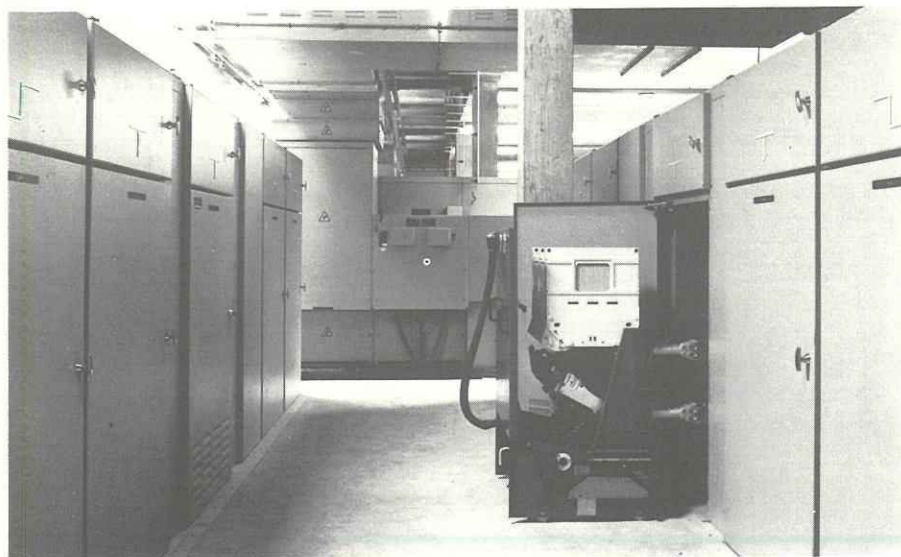


RATP - Carrier et Dunas

Fig. 2 - Équipements blindés 225 kV : vue de la 1^{re} tranche en service (à droite) et de la 2^e tranche en cours de montage (à gauche).



RATP - Travaux neufs



RATP - Carrier et Dunas

En haut : Fig. 3 - Transformateur en cours d'équipement dans sa cellule avant montage des panneaux antisouffle :

- à gauche : cellule du 2^e transformateur.
- à droite : hall d'accès au poste.

En bas : Fig. 4 - Équipements moyenne tension 15 kV :

- à droite : disjoncteur Merlin Gerin prêt à être embroché dans sa cellule.
- au plafond : caisson pour jeu de barres 15 kV.
- au centre : départ 15 kV en câbles secs monopolaires.

liaires de réfrigération auxquels ils se raccordent par tuyauteries métalliques sont installés dans un local adjacent, à la base d'une cheminée d'aspiration d'air frais débouchant à hauteur du toit.

Chaque transformateur couplé en Étoile-Étoile, avec neutres sortis, est équipé d'un dispositif de réglage de la tension comportant un régleur en charge ainsi qu'un régulateur de la tension secondaire maintenue à 15 kV. Il est alimenté côté primaire en 225 kV triphasé par câbles secs monopolaires. Ceux-ci se raccordent d'une part à l'appareillage blindé de protection et, d'autre part aux boîtes à câble SF6 du transformateur. La puissance unitaire délivrée par l'enroulement secondaire, sous la tension de 15 kV, est spécifiée de 40 MW avec surcharges possibles de 50 % × 2 heures. Le poids en ordre de marche est d'environ 90 tonnes dont 30 pour le diélectrique constitué d'huile minérale.

Tout a été mis en œuvre pour éviter et limiter au maximum les conséquences d'un risque d'incendie provoqué par l'huile du transformateur :

- réduction du nombre des joints à huile;
- raccordement des câbles 225 kV par des caissons boîte à câble isolés au SF6;
- implantation du conservateur hors de la cellule;
- constitution d'un génie civil de cellules à parois renforcées (résistance 1,5 t/m²) avec panneaux métalliques antisouffles démontables lors d'une manutention éventuelle des transformateurs;
- installation d'un système de détection de fumée passant une alarme d'alerte et d'un système de détection thermique provoquant le fonctionnement d'un dispositif d'extinction à eau pulvérisée conjugué avec une vidange partielle de l'huile accompagnée d'un brassage par azote gazeux;
- mise en place en sous-sol des cuves de barbotage destinées à recueillir toute fuite d'huile éventuelle.

Équipements moyenne tension

L'appareillage de protection et de distribution placé en tête des départs 15 kV entre le secondaire des transformateurs et le réseau des câbles d'éner-

gie qui rejoignent les lignes est situé au deuxième étage du poste (figure 4). Il comprend :

- des disjoncteurs d'arrivée, de calibre 2500 A;
- des disjoncteurs de départ groupés en ponts traction de calibre 630 A;
- des disjoncteurs de liaisons, de calibre 1250 A, placés en terminaison des liaisons câblées reliant Coty et Denfert;
- des transformateurs auxiliaires pour

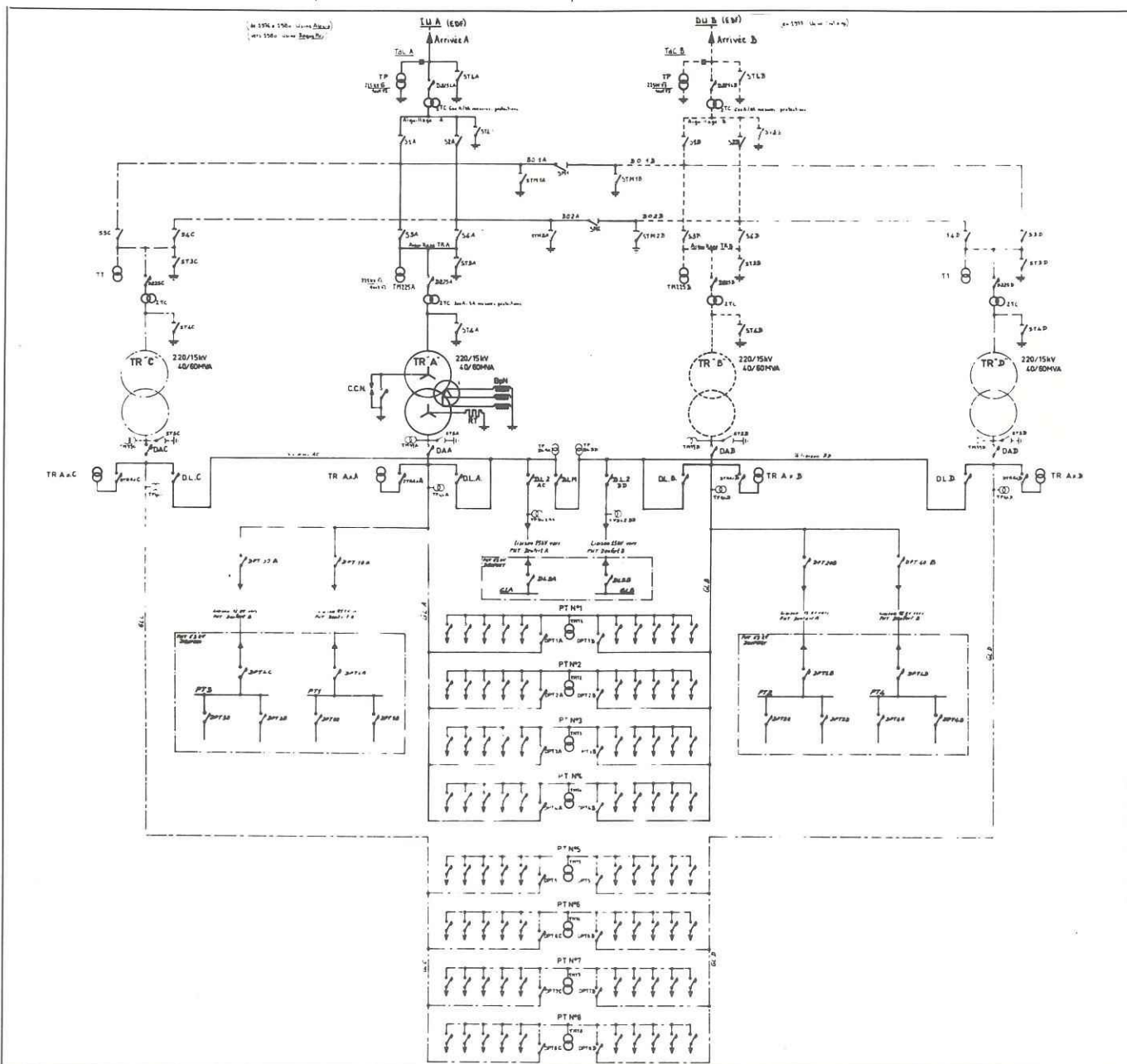
l'alimentation des circuits 220 V/380 V d'éclairage et force;

- des barres générales de distribution.
- Le pouvoir de coupure des disjoncteurs est de 250 MVA homogène avec la puissance de court-circuit des sources. Leur technique de coupure est celle utilisée dans les postes 63 kV existants et qui donne entière satisfaction. La coupure des courants est faite dans l'air par désionisation rapide et soufflage dans une boîte à arc. Les jeux de barres sont placés dans l'air, sans recours à

des dispositions d'isolation par enrobage, ce qui confère une meilleure robustesse à l'ensemble. La technique de coupure en 15 kV dans l'hexafluorure de soufre (SF6) n'était pas totalement au point lors des choix d'équipements fait pour Coty; il n'est pas exclu d'y recourir pour Ney selon les garanties de fiabilité qui seront meilleures.

La disposition générale des circuits de distribution 15 kV est figurée au schéma 5.

Fig. 5 - Schéma électrique de l'ensemble du poste avec les différentes extensions possibles.



Équipements basse tension de commande-contrôles

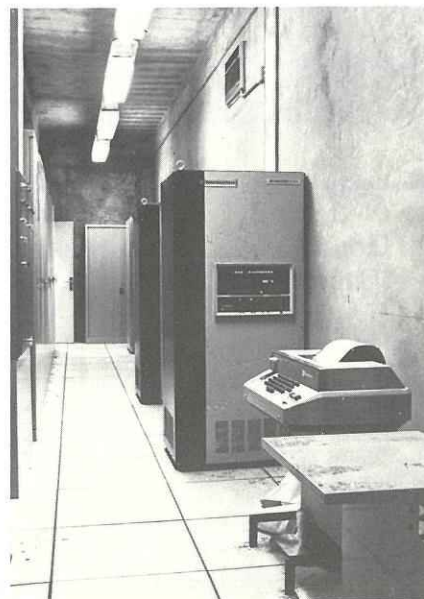
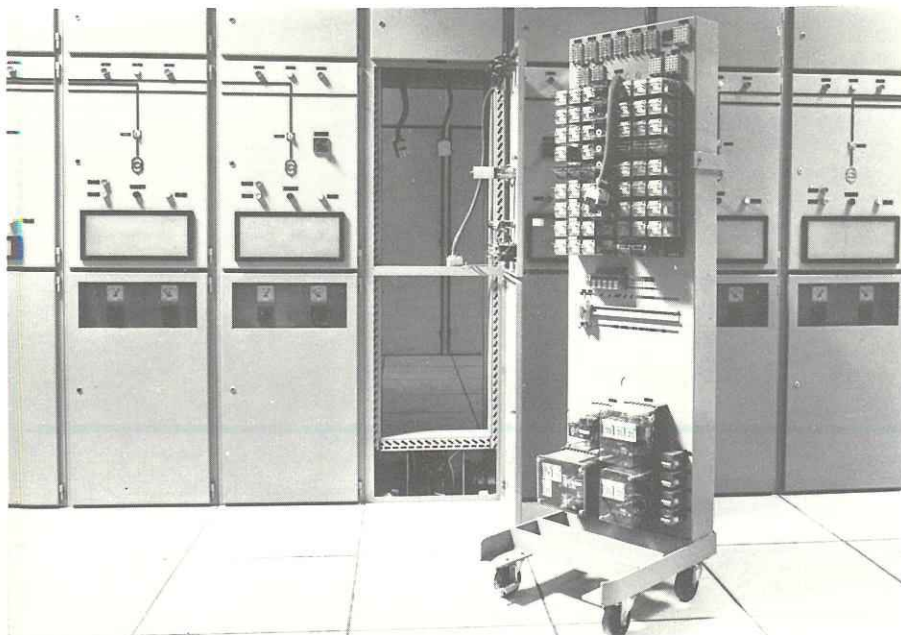
Ils sont implantés dans la salle de commande-contrôle du deuxième étage du poste (figures 6 et 7). A chaque appareil 225 kV ou 15 kV ou à chaque groupe d'appareils correspond une tranche de tableau constituée d'un chariot mobile et d'une armoire fixe qui contiennent l'ensemble des relayages électromécaniques nécessaires aux fonctions de commandes, de contrôles, de signalisations et de protection.

Les installations de puissance du

poste sont réparties en trois groupes d'appareillages :

- les arrivées 225 kV;
- les liaisons 15 kV;
- les départs 15 kV;

dotés chacun d'un synoptique figurant en schéma éteint. La configuration des sources et des jeux de barres, des « tourner-pousser lumineux » constituent organes de commande et de signalisation de position des divers appareils du poste pour le cas d'exploitation justifiant d'une prise en commande locale. En situation normale l'ensemble du PHT étant téléconduit depuis le PCE, un local spécialisé (figure 8) contient l'interface poste-système de télétransmission ainsi que les périphériques associés à la télétransmission (calculateur local, imprimante).



RATP - Carrier et Dunas

Ci-dessus : salle des installations de télétransmission; vue du calculateur local et de l'imprimante.

Ci-contre : salle de commande du poste.

Ci-dessous : équipements basse tension; vue d'un chariot mobile de relayage et de sa cellule fixe associée.

État actuel de l'exploitation du poste Coty

Le poste haute tension René Coty alimente depuis sa mise en exploitation d'avril, une dizaine de postes de redressement antérieurement desservis par les postes haute tension 63 kV Denfert, Père Lachaise et Montessuy. Dès la mise en service de la deuxième unité en octobre-novembre prochains, sera réalisée une seconde étape de délestage des postes HT 63 kV qu'il était urgent de pouvoir faire pour répondre aux augmentations de la charge des anciens PHT dues notamment au tronçon central du RER, à la ligne de Marne-la-Vallée et au prolongement de la ligne de Sceaux à Châtelet. Cette opération décongestionnera également certains excès de charge des PHT 63 kV consentis provisoirement dans l'attente de Coty (prolongement de la ligne n° 13 au Nord et au Sud) et qui réduisaient l'aptitude d'ensemble du réseau RATP à bien répondre aux situations d'exploitation dégradée.

RATP - Carrier et Dunas

Exploitation du réseau routier

- **Création de la ligne n° 346 B « Rosny-sous-Bois - Le Blanc-Mesnil (Danielle Casanova) »**

Le 2 mai 1977, la ligne n° 346 B a été créée à titre d'essai pour desservir le centre commercial de Rosny 2. Cette ligne est exploitée du lundi au vendredi aux heures creuses et comporte quatre sections.

La ligne exploitée auparavant sous le n° 346 porte maintenant l'indice 346 A « Bagnolet (Gallieni)-Le Blanc-Mesnil (Danielle Casanova) ».

- **Prolongement de la ligne n° 285 B « Porte d'Italie - Savigny-sur-Orge (Place de la République) »**

Le 2 mai 1977, la ligne n° 285 B a été prolongée à titre d'essai jusqu'au CES des Gâtines. Cette décision permet

d'améliorer les liaisons à l'intérieur de la commune de Savigny, notamment en ce qui concerne la desserte de la gare et du centre administratif. Les voitures empruntent désormais l'avenue Gabriel Péri, la rue de Champagne, les avenues Carnot, Charles de Gaulle et Raoul Lebon. Ce prolongement est exploité toute la journée, du lundi au samedi, et constitue deux sections supplémentaires ce qui porte ainsi à dix le nombre total de sections sur cette ligne.

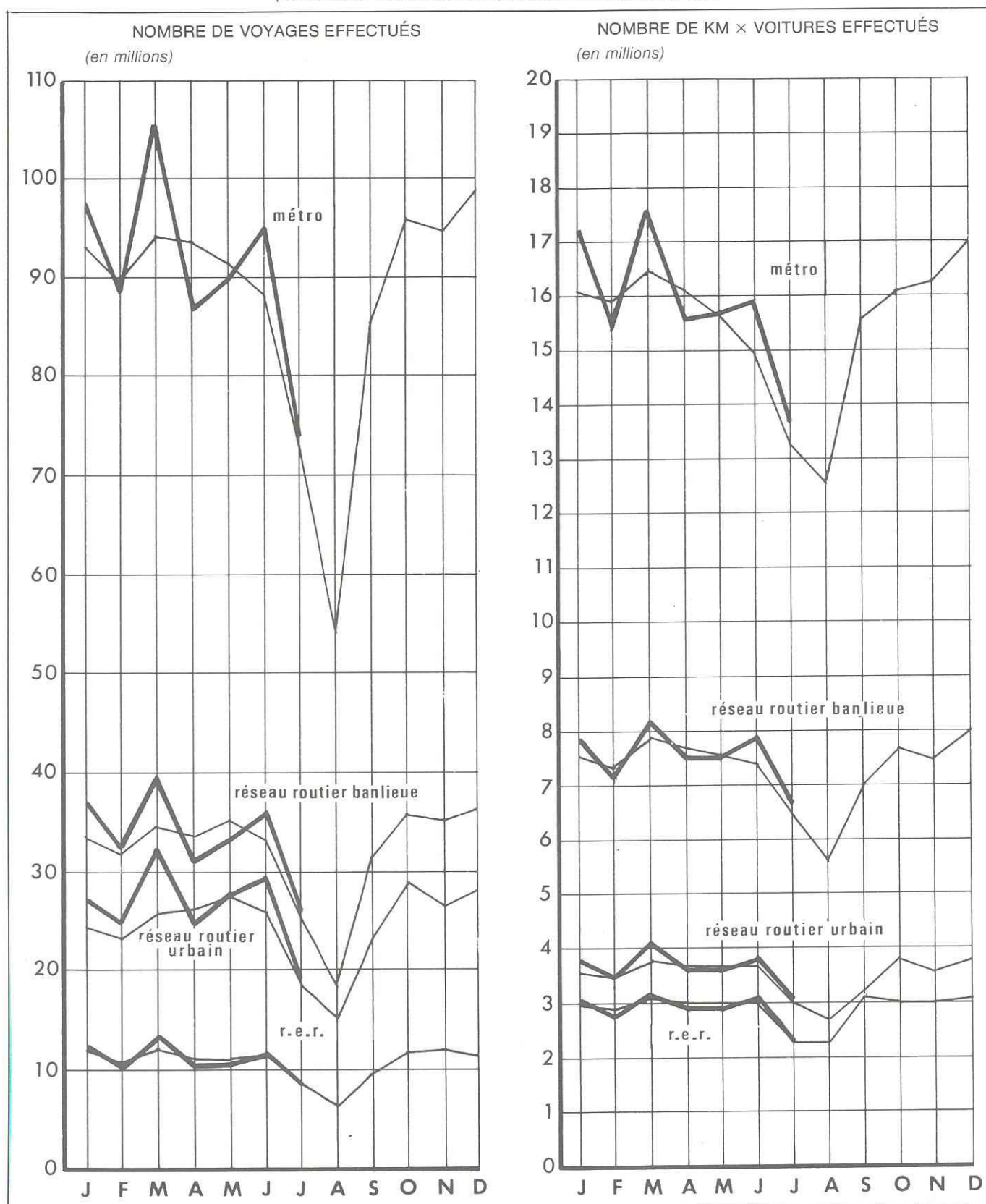
- **Mise en service de nouveaux couloirs de circulation réservés aux autobus**

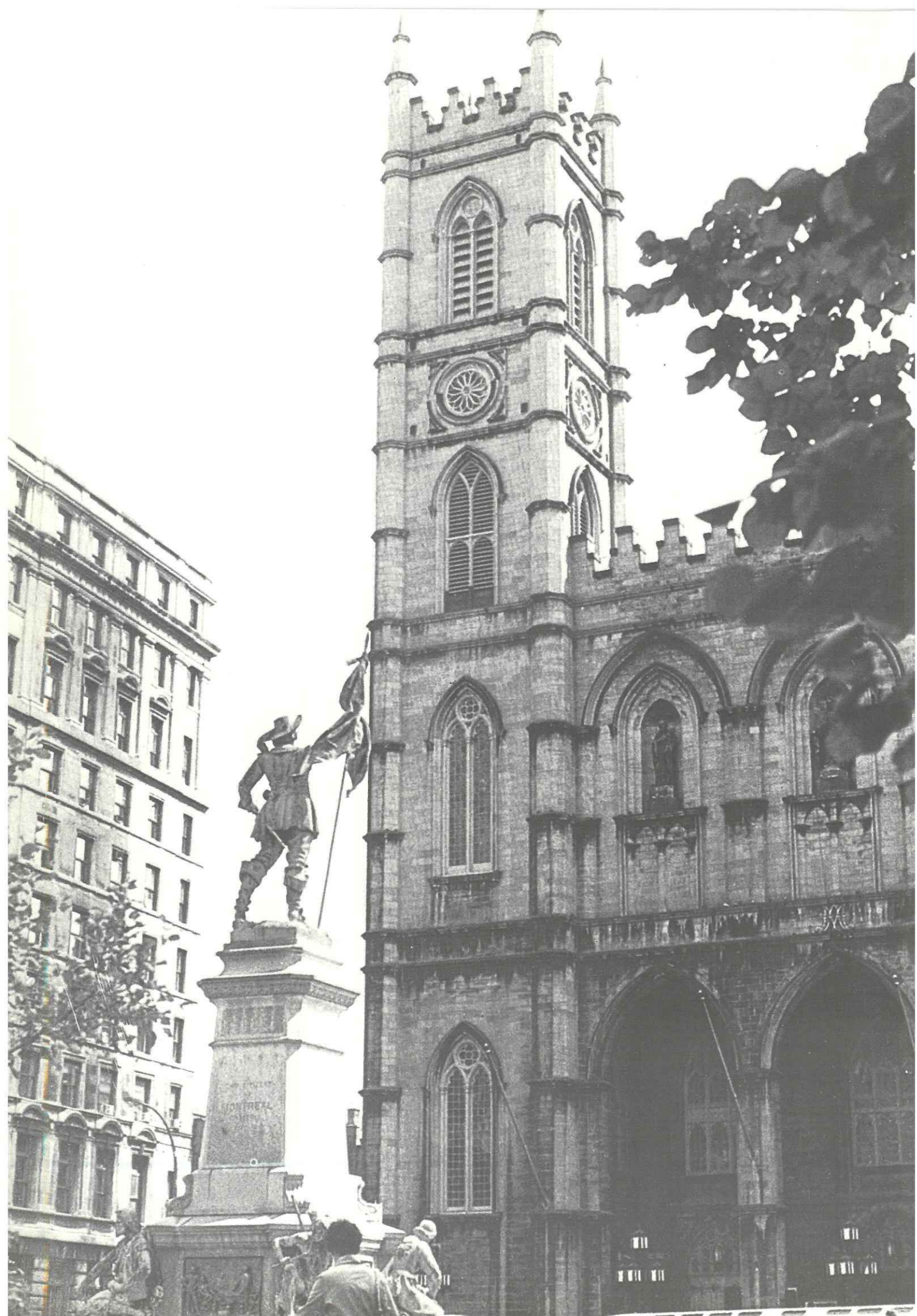
Le 11 mars 1977, un nouveau couloir à contresens de la circulation générale a été mis en service boulevard de Latour-Maubourg, du quai d'Orsay à l'avenue de La Motte-Piquet.

A la fin du mois d'avril 1977, il existe ainsi à Paris 200 couloirs de circulation réservés aux autobus, dans le sens ou à contresens de la circulation générale. Ils totalisent 94,860 km et intéressent 55 lignes urbaines sur 257,690 km de leur itinéraire et 22 lignes de banlieue sur 8,110 km de leur itinéraire.

Trafic et service de l'année 1977

(Les courbes en traits fins donnent les résultats des mêmes mois de 1976.)





42^e Congrès de l'Union Internationale des Transports Publics

Le 42^e Congrès de l'Union Internationale des Transports Publics (UITP) s'est tenu à Montréal, du 22 au 27 mai 1977 sous la présidence de M. Roger Belin, Président du Conseil d'administration de la RATP et Président de l'UITP.

Ce Congrès, qui a rassemblé un millier et demi de participants, était placé sous le haut patronage de M. Pierre Elliott Trudeau, Premier Ministre du Canada et de M. René Levesque, Premier Ministre du Québec.

Au cours de la séance inaugurale, des allocutions ont été successivement prononcées par M. Lawrence Hanigan, Président-Directeur Général de la commission de transport de la Communauté urbaine de Montréal, M. Roger Belin, M. Jean Drapeau, Maire de Montréal, M. Lucien Lessard, Ministre des transports du Québec et M. René Levesque.

M. Belin a déclaré :

« Notre Congrès se réunit au moment où les transports collectifs, après de longues années de déclin, sont en pleine renaissance.

Les raisons de ce renouveau sont multiples : trois me paraissent essentielles.

D'abord notre civilisation se caractérise par le phénomène urbain. La population mondiale, qui s'élève aujourd'hui à près de 4 milliards d'êtres humains, dépassera sans doute, à la fin du siècle 6 milliards. Parallèlement, dans le même temps, la part de la population qui réside dans les villes va s'accroître et le nombre des habitants en zone urbaine devrait doubler. Le mouvement de croissance des villes, auquel nous assistons aujourd'hui dans la quasi-totalité des pays, loin de se ralentir devrait donc encore s'amplifier. Dans 25 ans, le nombre des villes de plus de 500 000 habitants doublera. Celui des agglomérations de plus de 5 millions triplera. Or, l'étendue des villes et l'augmentation du nombre de leurs habitants appellent nécessairement la création et le développement des réseaux de transports collectifs adaptés aux besoins de populations elles-mêmes plus exigeantes que par le passé.

Ensuite l'opinion publique et les autorités nationales, régionales ou locales prennent davantage conscience que l'utilisation de l'automobile individuelle dans les villes a des limites, qu'elle

entraîne un gaspillage d'une énergie de plus en plus précieuse, qu'elle provoque une pollution parfois importante, qu'elle conduit à la création d'autoroutes urbaines qui mutilent et morcellent nos cités sans pour autant empêcher la congestion du trafic. En même temps les avantages des transports collectifs sont mieux perçus : la priorité qui leur est nécessaire est de plus en plus reconnue et acceptée; elle s'inscrit davantage dans les faits.

Enfin le vaste effort entrepris dans la plupart des pays depuis 10 ou 15 ans, pour créer ou étendre les réseaux de transports, pour les moderniser, les rénover, pour les rendre plus attirants, commence à porter ses fruits.

Ainsi l'avenir des transports collectifs peut être envisagé avec confiance. Mais le développement de nos réseaux et leur adaptation à des villes plus grandes et plus peuplées posent de nombreux et difficiles problèmes. Trois d'entre eux méritent, me semble-t-il, d'être évoqués ici.

Le premier concerne les infrastructures de transport en site propre. Elles sont d'un coût élevé, très élevé même lorsqu'il s'agit de construire de longues parties souterraines. C'est pourquoi il importe, d'une part, qu'elles soient adaptées, aussi bien que possible, au trafic attendu et que les solutions choisies — métro, système léger sur rail, autobus ou trolleybus sur voies réservées... — permettent de faire face aux besoins avec le minimum de dépenses. D'autre part la réalisation de ces infrastructures sera d'autant moins coûteuse que l'insertion des réseaux de transport en milieu urbain aura été facilitée : pour ce faire, la création ou l'extension de ces réseaux devrait accompagner, sinon précéder, l'urbanisation. La planification des transports ne se sépare pas de la planification urbaine.

Le second problème a trait à l'exploitation de nos réseaux. La recherche d'un meilleur service au moindre coût est un objectif essentiel de nos entreprises. Elle conduit à une gestion rigoureuse et contrôlée, à un effort constant de productivité et par suite à un recours à des automatismes qui seront d'autant plus efficaces qu'on en mesurera mieux les limites. Malgré cela l'évolution de la situation financière des transports urbains est préoccupante : les recettes du trafic ne suivent pas, à de rares

exceptions près, la progression des dépenses. La fixation du niveau des tarifs obéit très généralement plus à des considérations d'ordre social qu'au souci d'assurer l'équilibre de nos exploitations : aussi devient-il nécessaire de prévoir des mécanismes financiers qui donnent aux entreprises de transport les moyens d'exploiter leurs réseaux et de rendre à leur clientèle un service satisfaisant.

Enfin l'expansion des grandes agglomérations, en bousculant les limites traditionnelles des villes, oblige nos réseaux à desservir de véritables régions urbaines où coexistent des modes de transport qui sont différents par leurs techniques tels que autobus, tramways, métro, chemins de fer régionaux, chemins de fer nationaux, et qui ne relèvent pas nécessairement d'une même administration ou d'une même autorité.

Or, en dépit de ces différences, la nécessité d'une bonne coordination de ces réseaux et leur intégration dans un système cohérent, qui peut laisser à chacun sa personnalité propre, sera de plus en plus ressentie, notamment sur le plan tarifaire.

Les rapports dont vous allez débattre abordent quelques-uns des problèmes que je viens d'évoquer. Ils montrent, par leur qualité et par la nature des sujets traités, que l'UITP attache un intérêt essentiel aux réalités d'aujourd'hui et aux préoccupations des entreprises exploitantes et des autorités publiques et qu'elle ne néglige pas non plus, bien au contraire, les perspectives à moyen et à long terme.

Née en Europe, il y a près d'un siècle, notre Union internationale a maintenant pris un caractère vraiment universel, comme en témoigne la tenue, pour la première fois dans son histoire, d'un Congrès sur le continent américain.

Cette universalité et le développement de ses activités tournés vers le présent comme vers l'avenir lui permettront de mieux contribuer encore à faciliter les déplacements dans les villes et à donner ainsi à leurs habitants le plaisir et le temps d'y vivre. »

Les séances de travail qui ont suivi ont été consacrées à la présentation et à la discussion des rapports suivants :

Le métro de Berlin

1. Priorités pour les transports publics de surface (R. Bennett, Londres et C.M. Elmberg, Stockholm)
2. Les transports régionaux dans un système intégré de transports publics (H.J. Van Zuylen, Zierikzee)
- 3a. La place des métros et des autres modes de transport sur rail pour satisfaire les besoins de transports des grandes villes (M. Liberatore, Milan et J. Mc Connon, Philadelphie)
- 3b. Systèmes d'information et d'orientation des voyageurs dans les métropolitains (E.A. Legostaev, Moscou)
- 4a. Évolution de l'autobus et son intégration dans les systèmes de transport modernes de surface, y compris les autobus à la demande et les services de taxis (T. Juhansson, Stockholm)
- 4b. Rapport sur les activités de la commission internationale pour l'étude des autobus (Y. Savary, Paris)
5. Possibilités et formes de la participation des pouvoirs publics dans la couverture des coûts des transports publics (J.E. Allen, Londres et J.B. Den Ouden, La Haye)
6. Automation du contrôle de l'exploitation des transports publics (W.W. Maxwell, Londres)
7. Propositions d'orientation d'une démarche prospective des transports publics (B. Hillborn, Stockholm et Y. Savary, Paris)
8. Desserte des transports dans les régions urbaines de taille moyenne; critères et éléments de décision (G. Groche, Stuttgart).

En liaison avec le Congrès, une exposition sur le thème des améliorations du matériel et de l'exploitation était organisée.

A l'issue de cette réunion, M. Belin a été réélu Président de l'UITP pour une nouvelle période de deux ans.

Le métro de Berlin fête son soixante-quinzième anniversaire. Nous saisissons l'occasion qui nous est ainsi offerte pour présenter aux lecteurs de notre bulletin, un tableau d'ensemble de ce réseau et de son exploitation.

Historique

C'est en effet le 18 février 1902 qu'une première section de l'actuelle ligne 1 fut inaugurée entre les stations « Stralauer Tor » et « Potsdamer Platz » puis prolongée quelques mois plus tard jusqu'à Warschauer Brücke, à l'Est, et jusqu'à Knie (aujourd'hui Ernst-Reuter-Platz) à l'Ouest. Cette première ligne était aérienne à 85 %, seule la partie centrale étant souterraine.

Jusqu'à la première guerre mondiale, on construisit essentiellement des lignes d'orientation Est-Ouest à petit gabarit alors qu'après 1920 furent mises en service des lignes Nord-Sud à plus grand gabarit, mais avec le même écartement de voie, puis une ligne desservant les quartiers Est jusqu'à Friedrichsfelde.

C'est en janvier 1929 que l'entreprise qui exploitait le métro (Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen) fusionna avec les deux sociétés de transports publics de surface pour former la « Berliner Verkehrs A G », entreprise privée qui fut rachetée par la

ville de Berlin en 1938 et prit alors le nom de « Berliner Verkehrs-Betriebe » (BVG).

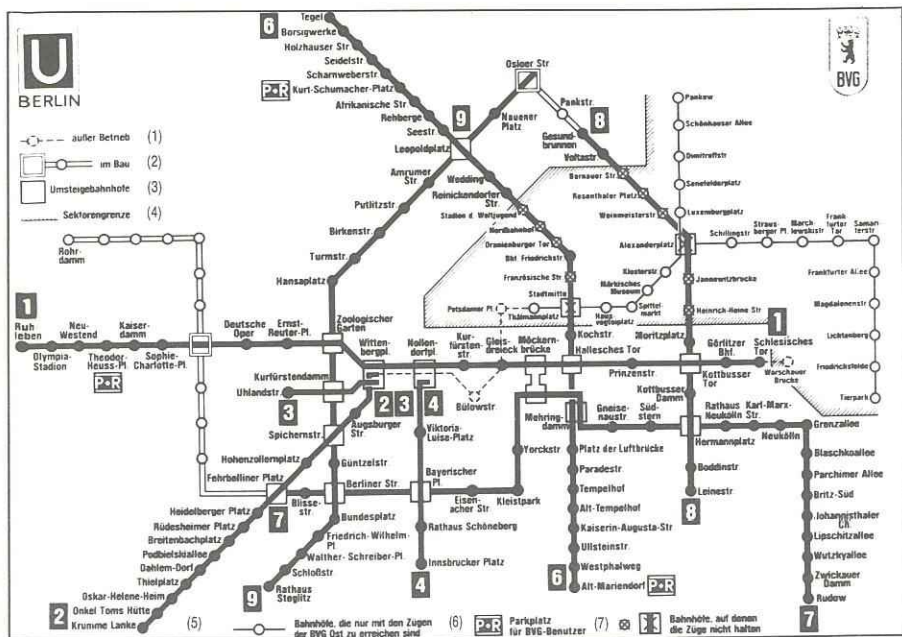
Les installations fixes et le matériel roulant furent sévèrement endommagés pendant la deuxième guerre mondiale et ce n'est qu'en avril 1947 que les trains purent circuler de nouveau sur la totalité des lignes. Deux ans plus tard, le réseau, comme la ville elle-même, fut séparé en deux parties distinctes, la majorité des lignes, à l'exception de deux, restant exploitée par l'entreprise de Berlin-Ouest. C'est à partir de cette date que commença véritablement la modernisation de l'exploitation du réseau, puis à partir de 1953, son extension.

A la suite de l'érection du « mur », en 1961, qui sépara matériellement la ville en deux, les stations des deux lignes exploitées par le métro de Berlin-Ouest qui traversent le territoire de Berlin-Est furent fermées au public, à l'exception de la station « Friedrichstrasse », lieu de passage autorisé entre les deux Berlin.

Berlin-Ouest a une population de 2 millions d'habitants et une superficie de 480 km² (Berlin-Est : 1,1 million d'habitants et 403 km²).



Photo Bus + Bahn



Ci-contre :

- (1) hors-service
- (2) en construction
- (3) stations de correspondance
- (4) frontière Est-Ouest
- (5) métro de Berlin-Est
- (6) parcs de liaison
- (7) stations où les trains ne s'arrêtent pas.

Ci-dessous :

Tunnel à section rectangulaire.



Photo BVG

Le métro de Berlin-Ouest



Contexture du réseau

Le métro de Berlin-Ouest compte actuellement 8 lignes d'une longueur totale de 91,5 km, dont 17,5 km de sections aériennes. Toutes les lignes sont des lignes simples. Le nombre des stations en service s'élève à 115, dont 18 sont aériennes, auxquelles il faut ajouter 11 stations fermées au public situées sur les deux lignes qui traversent Berlin-Est. La distance moyenne entre stations est de près de 800 mètres.

Les lignes 1 à 4 sont à petit gabarit (largeur des voitures : 2,30 m); elles ont une longueur totale de 35 km. Les quatre autres lignes (6 à 9) sont à grand gabarit (largeur des voitures : 2,65 m) et ont une longueur totale de 56,5 km, dont 35 km ont été construits depuis 1953. Cette importante extension du

réseau — prolongement des lignes 6 et 7 et construction d'une ligne entièrement nouvelle (ligne 9) — a eu pour objectifs la densification du maillage dans le centre et la desserte de quartiers périphériques fortement peuplés. En même temps, les bifurcations ont été supprimées et les branches transformées en lignes indépendantes.

La dernière section mise en service a été le prolongement de la ligne 9 jusqu'à Osloer Strasse, dans le Nord de

la ville, en avril 1976. Cette nouvelle ligne est la seule à relier le centre aux quartiers Nord sans traverser Berlin-Est, contrairement aux deux autres lignes Nord-Sud (6 et 8).

Actuellement, deux nouveaux prolongements de lignes sont en construction : le prolongement de la ligne 8 à Osloer Strasse, avec deux stations (mise en service prévue pour septembre 1977) et l'extension de la ligne 7 à Rohrdamm, avec 11 stations.



Ligne sur viaduc.

Photo BVG



En haut : accès extérieur d'une station moderne.
Au centre : station « Fehrbelliner Platz »
En bas : Une station d'avant 1930 : « Hermannplatz ».

Infrastructure et alimentation électrique

En règle générale, les lignes souterraines sont construites à ciel ouvert par la méthode dite berlinoise. Dans certains cas exceptionnels, d'autres procédés de construction ont été utilisés : forage au bouclier, caissons, reprises en sous-cœuvres. Le souterrain, à faible profondeur, est généralement de section rectangulaire, une ligne de poteaux en béton armé se situant entre les deux voies.

Les stations sont également de section rectangulaire. Elles sont, dans leur majorité, équipées d'un quai central, les autres ayant des quais latéraux. La longueur des quais est de 110 m. A deux exceptions près les différentes stations des nœuds de correspondance sont situées l'une au-dessus de l'autre, leurs quais étant reliés par des escaliers fixes ou mécaniques. Les stations nouvellement construites sont revêtues de panneaux métalliques ou en matériaux synthétiques; le béton est également de plus en plus employé. Les couleurs utilisées diffèrent selon les stations.

La déclivité maximale des lignes est de 40%. Leur tracé ne comporte pas de courbes dont les rayons soient inférieurs à 80 m, la majorité de ces derniers étant supérieurs à 300 m.

La voie, à l'écartement de 1,435 m, est posée sur ballast, selon la méthode classique. Les rails sont fixés verticalement sur les traverses par des attaches élastiques; ils sont soudés par un procédé aluminothermique. A titre expérimental, des essais de pose de voie sans ballast ni traverses ont été réalisés.

L'alimentation en courant de traction 750 V continu se fait par un troisième rail. La prise de courant s'effectue par-dessus sur les lignes à petit gabarit et par-dessous sur les lignes à grand gabarit. Depuis 1975, les sous-stations, qui comprennent chacune plusieurs groupes redresseurs au silicium, sont



Photos BVG



Station « Osloer Strasse » (mise en service en 1976).

Des installations de télévision en circuit fermé sont utilisées dans 21 stations, en général des stations à quais latéraux, qui sont l'exception au métro de Berlin. Ces équipements de télévision permettent au chef de station de surveiller le quai opposé ou les quais trop longs.

Matériel roulant

Au cours des vingt dernières années, le parc de matériel roulant du métro a été entièrement modernisé et depuis 1975 ne circulent plus que des voitures modernes. En effet, c'est à partir de 1958, après des essais d'une durée de deux ans, que les voitures à grand gabarit de type D ont été construites en série et en 1960 que la construction des voitures à petit gabarit de type A3 a commencé.

Ces deux types de matériel roulant ont été construits d'abord en acier puis, à partir de 1965, en alliage léger (types DL et A3L). Le poids des voitures est ainsi passé de 24 à 18 tonnes pour le grand gabarit et de 19 à 15,5 tonnes pour le petit gabarit. Les voitures à petit et à grand gabarit se distinguent essentiellement par leurs dimensions (longueur de 15,50 m et largeur de 2,65 m pour le matériel à grand gabarit et longueur de 12,53 m et largeur de 2,30 m pour celui à petit gabarit) et, en conséquence, par leur capacité (capacité totale de 210 voyageurs, dont 36 assis, pour les voitures à grand gabarit et de 140, dont 26 assis, pour celles à petit gabarit. Les voitures sont groupées

Poste de manœuvre local Seestrasse.

télécommandées à partir du poste de commande centralisée de l'alimentation électrique de Turmstrasse. En 1977, le nombre des sous-stations qui sont contrôlées à partir de ce P.C.C. s'élève à 30.

Signalisation et télécommunications

La protection des trains est assurée selon la méthode classique du block automatique à circuits de voie avec signaux lumineux. Outre le dispositif d'arrêt automatique en cas de franchissement d'un signal au rouge, depuis 1967, sur de nombreuses sections de lignes, des dispositifs électroniques de contrôle des vitesses ont été installés dans la zone de freinage en amont des stations et des nouvelles voitures ont été équipées de limiteurs de vitesse électroniques qui déclenchent l'arrêt du train lorsque la vitesse limite est dépassée.

Au début de l'actuelle décennie, un vaste programme de modernisation des postes de manœuvre a été réalisé pour remplacer les équipements électromécaniques par des postes de manœuvre locaux utilisant la technologie des schémas de voies à boutons-poussoirs, dont le rayon d'action s'étend jusqu'à 5 km. Ainsi, de 1971 à 1977, 13 postes de manœuvre anciens ont été remplacés par 6 postes de manœuvre locaux modernes et en 1982, à la fin du programme, il y en aura 10 au total.

Sur la ligne 9, depuis 1971, la télécommande des postes de manœuvre est réalisée à partir d'un poste de commande centralisée d'exploitation à tableau optique. Depuis 1975, cette même ligne est équipée d'un système de pilotage automatique des trains utilisant des câbles à boucles inductrices.

En 1969, a commencé l'installation de liaisons radiotéléphoniques permanentes entre les trains et la permanence centrale de télécommunications du métro (et le P.C.C. pour la ligne 9), ce qui a facilité la conversion à l'exploitation à un agent des trains. Les ondes à haute fréquence sont émises et reçues au moyen de circuits métalliques doubles symétriques, en tunnel, et d'antennes à faisceaux dirigés, sur les sections de lignes aériennes. Actuellement, toutes les lignes sont équipées de radiotéléphonie.

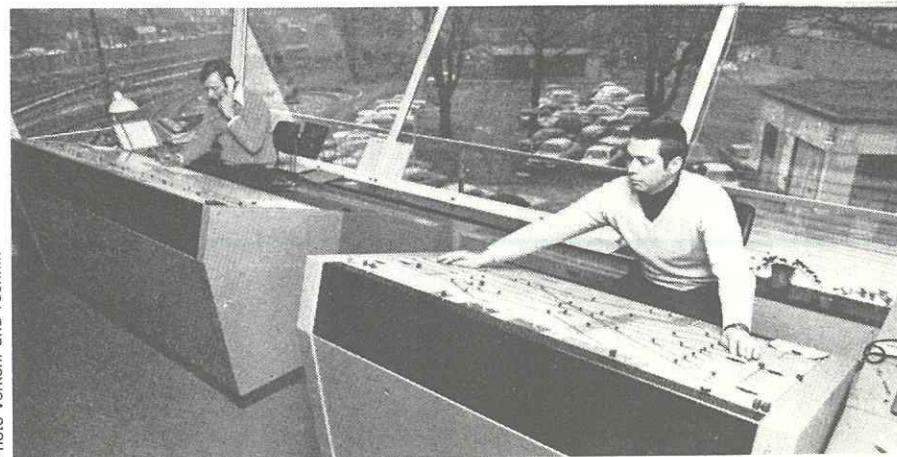
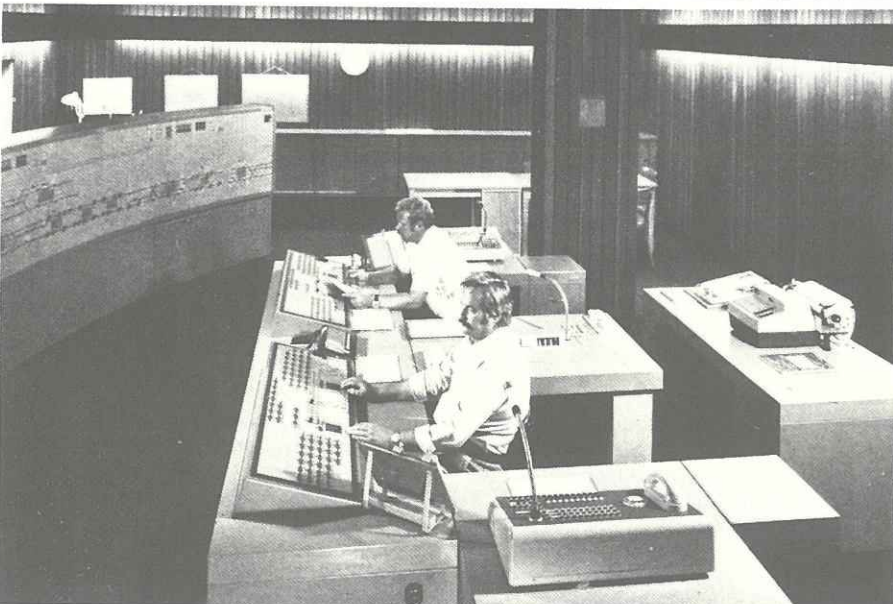
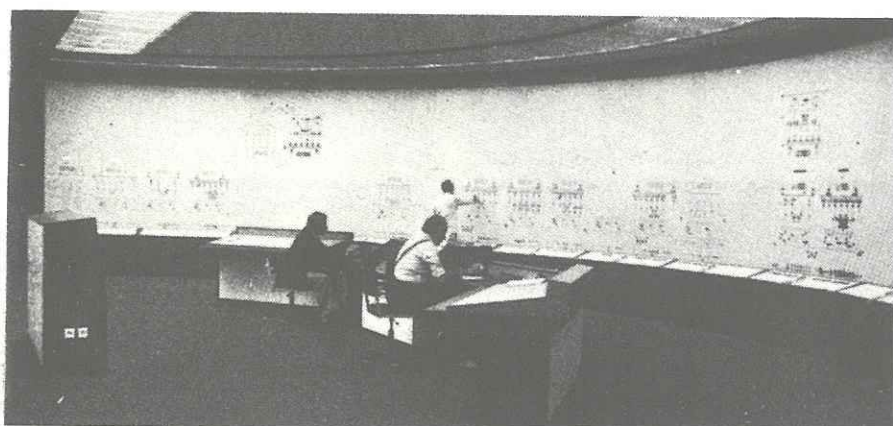


Photo Verkehr und Technik



de type DL auxquelles s'ajoutent 138 motrices du nouveau type F.

Ces nouvelles voitures à grand gabarit de type F ont commencé à être livrées en 1974. L'allongement de 20 cm de leur caisse en métal léger a permis notamment de faire passer la largeur d'ouverture des portes à 1,20 m. Elles sont équipées de sièges disposés transversalement et leur capacité est de 197 voyageurs dont 38 assis. Des équipements nouveaux y ont été incorporés : haut-parleurs, dispositif de commande de l'ouverture des portes en station par le conducteur, équipements de pilotage automatique, etc. Ces voitures ne sont donc pas accouplables avec le matériel des types D et DL.

Par ailleurs, il convient de signaler deux expérimentations réalisées par la BVG. D'une part, en 1971, une motrice jumelée a été dotée d'un équipement de commande à hacheurs de courant qui, après une période d'essais, a été mise en service régulier avec succès, après que des modifications eurent été apportées pour supprimer les phénomènes d'interférences. D'autre part, en 1976, une motrice double du type F a été équipée d'un moteur de traction à courant triphasé; elle poursuit ses essais mais n'a pas encore été mise en service avec voyageurs.

Ci-dessus : poste de commande centralisée de l'alimentation électrique.

Ci-contre : poste de commande centralisée d'exploitation de la ligne 9.

Ci-dessous : salle de recettes.

en éléments de deux motrices indissociables en exploitation : l'une d'elles comprend les équipements de commande électrique, l'autre les équipements d'air comprimé, les convertisseurs et les circuits d'éclairage.

Toutes ces voitures sont équipées de sièges disposés longitudinalement et de trois portes par côté, ayant une largeur d'ouverture de 0,94 ou 0,97 m. Chaque élément comporte 4 bogies, avec chacun un moteur en long d'une puissance de 100 à 150 kW selon le type de matériel. Le freinage est assuré par des freins rhéostatiques à excitation indépendante qui agissent jusqu'à l'arrêt du train.

Le parc comprend actuellement 914 voitures dont, pour le petit gabarit, 108 motrices de type A3 et 236 motrices de type A3L et, pour le grand gabarit, 230 motrices de type D et 202 motrices



Photos Verkehr und Technik

Photo BVG

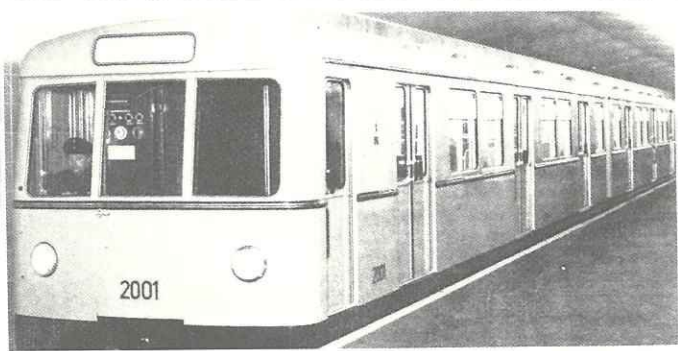
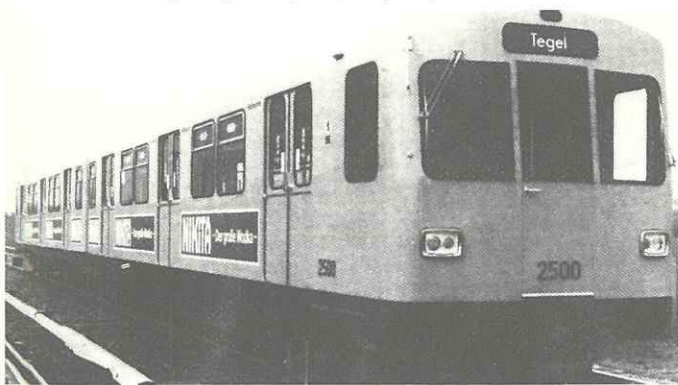
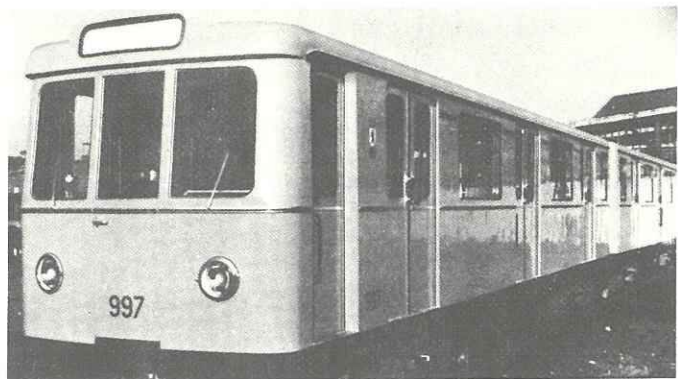
L'entretien du matériel roulant est effectué dans 3 ateliers (deux pour le matériel à grand gabarit et un pour celui à petit gabarit) où les voitures passent tous les 15 000 km. Les ateliers de grande révision sont au nombre de deux (un par type de gabarit) : les voitures y sont révisées tous les 500 000 km ou tous les huit ans.

Ci-contre en haut : voitures à petit gabarit de type A3.

Ci-contre au centre : voitures à grand gabarit de type D.

Ci-dessous : voitures modernes à grand gabarit de type F.

En bas : voitures à grand gabarit (D/DL) et à petit gabarit (A3/A3L).



Photos Der Stadtverkehr

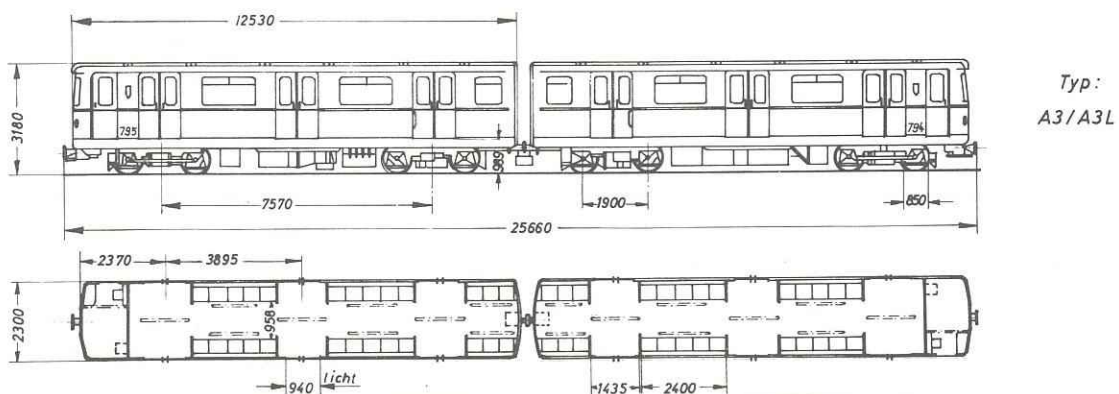
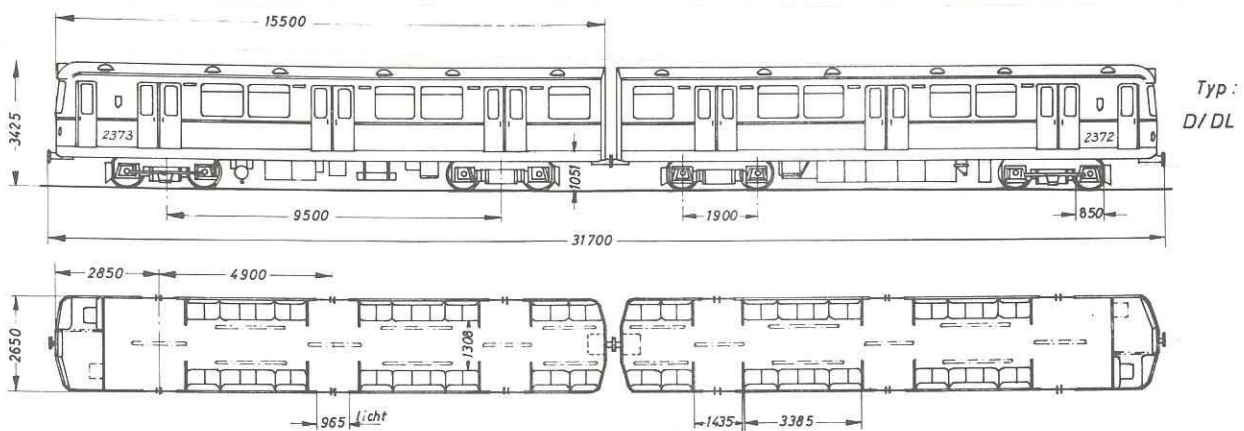


Photo BVG

Exploitation

La durée des services de trains s'étend de 4 h 30 à 0 h 30. Chaque ligne est exploitée de manière indépendante et, en règle générale, les trains circulent d'un terminus à l'autre; toutefois, aux heures d'affluence, certains trains de renfort ne sont exploités que sur une partie de la ligne. La composition des trains sur les lignes à grand gabarit varie entre 2 et 6 voitures et sur les lignes à petit gabarit entre 2 et 8 voitures, selon la période de la journée. Depuis 1971, tous les trains circulent avec un seul agent à bord, sauf sur les deux sections de lignes qui traversent Berlin-Est. Aux heures d'affluence, l'intervalle entre les trains s'élève à 2 mn 30 s, aux heures creuses à 5 mn (10 mn en soirée). La vitesse commerciale moyenne est de 28,8 km/h sur les lignes à petit gabarit et de 32,6 km/h sur les lignes à grand gabarit.

La surveillance du mouvement des trains en station et de l'embarquement des voyageurs est assurée par le chef de station installé dans une cabine située au milieu du quai. C'est lui qui donne le signal de départ aux trains — un feu clignotant blanc — et qui, le cas échéant, actionne les signaux d'arrêt d'urgence installés en amont et en aval de la station. L'objectif étant de ne conserver qu'un seul agent par station,

on a été conduit à rassembler dans sa cabine, ou à proximité immédiate, les équipements de commande de l'éclairage et de l'alimentation en courant de traction, les équipements de surveillance des escaliers mécaniques (il existe 193 escaliers mécaniques et 3 trottoirs roulants) et des distributeurs automatiques de billets, etc. Le chef de station dispose également d'un micro pour faire des annonces aux voyageurs et d'un signal d'alarme pour avertir la police et les pompiers. De plus, dans 21 stations, en général à quais latéraux, il a à sa disposition une installation de télévision en circuit fermé pour la surveillance des quais.

Le couloir d'admission des voyageurs a été supprimé, ceux-ci se procurant les titres de transport dans la grande majorité des cas (dans 171 des 195 accès d'entrée existant au total) au moyen des distributeurs automatiques et les oblitérant eux-mêmes. Des contrôles par sondages ont lieu dans les trains et à la sortie des stations : le taux des voyageurs en infraction décelé par ces contrôles n'était que de 1,17 % en 1975.

Le tarif appliqué est un tarif unique permettant la correspondance avec le réseau d'autobus : 1,30 DM pour un billet simple ou 5,50 DM pour un carnet de 5 billets. Il existe divers types de cartes d'abonnement valables également sur le réseau d'autobus : le prix de

la carte mensuelle valable sur l'ensemble des réseaux de la BVG s'élève à 98 DM. En 1975, 55 % des voyages ont été effectués au moyen de cartes d'abonnement.

Le trafic voyageur du métro de Berlin-Ouest s'est accru fortement en raison de l'extension du réseau : il est ainsi passé de 183,3 millions de voyageurs en 1965 à 285 millions en 1976, le service offert ayant, par ailleurs, progressé de 40,6 à 59,3 millions de kilomètres-voitures. Le parcours moyen des voyageurs est d'environ 6 km.

Le métro assure environ 40 % du trafic voyageurs de la BVG, près de 400 millions de voyageurs utilisant le réseau d'autobus. Par ailleurs, 34 millions de voyageurs ont été transportés sur la partie de l'autre réseau ferré berlinois — la S-Bahn — située sur le territoire de Berlin-Ouest. Ce réseau, qui comprend 320 km de lignes — avec une section souterraine Nord-Sud qui traverse le centre de la ville — et environ 150 stations, est, comme le métro, coupé en deux mais il continue à être exploité dans son ensemble par les chemins de fer de la République démocratique allemande.

En 1977, l'effectif du personnel du métro de Berlin-Ouest comprend 3 100 agents, pour les services d'exploitation et d'entretien.

Ci-contre : poste du conducteur.

Ci-dessous : poste de chef de station avec télévision.



Nouvelles de France

Le métro de Berlin-Est

Le réseau de Berlin-Est est constitué uniquement par deux lignes, l'une à grand et l'autre à petit gabarit, presque entièrement souterraines, d'une longueur totale de 15,8 km, avec 23 stations. De ce fait, son rôle dans les transports publics est bien moins important que celui du métro de Berlin-Ouest, puisque son trafic voyageurs annuel est d'environ 75 millions de voyageurs, soit seulement 13 % du trafic total des transports en commun (contre 40 % pour le réseau de S-Bahn).

La seule extension postérieure à la seconde guerre mondiale a été la mise en service, en 1973, d'un prolongement d'environ 1 km, avec la nouvelle station « Tierpark ».

Son parc de matériel roulant, environ 300 motrices et remorques, est ancien puisqu'il date, pour la ligne à petit gabarit, de 1926/1929 et que, pour l'autre ligne, il comprend d'anciennes voitures du réseau S-Bahn, modernisées en 1962/1967. Cependant, une centaine de motrices modernes à petit gabarit du type G, dont les premières sont déjà en service, seront livrées d'ici à 1980.

Le Mans

Aménagement d'un axe lourd pour les transports en commun

Les élus de la Communauté urbaine du Mans, conscients de la nécessité d'accorder des priorités de circulation aux transports en commun, ont affirmé leur politique volontariste en faveur des transports collectifs en portant leur choix sur l'aménagement d'un axe de 1,5 km (avenue Jean Jaurès), où les solutions adoptées présentent un caractère d'innovation indéniable.

Le but à atteindre est de privilégier les autobus sur un axe où le trafic des voitures particulières est de 25 à 30 000 unités par jour sur un premier tronçon et 17 000 sur la seconde partie et où, d'autre part, passent des lignes de transport en commun qui représentent globalement environ 50 % du trafic voyageurs du réseau. Compte tenu de l'importance de ce trafic autobus, il est apparu nécessaire, pour en préserver l'efficacité, d'aménager un véritable site propre pour autobus et de leur accorder, aux carrefours, le maximum de priorité, compatible cependant avec le maintien d'une certaine fluidité de la circulation générale.

Le site propre, situé dans l'axe central de la chaussée, est constitué par des voies autobus de 7 m de large, séparées de la circulation générale par des terre-pleins latéraux sur lesquels sont implantés les abribus. Des passages piétons protégés par des feux tricolores permettent aux voyageurs d'atteindre les arrêts en toute sécurité. L'intégration des autobus dans les couloirs se fait dans le même sens que la circulation générale et ne pose donc pas de problème. La sortie des couloirs est protégée par des feux commandés par les autobus.

L'objectif à atteindre était d'obtenir un temps minimum d'attente des autobus aux carrefours. Pour ce faire, le système mis en place comprend deux types de régulation :

- une macro-régulation, ou coordination générale au niveau de l'ensemble de l'axe Jean Jaurès, qui permet

une adaptation des cycles de feux en fonction des niveaux de trafic mesurés. Des postes de mesures disposés sur l'avenue Jean Jaurès et sur les principales voies y aboutissant, ainsi que des systèmes de prise en compte des autobus, transmettent des informations à un mini-ordinateur qui traite les données reçues et détermine le programme de fonctionnement de feux le mieux adapté à la situation. Le processus évolue évidemment dans le temps et l'ordinateur peut choisir entre huit programmes de feux préétablis.

- une micro-régulation, c'est-à-dire une régulation locale au niveau de chaque carrefour qui favorise le passage des autobus au détriment des voies transversales affectées à la circulation générale. Elle permet, en résumé, de diminuer le temps de vert de la phase antagoniste et de reporter ce temps gagné sur la voie d'autobus, ceci dans des limites acceptables permettant d'éviter le blocage de la circulation générale. La détection de la position de l'autobus se fait par deux boucles pour chaque carrefour, l'une située en amont à 50 m environ avant les feux, l'autre située après le carrefour.

Chaque boucle noyée dans la chaussée émet en permanence un signal; celui-ci est reçu par un répondeur (VETAG) fixé sous l'autobus; le répondeur émet à son tour un signal qui est capté par la boucle et transmis à une armoire de commande située à proximité de chaque carrefour. La boucle d'amont informe donc le dispositif de commande de l'arrivée de l'autobus et de la nécessité qui va se présenter de moduler le cycle des feux du carrefour. La boucle d'aval signale que le bus a franchi le carrefour et que le cycle normal peut être rétabli.

Si les gains en temps de trajets autobus ne sont pas encore très importants compte tenu du fait que le tronçon n'est aménagé que sur 600 m (longueur totale de l'avenue : 1,5 km), il faut noter que sur le plan de régularité, le site propre apporte néanmoins les résultats attendus. La pleine efficacité de l'aménagement ne pourra toutefois être constatée qu'à l'achèvement des travaux, c'est-à-dire dans quelques mois.

L'aménagement de l'avenue Jean Jaurès constitue une première nationale. En effet, une telle opération de coordination intégrant à la fois voitures

particulières et transports en commun sur un axe comprenant une douzaine de carrefours n'a encore jamais été mise sur pied en France.

(*Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux*, avril 1977)

Lille

Signature d'un contrat pour la commande du matériel roulant et des équipements du Val

Un contrat concernant la commande du matériel destiné au VAL, le métro lillois, a été signé le 27 avril entre Matra et la Communauté urbaine de Lille. Il prévoit la commande de trente-huit rames de deux voitures, dont douze pourront circuler dans deux ans, lors de la mise en exploitation d'une première section expérimentale, ainsi que des équipements électroniques du réseau. Une consultation auprès des entreprises susceptibles d'assurer le génie civil a également été lancée par la Communauté urbaine. Le premier coup de pioche pourrait être donné en juillet prochain.

(*La Vie du Rail*, 1^{er} mai 1977)

Lyon

Coup d'envoi pour le métro

Le métro de Lyon a, le samedi 11 juin, circulé pour la première fois sur toute la longueur (8 kilomètres) de la première ligne (ligne A) entre les terminus « Laurent Bonnevey » et « Gare de Perrache ».

Les personnalités officielles, ainsi qu'une centaine d'invités, participaient

à ce premier voyage de la rame prototype.

Les essais du métro de Lyon, qui sera mis en service le 2 mai 1978, reprendront sur ce tracé en septembre avec les rames de série dont les deux premières seront livrées au cours de ce mois de juin. D'ici à septembre, les travaux de second œuvre, dans les stations, seront achevés.

(*Le Monde*, 14 juin 1977)

Marseille

Métro : journées « portes ouvertes »

Pendant neuf jours, du 19 au 27 février, la population marseillaise a été invitée au cours de journées « portes ouvertes » à faire connaissance avec son métro.

Au départ de la station terminus de la Rose, une circulation de rames a été organisée en navette sur le tronçon

aérien de la première ligne entre les stations « La Rose » et « Malpassé » représentant un parcours aller-retour de 4 km environ.

Les voyageurs ont pu ainsi se rendre compte, bien que l'aménagement et l'équipement de la partie de ligne utilisée ne soient pas entièrement terminés, de l'agencement d'une station et des conditions générales de transport.

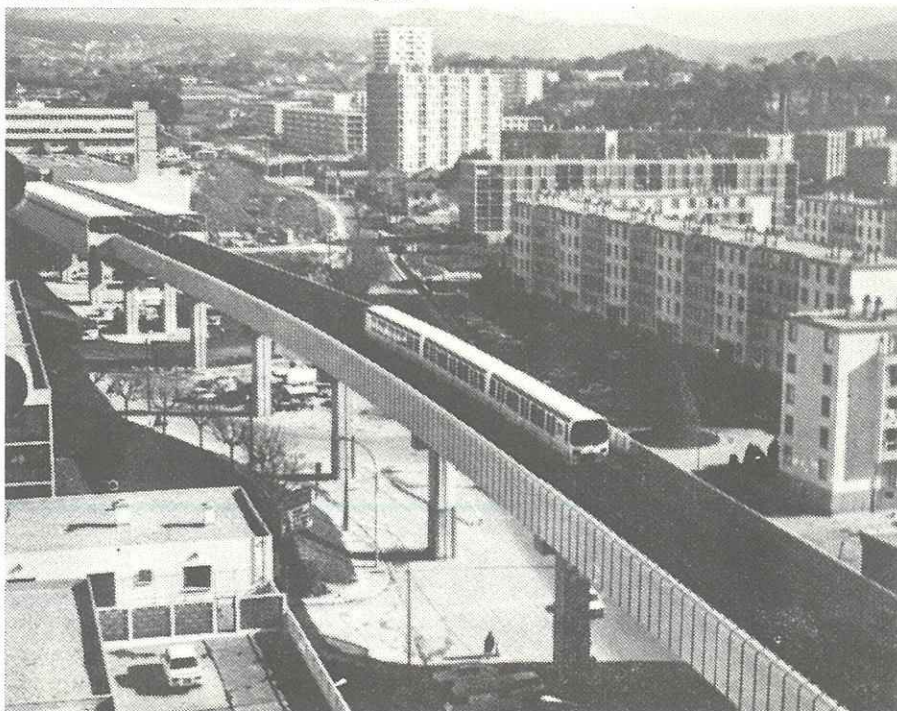
Ces journées « portes ouvertes » ont remporté un très grand succès. Plus de 70 000 voyageurs ont en effet été transportés. D'une manière générale, le public a exprimé sa satisfaction, l'esthétique et le confort des trains étant particulièrement appréciés.

La mise en service de la première ligne est prévue pour le tronçon de « La Rose - Saint-Charles », soit 6 km environ, à la fin de l'année 1977 et pour la totalité de la ligne vers la fin du 1^{er} trimestre 1978.

A cette occasion, le réseau de surface sera restructuré afin de constituer avec le métro un ensemble cohérent et une tarification nouvelle, instaurant notamment le tarif unique, le tarif de correspondance et l'abonnement mensuel, sera mise en place.

(*Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux*, avril 1977)

Métro de Marseille : arrivée au terminus « La Rose ».



Nouvelles de l'étranger

Liverpool

Mise en service d'un réseau ferré régional

Le 9 mai 1977, les Chemins de fer britanniques vont fermer la gare terminus «Exchange» de Liverpool, les trains en provenance d'Ormskirk et Southport pouvant, à partir de cette date, emprunter la nouvelle jonction ferroviaire urbaine de 2 km de longueur, dont la moitié en tunnel, pour arriver à Central station.

A la même date, sera également mise en service une ligne circulaire souterraine longue de 3 km, qui permettra aux trains venant de Birkenhead par le tunnel passant sous le fleuve Mersey de circuler, dans le sens des aiguilles d'une montre, sous le quartier des affaires de Liverpool, la correspondance avec les trains de la nouvelle jonction urbaine étant réalisée à Central station. Plus

tard, deux nouvelles stations («Lime Street» et «Moorfields») seront ouvertes sur cette ligne circulaire.

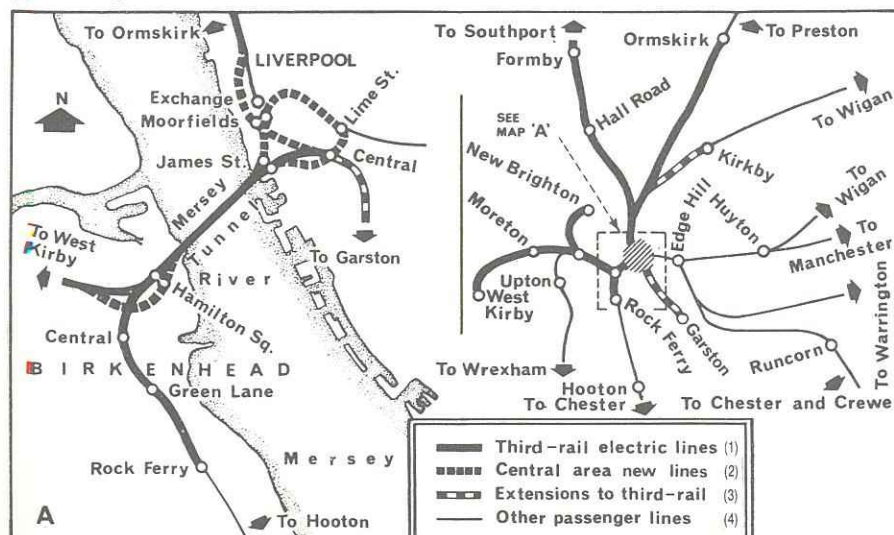
De plus, un tunnel de faible longueur, sous Birkenhead, permettra d'accroître la capacité du tunnel de la Mersey en séparant les niveaux de circulation des trains à Hamilton Square.

Ces trois nouvelles sections de lignes, dont la construction avait été décidée en 1971/1972, vont transformer deux réseaux de banlieue des Chemins de fer britanniques, électrifiés entre 1904 et 1938 et alimentés par troisième rail à 650 V continu, en un réseau de type régional, qui assurera une desserte fortement améliorée du centre de Liverpool. Elles sont la clef de voûte d'un plan préparé par la Régie des transports de Liverpool (Merseyside Passenger Transport Executive) peu après sa création en 1969. Ce plan prévoyait également la conversion à l'alimentation par troisième rail d'autres lignes de banlieue dont deux, desservant respectivement Kirkby et Garston, seront mises en service en 1977. Par ailleurs, une commande de 64 éléments de trois voitures a été passée pour remplacer le matériel roulant des lignes Southport - Ormskirk datant de 1938.

(*Railway Gazette International*, mai 1977).

Réseau ferré de Liverpool

- (1) Lignes électrifiées anciennes (3^e rail)
- (2) Nouvelles lignes
- (3) Lignes à électrifier (3^e rail)
- (4) Autres lignes.



Londres



Un système de commande automatique du mouvement des trains pour deux lignes de métro

Le London Transport Executive vient de réceptionner le nouvel équipement de régulation de l'exploitation par ordinateur, construit par la société GEC, qui sera utilisé sur les lignes Northern et Victoria du métro. Le LTE va procéder à la mise au point du système sur une période de plusieurs années au cours de laquelle l'ordinateur assurera progressivement un rôle de plus en plus important dans la commande d'exploitation des deux lignes. Lorsqu'il sera entièrement opérationnel, le système pourra assurer la régulation automatique du mouvement des trains. L'ordinateur sera programmé pour déceler les écarts des trains par rapport aux horaires et régulariser automatiquement le mouvement des trains pour réduire ces écarts. A long terme, le nouveau système sera perfectionné pour fournir au LTE un modèle à l'aide duquel les effets de différentes stratégies imaginées pour traiter les perturbations importantes de l'exploitation pourront être prévues et comparées. De plus, l'ordinateur déchargera les régulateurs d'un certain nombre de tâches de routine, ce qui sera particulièrement apprécié aux heures d'affluence et pendant les perturbations de l'exploitation.

(*Modern Railways*, juin 1977).

Moscou

Installation d'un système de commande automatique de l'exploitation du métro

Selon la Direction du métro de Moscou, le système de commande de l'exploitation du réseau atteint le point de saturation aux heures d'affluence. C'est pourquoi un système de commande automatique de l'exploitation sera installé avant que les trois nouvelles lignes actuellement en construction ne soient mises en service. Aujourd'hui l'intervalle minimal possible entre les trains est de 80 secondes; avec l'application du système de commande centralisée automatique, il pourra être réduit à 70 secondes. Une caractéristique originale de ce système réside dans le fait qu'il sera relié à des compteurs électroniques qui mesureront les flux de voyageurs sur les différentes lignes ou dans certaines stations. Si le nombre de voyageurs dépasse un certain niveau, le système de commande enverra automatiquement un ordre au dépôt pour demander la mise en service de trains supplémentaires. Ce nouveau système contrôlera également la température et la ventilation des tunnels.

(Modern Railways, mai 1977)

Moscou

Les transports publics de surface en chiffres

N.d.l.r. : Les données techniques concernant le métro de Moscou ont été publiées dans un article paru dans le numéro de juin-août 1976 du bulletin « RATP Documentation Information ».

Données techniques (1975)

	Autobus	Tramway	Trolleybus	Total
Longueur des lignes (km)	3 412	481	659	4 552
Parc de matériel roulant	6 757	1 334	2 249	10 340
Kilomètres voitures (millions)	455	84	128	667
Voyageurs transportés (millions)	1 781	633	910	3 324
Vitesse moyenne d'exploitation (km/h)	19,82	16,92	15,98	—
Tarif (kopecks)	5	3	4	—
Ratio $\frac{\text{Voyageurs}}{\text{kilomètres-voitures}}$	3,9	7,5	7,1	—

Données financières (1975)

	Autobus	Tramway	Trolleybus	Total
Recettes (millions de roubles)	101,998	18,831	36,066	156,895
Dépenses (millions de roubles)	94,653	16,735	29,832	141,220
Ratio dépenses/recettes (taux de couverture)	0,928	0,889	0,827	0,900

(Revue des Transports Publics Urbains et Régionaux, mai 1977)

États-Unis

Affectation aux transports en commun de fonds prévus pour la construction routière

Le transfert de fonds affectés initialement à la construction de tronçons de routes fédérales pour des investissements nécessaires aux transports publics urbains avait été rendu possible grâce aux amendements apportés à la loi sur les routes fédérales (Interstate Highway Act) par le Congrès en 1973.

Depuis le vote de ces amendements, près de 2,4 milliards de \$ qui auraient dû servir à la construction routière ont ainsi pu être réaffectés à d'autres emplois : achat de matériel roulant ferroviaire, études techniques pour les transports en commun, modernisation de lignes existantes, construction de nouvelles lignes, etc.

Les deux principaux bénéficiaires de cette nouvelle législation ont été Boston (967 millions de \$) et Washington (399 millions de \$).
(*Engineering News-Record*, 10 mars 1977)

Kobé

Mise en service du métro

Kobé, dont la population s'élève à 1,4 million d'habitants, est devenue la sixième ville japonaise à être dotée d'un métro. En effet, une première ligne de 5,7 km de longueur, dont près de 3 km en tunnel, a été mise en service le 13 mars 1977. Cette ligne comprend 4 stations, dont deux sont souterraines.

La particularité essentielle de cette nouvelle ligne de métro est d'être établie en rampe quasi-continue, atteignant une déclivité maximale de 29‰, sur une partie de son tracé.

L'exploitation se fait actuellement par trains de quatre voitures, qui ont été acquis au nombre de six. Les caractéristiques générales du matériel sont en tout point identiques à celles du matériel utilisé sur les lignes ferroviaires régionales : écartement de 1,435 m, courant continu 1500 volts à prise aérienne, véhicules de 19 m de longueur hors attelages et de 2,80 m de largeur, avec trois portes par face et sièges en long. Ceci devrait permettre de réserver l'avenir pour d'éventuels projets communs avec les réseaux privés desservant la ville. Les trains sont climatisés et équipés d'une commande à hacheurs de courant, avec freinage à récupération.

Ces motrices sont dotées d'un dispositif de limitation automatique continue de la vitesse (ATC), avec signalisation en cabine. Elles sont, en outre, équipées d'un système de pilotage automatique, fonctionnant avec l'ATC comme support et faisant correspondre à chaque vitesse plafond de l'ATC une vitesse objectif. C'est la différence entre vitesse objectif et vitesse réelle qui détermine le cran de marche ou de freinage que l'automatisme enclenche. La transmission d'informations entre voie et véhicule pour les besoins du pilotage automatique est réalisée par balises, soit quatre balises par sens à chaque station pour l'arrêt au but, ainsi que des balises pour réaliser deux fonctions spéciales : freinage progressif en amont des zones de ralentissement permanent, et élimination de l'utilisation des crans de traction à la descente des déclivités. La précision obtenue pour l'arrêt au but est de ± 25 cm à 99 %.

La longueur des quais, d'au moins 160 m, permettra à l'avenir de forcer les compositions jusqu'à huit véhicules. La durée du trajet de bout en bout est d'environ huit minutes et correspond à une vitesse moyenne commerciale de 43 km/h.

La vente et le contrôle des titres de transport ont été entièrement automatisés, à l'exception de la vente des abonnements mensuels. Tous les titres de transport sont magnétisés.

(*Passenger Transport*, 15 avril 1977; *La Vie du Rail*, 12 juin 1977)

Intérieur d'une voiture du métro de Kobé.



Photo La Vie du Rail

