

TABLEAU II. — Trafic (Unité : million de voyageurs)

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	VOYAGEURS TRANSPORTÉS			
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	1968 après correction	Indice 1968-1964
1	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.).....	1 995,70	1 689,40	1 787,40	90
I	1	2 LYON.....	194,97	164,02	172,00	88
	2	3 MARSEILLE.....	104,82	80,75	84,80	81
	3	4 LILLE (S.G.I.T.).....	35,70	28,14	29,20	82
	4	(E.L.R.T.).....	28,88	20,00	20,90	72
	5	5 BORDEAUX (urbain).....	65,54	50,86	50,00	83 (1)
	6	(suburbain).....	13,64	9,59	10,20	75 (1)
	7	6 TOULOUSE.....	46,02	37,31	38,90	84
	8	7 NANTES.....	30,67	27,55	28,20	92
	9	8 NICE.....	33,65	27,97	29,30	87
	10	9 ROUEN.....	21,30	18,07	18,90	89
	11	10 TOULON.....	17,46	14,18	14,80	85
	12	11 STRASBOURG.....	40,65	34,76	35,70	88
	13	12 GRENOBLE.....	17,54	17,65	18,40	105
	14	13 SAINT-ÉTIENNE.....	70,98	61,59	64,20	91
	15	15 NANCY (urbain).....	21,82	22,10	25,80	102
	16	(suburbain).....	3,40	3,40		
	17	16 LE HAVRE.....	18,22	15,59	16,40	90
	18	17 VALENCIENNES.....	12,13	11,63	12,20	101
	19	20 CLERMONT-FERRAND.....	18,84	15,25	15,90	84
	20	21 TOURS.....	10,84	16,42	16,50	152
		SOUS-TOTAL groupe I.....	807,07	678,82	706,30	88
II	1	22 MULHOUSE.....	16,01	14,93	14,93	93
	2	23 RENNES.....	10,62	10,14	10,80	102
	3	24 DIJON.....	13,55	14,65	15,20	113
	4	25 MONTPELLIER.....	15,37	12,29	14,50	94
	5	26 BREST.....	13,19	10,30	10,80	82
	6	27 REIMS.....	14,70	14,80	15,60	106
	7	28 ORLÉANS.....	6,76	7,02	7,20	106,5
	8	29 METZ.....	11,76	9,79	10,20	87
	9	30 LE MANS.....	10,57	9,94	10,90	103
	10	33 LIMOGES.....	14,08	14,33	14,90	103
	11	37 AMIENS.....	8,02	5,91	6,20	77
		SOUS-TOTAL groupe II.....	134,63	124,19	131,23	97
III	1	50 LORIENT.....	2,20	2,55		116
	2	53 ANGOULÊME.....	4,00	3,70		93
	3	57 LA ROCHELLE.....	5,00	4,80		96
	4	61 POITIERS.....	3,68	3,67		100
	5	65 BOURGES.....	5,02	4,75		95
	6	72 SAINT-QUENTIN.....	3,39	3,60		106
	7	78 CHARTRES.....	1,55	1,61		104
	8	93 QUIMPER.....	1,38	2,21		160
	9	— SAINT-MALO.....	1,42	1,10		78
	10	— LAON.....	1,51	1,35		89
		SOUS-TOTAL groupe III.....	29,15	29,34	Chiffres non connus	101

(1) Ces deux indices ne sont pas entièrement significatifs, un transfert de lignes ayant été opéré entre les 2 réseaux entre 1964 et 1968.

TABLEAU III. — Trafic

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	KILOMÈTRES PAR VÉHICULE PARCOURS		NOMBRE DE VOYAGEURS AU KILOMÈTRE PAR VÉHICULE		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968 (1)	1964	1968	Indice 1968-1964
	1	PARIS (R.A.T.P.).....	297,30	296,40	6,7	5,7	85
I	1	2 LYON	22,45	23,16	8,4	7	83
	2	3 MARSEILLE.....	17,60	18,49	6	4,4	73
	3	4 LILLE (C.G.I.T.).....	6,10	5,95	5,8	4,5	78
		(E.L.R.T.).....	5,71	4,93	5	3,6	72
	4	5 BORDEAUX (urbain).....	9,20	9,30	7,1	5,6	79
		(suburbain).....	3,50	3,20	5	2,9	58
	5	6 TOULOUSE	7,52	6,87	6,1	5,6	92
	6	7 NANTES	5,39	5,90	5,7	4,7	82
	7	8 NICE	4,01	3,71	8,4	6,3	75
	8	9 ROUEN	4,67	4,27	4,6	4,2	91
	9	10 TOULON	2,74	2,61	6,4	5,7	89
	10	11 STRASBOURG	6,18	5,73	6,6	5,5	83
	11	12 GRENOBLE	3,39	4,20	5,2	4,3	83
	12	13 SAINT-ÉTIENNE	5,96	6,15	11,8	9,7	82
	13	15 NANCY (urbain).....	3,00	3,46	6,4	5,7	89
		(suburbain).....	0,93	1,04			
	14	16 LE HAVRE	3,60	3,51	5	4,4	88
	15	17 VALENCIENNES.....	3,54	2,50	3,4	4,7	138
	16	20 CLERMONT-FERRAND	3,45	3,30	5,5	4,6	84
	17	21 TOURS.....	1,90	3,15	5,7	5,2	91
		Sous-total groupe I....	120,84	121,43	6,6	5,6	85
II	1	22 MULHOUSE.....	3,42	3,71	4,7	4	85
	2	23 RENNES.....	1,23	1,38	8,6	7,6	88
	3	24 DIJON	2,68	2,77	5	5,3	105
	4	25 MONTPELLIER	1,92	2,30	8	5,4	68
	5	26 BREST	1,66	1,60	7,9	6,1	77
	6	27 REIMS	2,30	2,48	6,4	6	94
	7	28 ORLÉANS	1,36	1,84	5	3,8	76
	8	29 METZ	1,87	1,85	6,3	5,3	84
	9	30 LE MANS.....	1,20	1,33	8,8	7,5	85
	10	33 LIMOGES.....	2,43	2,60	5,8	5,7	98
	11	37 AMIENS.....	1,23	1,11	6,5	5,8	89
		Sous-total groupe II....	21,30	22,97	6,3	5,4	85
III	1	50 LORIENT.....	0,71	0,78	3,1	3,3	106
	2	53 ANGOULÊME.....	2,00	2,29	2	1,6	80
	3	57 LA ROCHELLE.....	1,00	1,00	5	4,8	96
	4	61 POITIERS.....	0,75	0,87	4,9	4,2	86
	5	65 BOURGES	0,86	1,01	5,8	4,7	81
	6	72 SAINT-QUENTIN.....	0,53	0,60	6,4	6	94
	7	78 CHARTRES	0,41	0,48	3,8	3,4	89
	8	93 QUIMPER	0,34	0,70	4	3,2	80
	9	— SAINT-MALO	0,34	0,49	4,2	2,3	55
	10	— LAON	0,50	0,32	3	2,6	87
		Sous-total groupe III....	7,44	8,54	3,9	3,4	88

(1) Sans neutralisation des conséquences des grèves de mai-juin 1968.

TABLEAU IV. — Nombre de voyages par habitant et par an

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	POPULATION			NOMBRE DE VOYAGES PAR HABITANT PAR AN		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1962 (1)	1964 (2)	1968 (1)	1964	1968	Indice 1968-1964 (1)
	1	PARIS	7 369	7 645	8 196	260	218	84
I	1	2 LYON	885	948	1 074	210	194	92
	2	3 MARSEILLE	807	859	964	122	88	72
	3	4 LILLE (C.G.I.T.) (E.L.R.T.)	771	808	881	80	57	71
	4	5 BORDEAUX	431	472	555	168	116	69
	5	6 TOULOUSE	329	366	439	126	88	70
	6	7 NANTES	327	349	393	88	72	82
	7	8 NICE	310	337	392	100	75	75
	8	9 ROUEN	325	340	369	63	51	81
	9	10 TOULON	221	261	340	67	44	66
	10	11 STRASBOURG	302	313	334	130	107	82
	11	12 GRENOBLE	233	266	332	66	55	83
	12	13 SAINT-ÉTIENNE	289	303	331	233	194	83
	13	15 NANCY	208	224	257	112	100	89
	14	16 LE HAVRE	222	230	247	79	66	84
	15	17 VALENCIENNES	172	189	223	64	54	84
	16	20 CLERMONT-FERRAND	159	177	204	107	78	73
	17	21 TOURS	151	168	201	65	82	126
		Sous-total groupe I	6 142	6 610	7 536	121	94	78
II	1	22 MULHOUSE	164	176	199	91	75	82
	2	23 RENNES	156	158	192	67	56	83
	3	24 DIJON	153	163	183	83	83	100
	4	25 MONTPELLIER	123	139	171	110	85	77
	5	26 BREST	136	147	169	90	64	71
	6	27 REIMS	143	151	167	97	93	96
	7	28 ORLÉANS	125	139	167	49	43	88
	8	29 METZ	147	153	166	77	61	79
	9	30 LE MANS	141	149	166	71	66	93
	10	33 LIMOGES	119	129	148	109	100	91
	11	37 AMIENS	113	121	136	66	46	70
		Sous-total groupe II	1 528	1 635	1 864	83	70	84
III	1	50 LORIENT	77	84	98	26	26	100
	2	53 ANGOULÈME	75	81	92	49	40	82
	3	57 LA ROCHELLE	74	78	87	64	55	86
	4	61 POITIERS	69	72	79	51	46	90
	5	65 BOURGES	65	69	76	73	62	85
	6	72 SAINT-QUENTIN	65	67	70	51	51	100
	7	78 CHARTRES	47	51	59	30	27	90
	8	83 QUIMPER	45	47	52	37	43	116
	9	— SAINT-MALO	40	40	42	35	28	80
	10	— LAON	25	25	26	60	52	87
		Sous-total groupe III	5 582	614	681	48	43	90
		TOTAL GÉNÉRAL ...	15 613	16 494	18 277			

(1) Population d'agglomération I.N.S.E.E. aux recensements de 1962 et 1968 (en milliers d'habitants, sauf pour Saint-Malo et Laon où c'est la population de la ville seulement).

(2) Population estimée.

(3) Sur la base 100 en 1964.

TABLEAU V. — Trafic de banlieue S.N.C.F.

AGGLOMÉRATIONS	VOYAGEURS TRANSPORTÉS (1)				COMPARAISON AVEC LE TRAFIC DES RÉSEAUX DE TRANSPORT EN COMMUN CORRESPONDANTS		
	1965	1968	1968 après correction (2)	Indice 1968-1965	% en 1965	% en 1968 après correction (2)	Indice 1968-1965
PARIS et banlieue.....	353,8 (3)	360,9	381	108 (4)	17,9 (3)	20,3	114 (4)
LYON-SAINT-ÉTIENNE ...	8,8	7,37	7,8	89	3,4	3,3	97
MARSEILLE.....	4,4	4,3	4,5	102	4,3	5,3	123
LILLE - ROUBAIX - TOUR- COING.....	11,9	11,05	11,7	98	18,8	23,3	124
BORDEAUX.....	3,6	2,89	3,05	85	4,7	4,8	102
TOULOUSE.....	1,5	1,16	1,2	80	3,4	3,1	91
NANTES.....	1	0,92	0,97	97	3,1	3,4	110
NICE.....	4,1	3,22	3,5	85	12,1	12	99
ROUEN.....	2,1	1,75	1,85	88	9,8	9,8	100
STRASBOURG.....	10,6	9,1	9,6	91	25,7	26,9	105
NANCY-METZ.....	9,2	8	8,4	91	24,9	23,3	94
LE HAVRE.....	1,1	0,9	0,95	86	6,2	5,8	94
CLERMONT-FERRAND ...	1,9	1,66	1,75	92	10,3	11	107

(1) En millions.
(2) Pour neutraliser approximativement l'incidence des arrêts de travail de mai-juin 1968.
(3) Chiffre de 1964 pour Paris et banlieue.
(4) Indice 1968-1964.

TABLEAU VI. — Consistance des réseaux (Unité : kilomètre)

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	LONGUEUR DES LIGNES		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	Indice 1968-1964
	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.).....	1 864	1 912	102
I	1	LYON.....	324	361	112
	2	MARSEILLE.....	506	500	99
	3	LILLE (C.G.I.T.).....	118	142	120
	4	(E.L.R.T.).....	167	167	100
	5	BORDEAUX (urbain).....	128	153	107 (1)
	6	(suburbain).....	174	171	
	7	TOULOUSE.....	169	179	106
	8	NANTES.....	205	245	120
	9	NICE.....	126	131	104
	10	ROUEN.....	122	124	102
	11	TOULON.....	71	76	107
	12	STRASBOURG.....	94	101	107
	13	GRENOBLE.....	101	136	135
	14	SAINT-ÉTIENNE.....	86	100	116
	15	NANCY (urbain).....	61	83	141
	16	(suburbain).....	34	51	
	17	LE HAVRE.....	62	74	120
	18	VALENCIENNES.....	91	122	134
	19	CLERMONT-FERRAND.....	86	84	98
	20	TOURS.....	70	91	130
	21	SOUS-TOTAL groupe I.....	2 795	3 091	111
II	1	MULHOUSE.....	68	68	100
	2	RENNES.....	35	48	137
	3	DIJON.....	91	98	108
	4	MONTPELLIER.....	43	75	175
	5	BREST.....	48	58	121
	6	REIMS.....	43	42	98
	7	ORLÉANS.....	51	70	137
	8	METZ.....	66	68	103
	9	LE MANS.....	28	33	118
	10	LIMOGES.....	57	69	121
	11	AMIENS.....	48	57	119
		SOUS-TOTAL groupe II.....	578	686	119
III	1	LORIENT.....	63	53	84
	2	ANGOULÊME.....	32	104	324
	3	LA ROCHELLE.....	45	43	96
	4	POITIERS.....	49	66	135
	5	BOURGES.....	23	28	122
	6	SAINT-QUENTIN.....	46	42	91
	7	CHARTRES.....	25	28	112
	8	QUIMPER.....	28	58	207
	9	SAINT-MALO.....	42	42	100
	10	LAON.....	62	56	90
		SOUS-TOTAL groupe III.....	415	520	123

(1) Il s'est opéré entre 1964 et 1968 un transfert de ligne du réseau suburbain au réseau urbain par suite du rattachement à Bordeaux d'une commune de banlieue.

TABLEAU VII. — Matériel roulant

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	NOMBRE DE VÉHICULES		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	Indice 1968-1964
	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.).....	6 297	7 118	113
I	1	LYON	680	703	104
	2	MARSEILLE	558	537	96
	3	LILLE (C.G.I.T.)	146	162	111
	4	(E.L.R.T.)	128	132	103
	5	BORDEAUX (urbain)	265	278	105
	6	(suburbain)	102	119	117
	7	TOULOUSE	198	215	109
	8	NANTES	167	179	107
	9	NICE	128	127	101
	10	ROUEN	117	120	102
	11	TOULON	71	75	106
	12	STRASBOURG	173	186	107
	13	GRENOBLE	86	118	137
	14	SAINT-ÉTIENNE	179	204	114
	15	NANCY (urbain)	98	104	106
	16	(suburbain)	24	28	117
	17	LE HAVRE	80	90	112
	18	VALENCIENNES	75	61	81
	19	CLERMONT-FERRAND	83	83	100
	20	TOURS	63	72	114
	21	SOUS-TOTAL groupe I	3 421	3 596	105
II	1	MULHOUSE	100	105	105
	2	RENNES	50	64	128
	3	DIJON	66	82	124
	4	MONTPELLIER	50	65	130
	5	BREST	49	56	114
	6	REIMS	41	50	122
	7	ORLÉANS	35	45	128
	8	METZ	70	79	113
	9	LE MANS	48	53	110
	10	LIMOGES	75	91	122
	11	AMIENS	40	45	112
	22	SOUS-TOTAL groupe II	624	735	118
III	1	LORIENT	22	23	104
	2	ANGOULÊME	19	42	220
	3	LA ROCHELLE	38	40	105
	4	POITIERS	37	41	110
	5	BOURGES	39	50	128
	6	SAINT-QUENTIN	20	23	115
	7	CHARTRES	9	14	156
	8	QUIMPÈR	14	16	114
	9	SAINTE-MALO	14	19	136
	10	LAON	12	17	142
	50	SOUS-TOTAL groupe III	224	285	127

TABLEAU VIII. — Offre de transport (Unité : place)

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	NOMBRE DE PLACES OFFERTES			
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	Indice 1968-1964	
I	1	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.).....	—	—	—
I	1	2	LYON.....	66 288	70 538	106
	2	3	MARSEILLE.....	54 305	53 184	98
	3	4	LILLE (C.G.I.T.)..... (E.L.R.T.).....	13 550	16 200	120
	4	5	BORDEAUX (urbain).....	10 688	11 008	103
			(suburbain).....	23 936	26 762	112
				9 300	11 268	121
	5	6	TOULOUSE.....	15 600	17 400	112
	6	7	NANTES.....	12 191	13 367	110
	7	8	NICE.....	10 234	11 002	108
	8	9	ROUEN.....	9 054	9 881	109
	9	10	TOULON.....	5 537	5 611	102
	10	11	STRASBOURG.....	15 170	16 884	105
	11	12	GRENOBLE.....	7 158	9 650	135
	12	13	SAINT-ÉTIENNE.....	14 852	17 925	120
	13	15	NANCY (urbain).....	8 905	9 534	107
			(suburbain).....	2 092	2 517	120
	14	16	LE HAVRE.....	6 590	7 744	118
	15	17	VALENCIENNES.....	5 788	6 060	105
	16	20	CLERMONT-FERRAND.....	7 221	7 373	102
	17	21	TOURS.....	5 267	6 819	130
			Sous-TOTAL groupe I.....	303 726	329 727	108,6
II	1	22	MULHOUSE.....	7 246	8 236	114
	2	23	RENNES.....	3 722	5 240	141
	3	24	DIJON.....	5 308	7 344	138
	4	25	MONTPELLIER.....	4 500	5 960	132
	5	26	BREST.....	3 872	4 473	115
	6	27	REIMS.....	3 875	4 600	119
	7	28	ORLÉANS.....	2 787	4 102	147
	8	29	METZ.....	6 589	7 529	114
	9	30	LE MANS.....	3 954	4 719	119
	10	33	LIMOGES.....	4 661	6 376	137
	11	37	AMIENS.....	2 939	3 559	126
			Sous-TOTAL groupe II.....	49 453	62 138	126
III	1	50	LORIENT.....	1 314	1 476	112
	2	53	ANGOULÊME.....	1 140	3 125	274
	3	57	LA ROCHELLE.....	2 034	2 148	106
	4	61	POITIERS.....	1 959	3 208	164
	5	65	BOURGES.....	2 602	3 613	119
	6	72	SAINT-QUENTIN.....	1 651	2 104	156
	8	93	QUIMPER.....	608	977	160
	9	—	SAINT-MALO.....	893	1 173	132
	10	—	LAON.....	566	776	140
			Sous-TOTAL groupe III.....	13 333	19 496	146

TABLEAU IX. — Évolution des modes d'exploitation des réseaux

	ANNÉES (1)						
	1954	1960	1961 (2)	1964	1965 (3)	1968	1969
<i>Lignes d'autobus :</i>							
— Nombre			480	536	692	786	812
— Longueur en km .	2 075	3 013	3 051	3 417	4 302	5 038	5 364
— Parc d'autobus...	1 586	2 629	2 927	3 353	4 156	4 863	5 098
<i>Lignes de trolleybus :</i>							
— Nombre			109	86	78	58	53
— Longueur	514	578	502	448	402	295	252
— Parc de trolleybus.	790	995	982	900	839	589	518
<i>Lignes de tramways (4) :</i>							
— Nombre			20	13	13	9	9
— Longueur	768	194	158	107	65	41	41
— Parc (motrices et remorques)	2 012	318	295	183	135	96	96
Longueur totale des lignes	3 357	3 785	3 711	3 972	4 769	5 374	5 637

(1) Au 31 décembre de chaque année.

(2) Dernière année du III^e Plan.

(3) Dernière année du IV^e Plan.

(4) Y compris les funiculaires.

Sources — Pour 1954 et 1960 — Étude du Ministère de la Construction sur le coût des transports urbains dans les agglomérations.

Pour les années ultérieures, travaux relatifs aux tranches annuelles du Plan.

TABLEAU X. — Personnel et productivité

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	EFFECTIFS DU PERSONNEL			NOMBRE DE VOYAGEURS PAR AGENT A L'EFFECTIF		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	Indice 1968-1964	1964	1968 (1)	Indice 1968-1964
	1	PARIS (R.A.T.P.)	35 633	38 099	107	56 000	46 900	84
I	1	2 LYON	2 519	2 431	97	77 500	70 700	91
	2	3 MARSEILLE	2 944	2 831	96	35 900	29 900	83
	3	4 LILLE (C.G.I.T.)	558	460	82	64 000	63 500	99
	4	(E.L.R.T.)	805	681	85	35 900	30 700	86
	5	5 BORDEAUX (urbain)	884	889	101	75 300	60 900	81
	6	(suburbain)	204	218	107	67 000	46 600	70
	7	6 TOULOUSE	899	910	101	51 200	42 700	83
	8	7 NANTES	608	612	101	50 500	46 000	91
	9	8 NICE	640	582	91	52 500	50 300	96
	10	9 ROUEN	500	443	89	42 600	42 600	100
	11	10 TOULON	342	273	80	51 100	54 100	106
	12	11 STRASBOURG	754	705	93	53 900	50 600	94
	13	12 GRENOBLE	297	320	108	59 000	57 500	97
	14	13 SAINT-ÉTIENNE	680	726	107	104 300	88 400	85
	15	15 NANCY (urbain-suburbain)	396	461	116	63 000	56 100	89
	16	16 LE HAVRE	412	426	104	44 200	38 500	87
	17	17 VALENCIENNES	286	172	60	42 000	71 000	169
	20	20 CLERMONT-FERRAND	354	311	88	53 300	51 200	96
	21	21 TOURS	189	191	101	57 300	86 400	151
		Sous-total groupe I	14 271	13 642	96	Indice médian du groupe : 91		
II	1	22 MULHOUSE	395	349	88	40 600	42 900	105
	2	23 RENNES	98	117	133	108 000	92 300	86
	3	24 DIJON	190	168	88	71 300	90 500	127
	4	25 MONTPELLIER	180	192	106	86 400	72 500	84
	5	26 BREST	172	131	76	76 700	82 500	108
	6	27 REIMS	163	185	113	90 200	84 300	93
	7	28 ORLÉANS	104	128	123	65 000	56 200	87
	8	29 METZ	241	212	88	48 700	48 100	99
	9	30 LE MANS	113	121	107	93 500	90 100	96
	10	33 LIMOGES	314	318	101	44 800	46 800	105
	11	37 AMIENS	140	130	93	57 300	47 700	83
		Sous-total groupe II	2 110	2 051	97	Indice médian du groupe : 97		
III	1	50 LORIENT	35	55	157	63 000	46 400	74
	2	53 ANGOULÊME	76	91	120	52 500	40 700	73
	3	57 LA ROCHELLE	102	100	98	49 000	48 000	98
	4	61 POITIERS	87	82	96	42 000	43 500	103
	5	65 BOURGES	52	50	96	96 300	95 000	99
	6	72 SAINT-QUENTIN	35	49	140	97 000	73 600	76
	7	78 CHARTRES	20	23	115	77 500	70 000	91
	8	93 QUIMPER	22	23	105	62 800	92 000	147
	9	— SAINT-MALO	27	33	122	52 700	33 300	63
	10	— LAON	25	28	112	60 400	48 200	80
		Sous-total groupe III	481	534	111	Indice médian du groupe : 85		

(1) Après neutralisation des incidences des grèves pour Paris et les réseaux des groupes I et II; sans cette neutralisation pour les réseaux du groupe III.

TABLEAU XI. — Pourcentage de véhicules exploités à un agent

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	% VÉHICULES A 1 AGENT		OBSERVATIONS
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1968	
1	1	PARIS	Voir le commentaire page 20		
I 1	2	LYON	47	62	
2	3	MARSEILLE	3	6	
3	4	LILLE (C.G.I.T.)	58	100	
		(E.L.R.T.)	74	100	
4	5	BORDEAUX	100	100	
5	6	TOULOUSE (urbain)	8	12	
		(suburbain)	100	100	
6	7	NANTES	2	16	
7	8	NICE	5	20	
8	9	ROUEN	75	90	
9	10	TOULON	0	26	
10	11	STRASBOURG	6	39	
11	12	GRENOBLE	—	100	
12	13	SAINT-ÉTIENNE	27	35	
13	15	NANCY (urbain) (1)	2	12	
		(suburbain)	100	100	
14	16	LE HAVRE	11	15	
15	17	VALENCIENNES	—	100	
16	20	CLERMONT-FERRAND	—	80	
17	21	TOURS	26	100	
II 1	22	MULHOUSE	35	86	
2	23	RENNES	100	100	
3	24	DIJON	—	100	
4	25	MONTPELLIER	—	80	
5	26	BREST	0	90	
6	27	REIMS	—	—	
7	28	ORLÉANS	—	15	
8	29	METZ	18	100	
9	30	LE MANS	74	85	
10	33	LIMOGES	10	15 (1)	
11	37	AMIENS	36	71	
III 1	50	LORIENT	100	100	
2	53	ANGOULÊME	—	—	
3	57	LA ROCHELLE	—	22	
4	61	POITIERS	20	60	
5	65	BOURGES	—	100	
6	72	SAINTE-QUENTIN	—	90	
7	78	CHARTRES	—	100	
8	93	QUIMPER	—	100	
9	—	SAINTE-MALO	—	100	
10	—	LAON	—	100	

(1) 100 % les dimanches et jours fériés.

TABLEAU XII. — Vitesses commerciales (Unité : kilomètre/heure)

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	MOYENNE JOURNALIÈRE			MOYENNE HEURE DE POINTE			
dans les groupes	I.N.S.E.E.		1964	1968	Indices 1968-1964	1964	1968	Indices 1968-1964	
1	2	PARIS et banlieue (R.A.T.P.)...	—	—	—	—	—	—	
I	1	2	LYON	12,530	12,270	98	9,500	8	84
	2	3	MARSEILLE	12,952	12,831	99	10,400	10,200	98
	3	4	LILLE (C.G.I.T.)	13,500	13,200	98	7,400	7	95
	4	5	BORDEAUX (urbain)	14,700	14,700	100	12,900	12,900	100
			(suburbain)	—	13,900	—	—	12,100	—
	5	6	TOULOUSE	10,200	9,400	77	6,800	4,300	63
	6	7	NANTES	—	—	—	—	—	—
	7	8	NICE	14,740	10,989	75	10	4,150	41,5
	8	9	ROUEN	14,600	12,515	86	14	12	86
	9	10	TOULON	16,300	16,700	102	—	—	—
	10	11	STRASBOURG	17,700	13,500	76	9,700	6,700	69
	11	12	GRENOBLE	—	—	—	—	—	—
	12	13	SAINT-ÉTIENNE	13	11,500	89	8	6	75
	13	15	NANCY (urbain)	17,200	14,010	82	11,460	7,800	68
			(suburbain)	25,500	25,500	100	22,666	22,666	100
	14	16	LE HAVRE	14,925	14,791	99	14	13	93
	15	17	VALENCIENNES (I)	17,500	22	126	17	20	118
	16	20	CLERMONT-FERRAND	—	—	—	—	—	—
	17	21	TOURS	15,600	13,500	85	15	13	87
II	1	22	MULHOUSE	15,500	14,500	94	12	10	83
	2	23	RENNES	12,900	11,350	83	11,057	9,333	66
	3	24	DIJON	—	—	—	—	—	—
	4	25	MONTPELLIER	—	—	—	—	—	—
	5	26	BREST	14,900	12,500	84	14,900	9,760	65,5
	6	27	REIMS	—	—	—	—	—	—
	7	28	ORLÉANS	—	—	—	—	—	—
	8	29	METZ	14,200	11,060	78	—	—	—
	9	30	LE MANS	13,040	13,040	100	12,225	10,480	86
	10	33	LIMOGES	21,200	18,200	86	19,800	15,500	78
	11	37	AMIENS	15	15	100	15	12	80
III	1	50	LORIENT	9,700	9,700	100	9,700	6,300	65
	2	53	ANGOULÊME	—	—	—	—	—	—
	3	57	LA ROCHELLE	—	15	—	—	10	—
	4	61	POITIERS	17	14	82	13	12	92
	5	65	BOURGES	—	—	—	—	—	—
	6	72	SAINTE-QUENTIN	—	—	—	—	—	—
	7	78	CHARTRES	—	—	—	—	—	—
	8	93	QUIMPER	—	—	—	—	—	—
	9	—	SAINT-MALO	—	—	—	—	—	—
	10	—	LAON	—	—	—	—	—	—

(1) 1964 tramways - 1968 autobus. Source U.T.P.U.R.

2

TABLEAU XIII. — Équilibre financier

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	COEFFICIENT DE PETIT ÉQUILIBRE		
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1968		1964	1967	1968
	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.)	—	—	—
I	1	2 LYON	0,98	1,01	0,94
	2	3 MARSEILLE	1,03	1,09	1,13
	3	4 LILLE (C.G.I.T.)	0,88	0,87	0,86
		(E.L.R.T.)	1,00	1,11	1,16
	4	5 BORDEAUX (urbain)	0,97	0,99	0,99
		(suburbain)	0,99	0,98	0,97
	5	6 TOULOUSE	—	0,99	1,03
	6	7 NANTES	0,93	0,91	0,93
	7	8 NICE	0,91	0,91	0,93
	8	9 ROUEN	0,88	0,90	0,91
	9	10 TOULON	1,05	1,03	1,05
	10	11 STRASBOURG	0,84	0,91	0,94
	11	12 GRENOBLE	0,98	1,00	1,01
	12	13 SAINT-ÉTIENNE	1,01	0,98	0,98
	13	15 NANCY (urbain)	—	0,90	0,95
		(suburbain)	—	0,86	0,89
	14	16 LE HAVRE	1,01	1,08	1,06
	15	17 VALENCIENNES	0,90	0,85	0,82
	16	20 CLERMONT-FERRAND	0,99	1,18	1,26
	17	21 TOURS	0,84	0,87	0,87
II	1	22 MULHOUSE	0,93	0,98	0,95
	2	23 RENNES	0,82	0,97	0,95
	3	24 DIJON	0,98	0,88	0,87
	4	25 MONTPELLIER	—	0,96	1,03
	5	26 BREST	0,85	0,93	0,93
	6	27 REIMS	0,88	—	0,98
	7	28 ORLÉANS	1,86	0,98	0,87
	8	29 METZ	0,99	0,95	0,98
	9	30 LE MANS	0,86	1,21	1,13
	10	33 LIMOGES	1,11	1,28	1,34
	11	37 AMIENS	0,96	0,96	0,89
III	1	50 LORIENT	0,82	0,83	0,86
	2	53 ANGOULÊME	—	—	1,21
	3	57 LA ROCHELLE	—	1,03	1,03
	4	61 POITIERS	0,98	1,18	1,25
	5	65 BOURGES	0,99	1,12	1,16
	6	72 SAINT-QUENTIN	0,81	0,77	—
	7	78 CHARTRES	—	—	—
	8	93 QUIMPER	0,90	0,74	0,75
	9	— SAINT-MALO	1,02	0,99	0,99
	10	— LAON	0,87	0,91	1,02

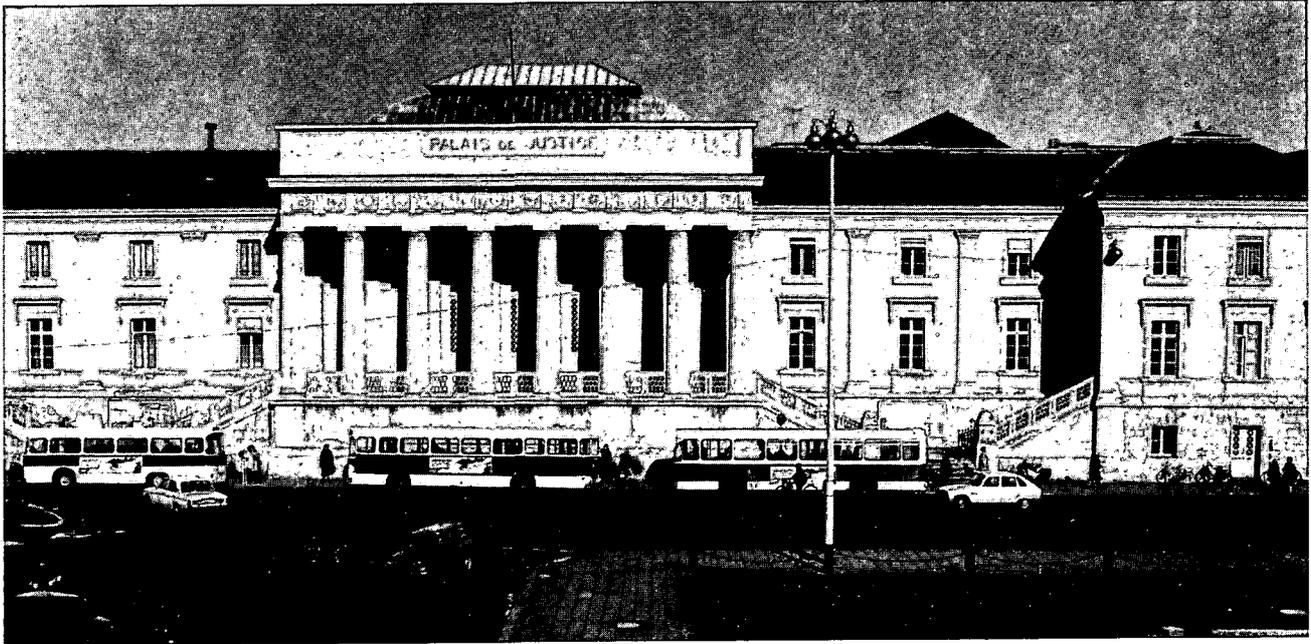
Source : Service des transports routiers.

TABLEAU XIV. — Tarifs

NUMÉRO D'ORDRE		RÉSEAUX	TARIFS AVEC CARNETS OU TITRES SIMILAIRES					OBSERVATIONS	
dans les groupes	I.N.S.E.E. 1969		au 1 ^{er} janv. 1964	au 1 ^{er} janv. 1968	au 1 ^{er} janv. 1969	Indice 1968-1964	Indice 1969-1968		
	1	PARIS et banlieue (R.A.T.P.)	Bus 0,185 + 0,185 Métro 0,37	0,60	0,60	»	100	Changement de structure de tarif au 15 juillet 1967.	
I	1	LYON	0,50	0,715	0,715	142 (1)	100	Réseau urbain et sections urbaines de lignes mixtes (1) une augmentation importante a pris effet au 1 ^{er} janvier 1968.	
	2	MARSEILLE	0,40 + 0,20	0,45 + 0,225	0,50 + 0,25	112	111		
	3	LILLE (C.G.I.T.) (E.L.R.T.)	0,325 + 0,162 0,44 + 0,22	0,342 + 0,171 0,47 + 0,235	0,408 + 0,204 0,52 + 0,26	105 107	119 111		
	4	BORDEAUX (urbain) (suburbain)	0,42 0,38 + 0,15	0,51 0,48 + 0,16	0,57 0,61 + 0,205	122 126	112 127		
	5	TOULOUSE	0,40	0,50	0,56	125	112		
	6	NANTES	0,264 + 0,132	0,32 + 0,16	0,384 + 0,192	122	120		
	7	NICE	0,375 + 0,125	0,45 + 0,15	0,525 + 0,175	120	116		
	8	ROUEN	0,375 + 0,187	0,45 + 0,225	0,51 + 0,255	120	113		
	9	TOULON	0,286 + 0,143	0,33 + 0,167	0,36 + 0,18	115	109		
	10	STRASBOURG	0,32 + 0,16	0,38 + 0,19	0,43 + 0,215	119	113		
	11	GRENOBLE	0,41 + 0,205	0,50 + 0,25	0,55 + 0,27	123	110		
	12	SAINT-ÉTIENNE	0,35 (2)	0,45	0,50	128	111		Lignes urbaines seulement. (2) Tarif en espèces car il n'existait pas de carnets à cette date.
	13	NANCY (urbain) (suburbain)	0,40 0,195 + 0,195	0,44 0,20 + 0,20	0,48 0,23 + 0,23	110 103	109 115		
	14	LE HAVRE	0,385 + 0,192	0,425 + 0,212	0,465 + 0,232	110	109		
	15	VALENCIENNES	0,235 + 0,12	0,37 + 0,18	0,40 + 0,20	157	108		
	15	CLERMONT-FERRAND	0,412 + 0,09	0,525 + 0,079	0,575 + 0,125	»	110		Passé au tarif de zoné en 1967. Réseau urbain seulement.
	17	TOURS	0,34 + 0,17	0,64 + 0,16	0,66	»	»		
		<i>Indice médian du groupe I</i>				120	111	Passé au tarif de zone puis tarif unique.	
II	1	MULHOUSE	0,333 + 0,167	0,50 + 0,17	0,54 + 0,18	»		Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	2	RENNES	0,32 + 0,16	0,37 + 0,185	0,43 + 0,215	116		Passé au tarif unique.	
	3	DIJON	0,362 + 0,181	0,50	»	»		Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	4	MONTPELLIER	0,36	0,50	»	139		Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	5	BREST	0,22 + 0,11	0,30 + 0,15	0,60	136		Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	6	REIMS	0,144 + 0,144	0,176 + 0,176	0,208 + 0,208	122		Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	7	ORLÉANS	0,21 + 0,21	0,255 + 0,255	»	122		(2) Extra-muros seulement — devenu tarif de zone entre 1968 et 1969.	
	8	METZ	0,25 + 0,125	0,67 + 0,33	0,73 + 0,37	»			
	9	LE MANS	0,30 + 0,15 (2)	0,33 + 0,165 (2)	»	110			
	10	LIMOGES	0,42	0,50	0,50	119			
	11	AMIENS	0,30 + 0,15	0,39 + 0,195	0,44 + 0,22	130			
		<i>Indice médian du groupe II</i>				122			
III	1	LORIENT	0,45	0,55	0,625	122		Sur lignes urbaines seulement.	
	2	ANGOULÊME	0,45	0,55		122		Sur lignes urbaines seulement.	
	3	LA ROCHELLE	0,15 + 0,15	0,165 + 0,165	0,18 + 0,18	110			
	4	POITIERS	0,33 + 0,11	0,411 + 0,137	0,39 + 0,195	125			
	5	BOURGES	0,35	0,50 + 0,20				Passé au tarif de zone entre 1964 et 1968.	
	6	SAINT-QUENTIN	0,22 + 0,11	0,24 + 0,12		109			
	7	CHARTRES	0,40	0,435		109		Tarif en espèces, il n'existe pas de carnet.	
	8	QUIMPER	0,40	0,50		125			
	9	»	0,14 + 0,14	0,177 + 0,177		127		Autobus seulement — tarif en espèces il n'existe pas de carnet.	
	10	»	0,20 + 0,20	0,22 + 0,22		110			
		<i>Indice médian du groupe III</i>				122			

Sources : U.T.P.U.R. et service des transports routiers.

TOME II



Tours

Photo Knecht

LA DESSERTE DES BANLIEUES PAR VOIE FERRÉE

Le développement actuel de l'urbanisation ne s'effectue pas seulement par une croissance des villes à l'intérieur de leurs limites traditionnelles ; extension des localités périphériques qui forment les banlieues des grandes villes, création de villes nouvelles satellites des anciennes, formation de ce que l'on appelle des « conurbations » où, à la limite, on voit le tissu urbain s'étendre d'une manière continue sur des dizaines, voire des centaines de kilomètres, tel est le processus plus ou moins rapide par lequel la cité d'autrefois, formant une unité homogène, se transforme en une agglomération moderne beaucoup plus vaste, à l'intérieur de laquelle les habitants se déplacent de plus en plus, par transports individuels ou collectifs et où transports urbains et suburbains, s'ils n'en viennent pas véritablement à se confondre, sont néanmoins de plus en plus complémentaires.

En France, l'agglomération parisienne se distingue par ses dimensions et la densité de sa population. Mais, sans être tout à fait à la même échelle, les problèmes qui se posent aux métropoles dont la population avoisine le million d'habitants, comme Lyon, Marseille et Lille, ne sont pas intrinsèquement différents de ceux de Paris, et pour d'autres grandes villes, vouées à une croissance continue, il n'est sans doute pas inutile de chercher à tirer les leçons de l'évolution récente des cités plus vastes pour mieux orienter et harmoniser leur développement.

On est maintenant convaincu que les transports individuels, en raison de l'espace qui leur est nécessaire, ne peuvent à eux seuls répondre à tous les besoins d'une grande agglomération. Plus celle-ci sera étendue et dense, plus la proportion des déplacements qui devront être assurés par les transports collectifs sera grande, car, l'espace urbain qui peut être affecté aux transports étant mesuré, la voirie routière ne peut satisfaire qu'un nombre limité de transports individuels. Mais ceux-ci ne sont indispensables que pour certains déplacements et pour que les habitants qui disposeront de plus en plus d'un moyen de transport individuel renoncent à celui-ci et se tournent vers les transports collectifs, il faut que ces derniers soient suffisamment attractifs. C'est parce qu'il n'en est pas toujours ainsi dans les villes anciennes que trop d'usagers utilisent leur voiture particulière, provoquant ainsi les multiples inconvénients que l'on sait.

Alors que reculent les limites des agglomérations et que la longueur des déplacements augmente, l'un des principaux facteurs d'attraction que doivent présenter les transports en commun est sans conteste la rapidité, un autre est la facilité d'accès... Sur ce dernier point, l'autobus est le moyen qui offre le plus de commodité, puisqu'il permet en quelque sorte une desserte « en surface ». Mais il souffre des encombrements de la circulation routière et ne peut atteindre qu'une vitesse commerciale médiocre, alors qu'un mode de transport sur infrastructure particulière est susceptible de vitesses plus élevées mais n'assure qu'une desserte linéaire. Tant que les dimensions de l'agglomération et la densité de l'habitat ne sont pas trop importantes, il ne fait pas de doute que l'autobus constitue le moyen le plus avantageux, mais à partir d'un certain seuil de distance et de capacité, il faut en venir au transport en site propre et plus précisément à une combinaison des deux modes, le premier, l'autobus, desservant en surface sur des zones restreintes et rabattant les usagers sur les points d'arrêts du second.

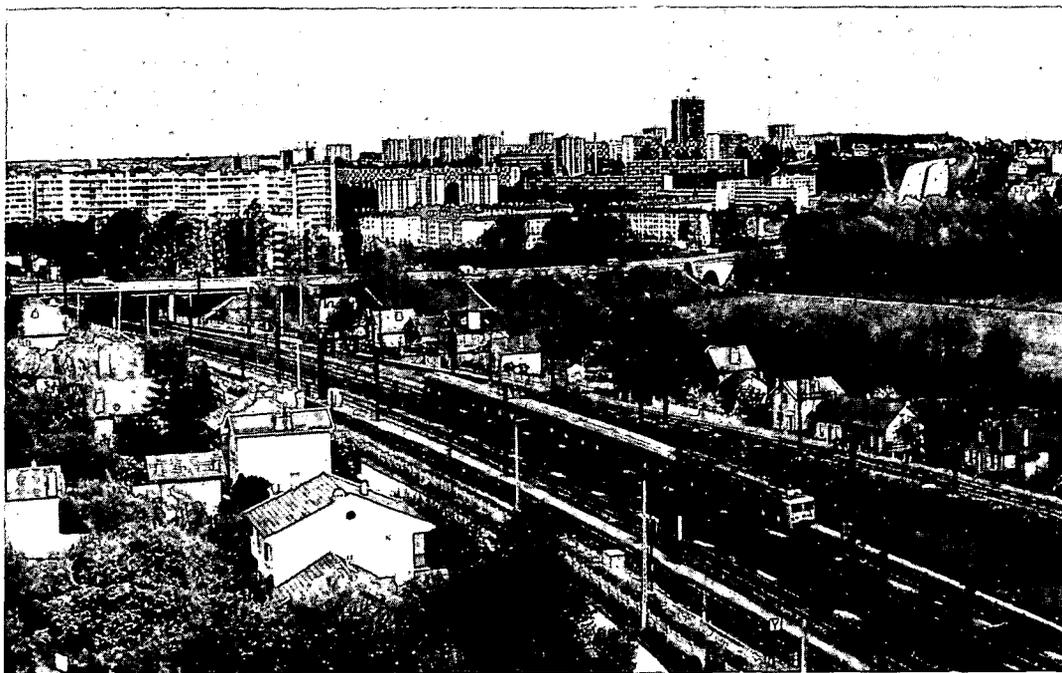


Photo : Cinéma S.N.C.F.

Éléments automoteur banlieue Z 5300 sur la ligne Paris-Orléans au voisinage de Savigny-sur-Orge, après le croisement de cette ligne avec l'autoroute du Sud.

C'est ainsi que l'on voit dans le monde entier les grandes villes se doter, si elles n'en ont déjà, de réseaux de métropolitain, agrandir ceux dont elles disposent, moderniser leurs chemins de fer de banlieue, et que l'on recherche activement à promouvoir de nouveaux modes de transports à infrastructure indépendante qui pourraient, ou être plus économiques, ou répondre à une plus grande variété de besoins que les moyens classiques.

Mais, pour qu'une desserte par transports collectifs, même coordonnée, soit attractive, encore faut-il que l'urbanisation soit bien adaptée aux infrastructures de transport disponibles, ou réciproquement. Or, ce n'est, généralement pas le cas, car si les infrastructures existantes ont bien été un élément déterminant du développement de l'urbanisation, celui-ci n'a pas toujours tenu compte des capacités ou des caractéristiques de ces infrastructures. On a bien vu en région parisienne, la banlieue se développer d'abord en « doigts de gant » le long des lignes de chemin de fer, puis ultérieurement remplir anarchiquement les intervalles disponibles lorsque des moyens commodes de desserte routière sont apparus, mais sans tenir compte de la capacité des infrastructures correspondantes ni des difficultés que pourraient rencontrer, au-delà d'une certaine limite, les dessertes routières pour atteindre le centre de la capitale. On en est alors arrivé à la nécessité de développer à grands frais le réseau routier autour de Paris, sans pour autant le faire pénétrer « intra muros », tandis que le réseau ferré pouvait répondre à une demande accrue, sans qu'il soit besoin de le modifier sensiblement si ce n'est, grâce à l'électrification par exemple, pour en accroître la productivité.

Un phénomène intéressant à considérer est celui de l'évolution du trafic ferroviaire de la banlieue parisienne depuis 1945. Dans une première période, jusqu'en 1953, ce trafic a diminué régulièrement, tandis que corrélativement se développait l'usage de l'automobile. Ensuite, la tendance s'est inversée et depuis plus de quinze ans on voit le trafic croître, de manière différenciée selon les lignes et les secteurs, le trafic à longue distance étant le plus en expansion. Ce phénomène ne se retrouve pas encore pour les banlieues des villes de province. Au contraire, on constate une baisse continue du trafic ferroviaire depuis que l'on établit des statistiques régulières de ce trafic (1963). Doit-on penser qu'il en est ainsi parce que ces villes n'ont pas encore atteint un seuil de population suffisant ou qu'elles ne disposent pas d'un réseau et d'une desserte ferrés suffisants ? Peut-on s'attendre à voir, dans l'avenir, comme pour Paris, se renverser la tendance ? Questions auxquelles il est difficile de répondre d'emblée, mais quoi qu'il en soit, on sait que les grandes villes de province sont appelées à grandir et que, d'ores et déjà, elles connaissent de difficiles problèmes de circulation. On peut donc penser qu'elles auront intérêt à la fois à rechercher une orientation de leur développement qui tienne compte des possibilités offertes par l'infrastructure ferroviaire dont elles disposent et, dans l'immédiat, à mieux utiliser ce potentiel.

Tout d'abord, une meilleure utilisation du chemin de fer devrait amener une réduction de la circulation automobile dans le centre des villes. Si une grande proportion des habitants des banlieues qui viennent travailler en ville avec leur voiture particulière, qu'ils laissent en outre généralement stationner le long des trottoirs, pouvait être transportée collectivement, ce sont des milliers de véhicules qui ne viendraient plus ensemble, aux mêmes heures, embouteiller les accès et le centre de la ville et laisseraient leur place aux voitures des citadins ainsi qu'aux autobus urbains de plus en plus englués dans la circulation générale.

Bien sûr, tous ces habitants n'ont pas leur domicile à proximité d'une gare et malgré les embarras de circulation, la durée totale de trajet de leur habitat à leur travail peut être encore plus longue par les transports en commun qu'avec leur voiture. On ne pourra les inciter à prendre le train que s'ils y trouvent un réel avantage, c'est-à-dire si le train leur fait gagner du temps. Ce sera souvent le cas s'ils peuvent venir facilement à la gare en voiture et l'y laisser. Il faut donc s'efforcer de construire des parkings importants aux abords des gares de banlieue, parkings qu'il faut considérer comme un des éléments de la chaîne de transports en commun du domicile au lieu de travail, et prévoir dans les programmes de financement des aménagements d'infrastructure.

Les difficultés des transports viennent, essentiellement, des migrations quotidiennes de travailleurs entre leur domicile et leur lieu d'emploi ; ces transports massifs, mal absorbés par les infrastructures routières existantes, peuvent l'être au contraire facilement par le chemin de fer dont le débit atteint, par voie, de 25 000 à 50 000 voyageurs à l'heure, selon la composition des trains et la proportion souhaitée de voyageurs assis.

Ces débits sont largement supérieurs aux besoins des banlieues de nos villes de province ; cependant, comme les voies ferrées qui les desservent ont également à supporter d'autres trafics, voyageurs de grandes lignes et marchandises, la capacité résiduelle susceptible d'être affectée aux transports suburbains est sensiblement inférieure à la capacité d'une ligne spécialisée à ce trafic. De même, leurs caractéristiques techniques peuvent ne pas être adaptées à un grand débit. Mais, comme l'essentiel de l'infrastructure, c'est-à-dire la voie, existe déjà, les aménagements qu'il faudrait lui apporter sont relativement peu onéreux, eu égard au coût d'une voie routière en milieu urbain et suburbain. Et même s'il fallait envisager, à terme, comme cela a d'ailleurs dû se faire en région parisienne, de doubler la voie ferrée, il suffit d'un élargissement de l'emprise de 4,50 m par voie, soit moins de 10 m pour une double voie, pour disposer d'une ligne spécialisée à très grand débit. Si l'on considère qu'une autoroute à 2 fois 3 voies, de 30 à 35 m de largeur, est capable d'un trafic de 4 500 à 5 000 voitures à l'heure pour un sens de circulation, soit 7 à 8 000 personnes environ, alors que le chemin de fer peut en transporter jusqu'à 50 000 sur 10 m de largeur, on mesure combien le chemin de fer est économe d'espace dès que l'on est en présence de transports de masse.

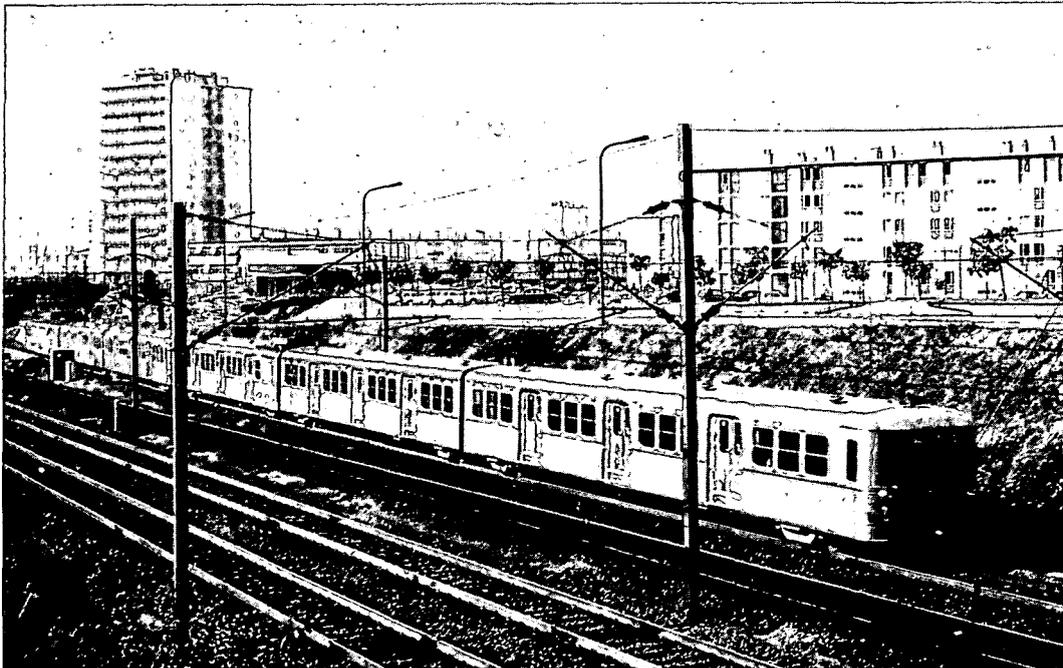


Photo : Cinéma S.N.C.F.

Éléments automoteur banlieue Z 6100 sur la ligne Paris-Creil au voisinage de Garges.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE LA BANLIEUE DE PARIS

Longueur des lignes :

950 km dont { 712 km, électrifiés acheminant 87% du trafic ;
128 km, en cours d'électrification ou en projet.

Gares, haltes et points d'arrêt : 328.

Évolution du trafic annuel :

	1938	1948	1954	1958	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969 *
a) Millions de voyageurs transportés	250	334	272	300	338	350	363	374	381	358	379
b) Milliards de voyageurs-kilomètres.	3,8	4,8	3,8	4,3	5	5,3	5,5	5,8	5,97	5,69	6,1
c) Millions de kilomètres-trains ...	23,9	18,4	19,9	21,4	24,1	24,7	25,2	25,2	25,8	25,6	25,6

* Résultats provisoires.

Trafic des grandes gares de Paris :

	Trafic de l'heure de pointe (18 à 19 h)			Trafic journalier (arrivée + départ)
	Arrivées	Départs	Total	Novembre 1969
Paris-Saint-Lazare	15 300	65 100	80 400	399 900
Paris-Nord	4 400	52 700	57 100	273 900
Paris-Est	1 900	29 500	31 400	158 300
Paris-Austerlitz, Saint-Michel et Orsay...	2 100	25 400	27 500	137 500
Paris-Lyon	3 200	21 600	24 800	120 600
Paris-Montparnasse.....	1 300	6 600	7 900	44 100
Paris-Invalides	800	5 400	6 200	33 900
	29 000	206 300	235 300	1 168 200

Répartition du trafic suivant les catégories d'usagers (en 1968) :

- Billets ordinaires à plein tarif et à tarif réduit..... 30,8%
- Abonnements ordinaires
- Abonnements hebdomadaires

Pour l'avenir, c'est dans le cadre des plans d'urbanisme qu'il convient d'examiner le rôle structurant du chemin de fer. Il semble bien que les urbanistes s'efforcent de trouver des formules d'extension qui évitent la croissance traditionnelle en « tache d'huile » en recourant, par exemple, à la création de villes satellites ayant plus d'autonomie que les localités classiques de banlieue mais devant néanmoins vivre en étroite symbiose avec la ville « mère ».

Ces urbanisations nouvelles se développeront d'autant mieux qu'elles auront de meilleures liaisons avec le centre ancien et, surtout si elles sont appelées à avoir un niveau de population relativement élevé pour constituer, à terme, de véritables villes, il faut que ces liaisons soient à la fois rapides et de grande capacité. Le chemin de fer offre ces avantages et, en outre, il est déjà présent au cœur même de la ville ancienne. Dans la région parisienne, les villes nouvelles prévues au Schéma Directeur seront commodément reliées au centre de la capitale grâce au réseau ferré existant, simplement complété par de courtes antennes constituant en quelque sorte leur épine dorsale dans le cas de Cergy - Evry ou Noisy, à moins qu'il ne suffise, comme à Trappes, d'aménager une gare à leur échelle lorsque le centre de la ville est suffisamment proche de la voie ferrée le desservant.

Les grandes villes de province sont toutes desservies par des voies ferrées le long desquelles peuvent être aménagées des zones d'urbanisation nouvelles. Par les liaisons rapides qu'il permet, le chemin de fer peut, en effet, ouvrir à l'urbanisation des espaces éloignés où les terrains sont d'un prix peu élevé et contrarier la spéculation foncière sur les terrains proches des villes. Il paraît donc utile que les urbanistes tiennent compte dans leurs projets d'extension des villes de province de la présence des voies ferrées existantes, de leurs possibilités d'aménagement et d'utilisation.

Cependant, s'il s'avère que l'intérêt des collectivités urbaines est d'inciter les habitants et plus particulièrement les migrants journaliers à utiliser les transports en commun, il se trouve que l'exploitation de ceux-ci est difficilement rentable pour l'entreprise, d'autant plus qu'elle se voit imposer des tarifs d'un niveau relativement bas. Les trafics de banlieue sont, en effet, déséquilibrés avec des pointes très marquées dans un sens le matin, dans l'autre le soir, de telle sorte que l'utilisation des installations et du matériel est souvent médiocre. L'application de tarifs élevés aurait, d'ailleurs, pour effet de réduire le nombre des usagers, ce qui irait à l'encontre de l'objectif souhaité.

Il y a donc en quelque sorte une incompatibilité entre l'intérêt de l'entreprise et celui de la collectivité. En particulier, dans le cas des urbanisations nouvelles, pour attirer des habitants vers les zones que l'on veut voir se développer, il faut créer des services plus nombreux et plus fréquents que ce qui est strictement nécessaire aux besoins immédiats.

La S.N.C.F. qui doit avoir le souci d'assurer une exploitation aussi économique que possible dans le cadre d'un service public, ne peut prendre l'initiative d'aller au-devant des besoins. Ce sont les collectivités locales qui doivent lui faire connaître l'orientation qu'elles entendent donner à leur politique d'urbanisation et de transport, qui doivent mesurer les avantages qu'elles retireront d'une croissance équilibrée et harmonieuse de leur cité, d'une utilisation rationnelle des infrastructures de transports dont elles disposent, et les économies que peut leur procurer une répartition plus judicieuse des investissements. Et ce sont ces mêmes collectivités qui doivent prendre en charge, en compensation, les coûts supplémentaires d'investissements et d'exploitation nécessaires pour que la desserte ferroviaire soit aussi bien adaptée que possible à l'aménagement et à la vie de la cité et de son environnement.

Dans sa lettre du 16 juillet 1969 au sujet de la réforme de la S.N.C.F., le Ministre des Transports a en effet bien précisé que « les obligations qui pourront être faites à la S.N.C.F., en dehors de son intérêt commercial, soit d'entretenir des moyens excédentaires, soit d'assurer certains transports dans des conditions ou à des prix dérogatoires, seront exécutées et rémunérées dans le cadre de conventions particulières conclues entre la S.N.C.F. et les Administrations, collectivités ou organismes intéressés ».

Notons qu'il en est déjà ainsi pour la banlieue de Paris dans la zone qui relève du Syndicat des Transports Parisiens.

C'est dans cet esprit qu'a été mise au point cette année une amélioration de la desserte de la métropole lorraine. Entre Thionville - Metz et Nancy, circulent depuis le 2 janvier des trains cadencés, un train chaque heure dans chaque sens, qui se sont substitués à la trame ancienne. Une formule a été établie pour mesurer l'excédent des dépenses et l'excédent des recettes entre la situation nouvelle et la situation qui aurait résulté du maintien des errements anciens, et il a été prévu de compenser à la S.N.C.F. les pertes qu'elle subirait si le trafic constaté n'était pas aussi important qu'on l'avait espéré.

BANLIEUES DES GRANDES VILLES DE PROVINCE

COMPARAISON AVEC LA BANLIEUE PARISIENNE

VILLES	PRINCIPALES LOCALITÉS DESSERVIES	Longueur totale des lignes (en km)	Pourcentage des lignes électrifiées	Rayon d'action (en km)	POPULATION		ANNÉE 1969		
					Agglomérations urbaines (en milliers)	Desservie	Voyageurs (en millions)	Voyageurs- kilomètres	Parcours moyen (en km)
LILLE, ROUBAIX, TOURCOING	Valenciennes, Douai, Lens, Béthune, Hazebrouck....	297	64 %	50	881	1 710	11	204,6	18,6
STRASBOURG	Sélestat, Saverne, Wissembourg, Lauterbourg.....	348	25 %	60	335	760	8,9	196,2	22,1
METZ, NANCY, THONVILLE	Apach, Conflans-J., Bouzonville, Commercy, Baccarat, Lunéville	533	71 %	(1)	559	1 110	7,7	162,4	21,0
LYON, SAINT-ÉTIENNE	Bourg, Ambérieu, La Tour du Pin, Tarare, Firminy, Montbrison, Romanèche, Thoirins	620	37 %	70	1 405	1 800	6,8	177,5	26,1
MARSEILLE	Aix - en - Provence, Toulon, Miramas	216	55 %	70	964	1 550	4,4	124,1	28,5
NICE	Saint-Raphaël, Toulon, Menton, Breil.....	131	66 %	60	393	1 670	3,7	77,4	21,0
BORDEAUX	Coutras, Pauillac, Arcachon, Langon	306	57 %	60	555	750	2,7	83,4	30,4
ROUEN	Serqueux, Gaillon, Elbeuf, Yvetot	212	40 %	50	370	550	1,8	35,9	20,4
CLERMONT-FERRAND	Vichy, Gannat, Thiers, Brassac-les-Mines.....	241	—	55	205	370	1,7	45	26,6
TOULOUSE	Montauban, Castelnaudary, Tessonnières	280	73 %	55	440	620	1,1	39	35,4
NANTES	Savenay, Clisson, Ancenis, Montaigu.....	219	—	50	394	490	0,9	19,9	22,2
LE HAVRE	Fécamp, Breauté-Beuzeville, Allouville.....	95	46 %	20	247	320	0,8	12,3	14,7
<i>Ensemble</i>					6 748	11 700	51,5	1 177,7	
PARIS	Mantes, Rambouillet, Etampes, Meaux, Fontainebleau Creil, Pontoise.....	950	75 %	60	2 590 (2)	8 790	379	6 100	16,0

(1) La longueur de l'axe mosellan de Thionville à Nancy est de 87 km.

(2) Population de la ville de Paris.

Une étude de même nature est entreprise pour améliorer la desserte des villes de la côte d'Azur, toujours sur le principe des trains cadencés.

En ce qui concerne plus particulièrement la desserte des banlieues, des pourparlers ont été engagés avec l'O.R.E.A.M. de Lille pour mettre au point une desserte plus étoffée de la banlieue en particulier pour la ligne reliant le centre de Lille à la ville nouvelle de Lille-Est où se situe la nouvelle université de la métropole du Nord. En première étape, le projet envisagé comporte la création d'un nouveau point d'arrêt, l'aménagement d'un nouveau terminus intermédiaire sur la ligne, le renforcement du service des trains, dans la limite compatible avec le maintien des installations actuelles de la gare centrale de Lille, de façon à desservir la ville nouvelle au moyen d'un train toutes les vingt minutes. A plus long terme, on pourrait passer à une cadence d'un train toutes les dix minutes, mais au prix de remaniements plus importants des installations existantes.

D'autres études concernant la desserte des banlieues de Lyon, Nantes, Rouen, le Havre, Marseille ont également été amorcées.

Le trafic actuel des lignes de banlieue des villes de province se situe à un niveau bien inférieur à celui des lignes de la banlieue parisienne; ainsi, même pour les villes dont le trafic de banlieue est le plus élevé, Lille et Strasbourg, ce trafic n'atteint pas le 1/30 de celui de la banlieue parisienne et ne dépasse pas celui de la moins importante des gares terminus de Paris. Aussi, n'y a-t-il pas de difficultés techniques insurmontables pour faire face à un trafic beaucoup plus important ou simplement offrir une desserte plus étoffée.

Il est difficile de dégager des règles générales applicables à toutes les métropoles car les possibilités des infrastructures existantes dépendent de divers facteurs tels que :

- situation relative des infrastructures et des urbanisations ;
- position de la gare centrale dans l'agglomération ;
- importance et nature du trafic existant.

Généralement, la gare centrale n'a pas été conçue pour accueillir un trafic de banlieue. Certains points singuliers (cisaillements par exemple), compatibles avec le trafic actuel, peuvent ne plus l'être avec un trafic cadencé. Des coïncidences peuvent se produire entre les heures de pointe d'un trafic de banlieue et celles des autres trafics, trafic de grandes lignes en particulier. Il faut donc étudier chaque cas individuellement sous le double aspect de l'amélioration de la desserte existante et des relations entre la présence d'un réseau ferré et l'urbanisation future.

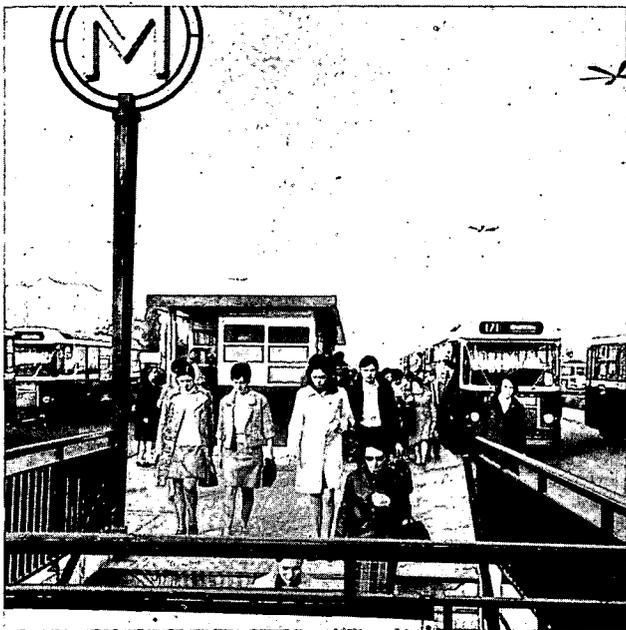
La S.N.C.F. est animée du désir d'assurer pleinement son rôle de transporteur public en mettant à la disposition des collectivités son expérience technique pour permettre l'utilisation des capacités disponibles de ses installations, et elle s'intéresse très directement à tous les projets de desserte ferroviaire qui peuvent prendre naissance à l'occasion des études d'urbanisme.

Sur le plan financier, la nécessaire recherche de son équilibre budgétaire doit pouvoir se concilier avec un développement de l'utilisation de son infrastructure. Celle-ci représente un potentiel de transport important constituant en quelque sorte la contribution que la S.N.C.F. apporte aux collectivités urbaines; il appartient à celles-ci de rechercher le meilleur usage qui peut en être fait en fonction de leurs propres problèmes et de leurs perspectives d'urbanisation, et en se plaçant dans un contexte économique général de façon à minimiser les charges de transport qu'elles auront à supporter.

Roger GUIBERT

Directeur général de la
Société Nationale des Chemins de fer

LES TRANSPORTS PARISIENS



Terminus routier du Pont-de-Sèvres — Accès au métro

Évolution et perspectives d'avenir

Le métro connaît actuellement une deuxième jeunesse.

Il est né à peu près au début de ce siècle, avant même l'apparition des premières automobiles. A ce moment, après Londres, quelques grandes villes — Berlin, New York, Paris — ont senti et compris la nécessité de créer des réseaux de transport de masse puissants et rapides, susceptibles de répondre aux besoins de populations sans cesse croissantes, et qui soient soustraits aux aléas déjà importants de la circulation de surface.

Ces premiers réseaux se sont développés jusqu'aux environs de 1930, puis ont marqué une pause d'une trentaine d'années pendant lesquelles ils n'ont pratiquement subi que de très faibles transformations.

Mais récemment, les villes où ils se développaient ont entrepris de les compléter, soit en construisant de nouvelles lignes urbaines, soit en créant un réseau nouveau à caractère régional. De leur côté, de nouvelles villes — dont la population, en général, atteint ou dépasse un million d'habitants — ont entrepris l'étude, et dans certains cas la construction de réseaux de métro. Parmi les villes qui ont rejoint le club des métros, depuis 1930, on peut citer : Rome, Milan, Toronto, Montréal, Oslo, Rotterdam et Mexico ; Stockholm, Moscou, Kiev, Leningrad, Tbilissi et Bakou ; Tokyo, Osaka et Nagoya ; Istanbul également. San Francisco, Sao Paulo, Kharkov et Munich construisent leur réseau de même que Bruxelles et Stuttgart ; Francfort vient d'ouvrir une première ligne ; Lyon, Marseille, Turin, Casablanca, Le Caire, Tel-Aviv, Rio de Janeiro et Santiago du Chili y songent.

Ces besoins de plus en plus grands, il faut les attribuer à la fois à la concentration des populations dans les grandes villes, que l'on constate un peu partout dans le monde, et au développement extraordinaire pris par l'automobile.

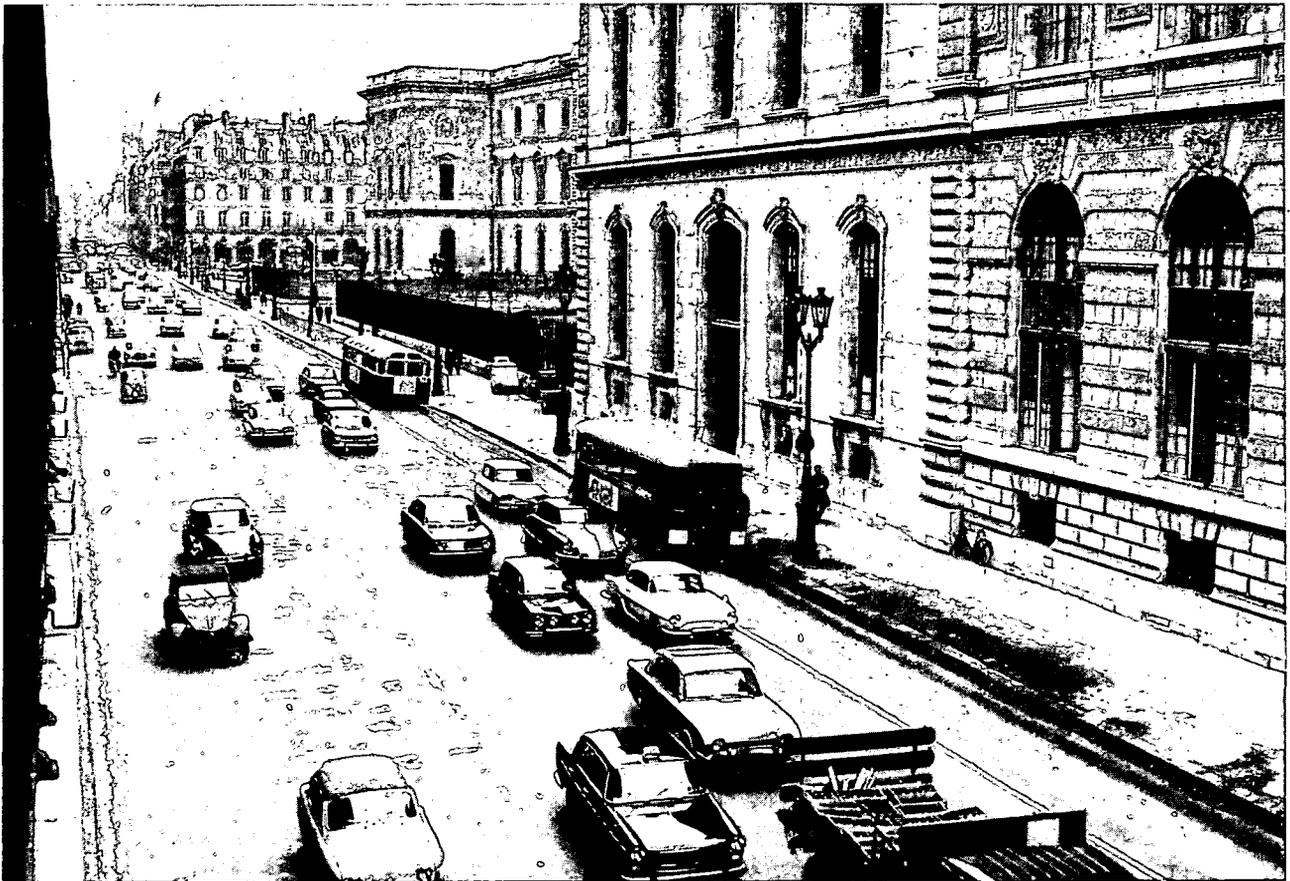
En effet, pour faciliter leurs déplacements dans des villes de plus en plus peuplées, il faut offrir aux hommes des moyens de transport de masse. Et jusqu'à présent, le métro est la seule solution valable : il permet aux hommes de vivre, il est devenu aussi nécessaire dans la cité que le réseau de circulation sanguine dans le corps humain.

Mais la construction d'un métro coûte cher. Aussi faut-il bien réfléchir avant de s'engager, et effectuer de nombreuses études, d'autant plus délicates que l'on construit dans des villes existantes, dont on ne peut pratiquement pas modifier la structure. Et ces études, il faut les mener parallèlement aux études générales d'urbanisme qui orientent le développement des villes, celui de leur population, et aussi celui des voies de communications, en particulier les voies routières.

Il faut également, car le contraire serait insensé, harmoniser le réseau de transport nouveau, que vont constituer les lignes de métro nouvelles, avec les réseaux de transport déjà existants, qui sont généralement des réseaux d'autobus, et dans quelques cas de tramways. C'est ce qui a été fait il y a quelques années dans des villes comme Stockholm, puis à Milan, à Montréal et il y a un an à Rotterdam : d'où il résulte une certaine tendance à confier l'exploitation des différents systèmes de transport dans les grandes villes à une seule et même entreprise, de manière à pouvoir utiliser au maximum les possibilités offertes par chacun d'eux.

Il faut enfin bien réfléchir avant de décider que l'on créera un réseau de métro qui ne sorte pas des limites de la ville, ou au contraire un réseau régional qui assurera les liaisons entre la ville principale et les villes satellites.

Bien entendu, le système devra satisfaire à la fois les besoins de la ville elle-même et ceux des populations qui s'y rendent chaque jour. Aussi, selon les cas, créera-t-on un seul réseau, ou deux réseaux avec de bonnes correspondances.



Rue de Rivoli, couloir dans le sens opposé à la circulation générale

De toute façon, il faudra voir grand, et voir loin, car les sommes à investir seront importantes ; les réalisations devront durer longtemps et par conséquent ne pas risquer d'être démodées au bout de quelques années. Pour cela aussi, il faudra s'en tenir à des techniques éprouvées et offrant une sécurité totale.

Ce n'est donc qu'après un certain nombre d'expériences, et compte tenu des aspects financiers du problème, que le choix des dirigeants pourra intervenir.

L'expérience prouve que les investissements dans ce genre de travaux sont toujours considérables. Ils supposent donc un mode de financement qui, s'il peut varier d'un pays ou d'une ville à l'autre, me paraît devoir toujours entraîner, aujourd'hui, la participation partielle ou totale des pouvoirs publics, municipaux, régionaux et même des États.

Voyons maintenant le cas particulier de Paris.

Transporter près de deux milliards de voyageurs dans l'année, six millions chaque jour ouvrable dont 4 millions par le métro, telle est la tâche à laquelle doit faire face la Régie Autonome des Transports Parisiens, qui dessert une agglomération de plus de huit millions d'habitants.

La Régie dispose d'environ 3 800 autobus, pour 1 730 km de lignes d'un réseau qui comprend plus de 8 000 points d'arrêt.

Sur le métro, 3 550 voitures composent aux heures de pointe plus de 550 trains qui se succèdent toutes les deux minutes sur les 230 km du réseau.

Malheureusement et en dépit d'un vigoureux effort de rajeunissement au cours des cinq dernières années, ces 3 800 autobus et ces 3 550 voitures de métro ne sont pas encore tous modernes : environ 55 pour cent du matériel de métro datent d'avant la guerre de 1914 et 6 pour cent des autobus datent encore d'avant 1939. A noter qu'en 1963 les pourcentages étaient respectivement de 25 et 35 %.

L'activité de la R.A.T.P. est en pleine expansion ; il s'agit en effet pour elle, non seulement de rattraper les retards, mais aussi de concevoir et de mettre en place les infrastructures qu'impose la croissance continue de la région parisienne, qui comptera au moins 14 millions d'habitants en l'an 2 000.

Lorsque, après 1945, il a fallu consacrer des sommes considérables à la reconstruction du pays, on a commencé à juste titre par les industries les plus touchées par la guerre et aussi par les infrastructures les plus productives ou les plus nécessaires (ports, chemins de fer, aérodromes, urbanisation). Ce n'est que depuis quelques années que les pouvoirs publics ont eu conscience qu'il devenait nécessaire d'entreprendre la modernisation des réseaux de transport à Paris. La tâche est commencée.

LA MODERNISATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS

660 nouveaux autobus seront livrés en 1970. Ils sont tous destinés au réseau de Paris et permettront de réformer les autobus plus anciens, notamment tous ceux datant d'avant-guerre. Ils se répartissent comme suit :

- 200 autobus « standard » de grande capacité (70 places) pour les lignes à itinéraire relativement facile : lignes 43, 47, 54, etc.
- 460 autobus de gabarit réduit ($9 \times 2,25$ m) pour les lignes à itinéraire plus difficile : 87, 76, 67, 96, 80, etc.

Une centaine d'autobus de ce dernier type ont déjà été mis en service sur les lignes 29, 58, 69 et 89 en 1969.

L'ensemble de ce matériel est conçu pour être exploité à un seul agent, conformément à la politique actuelle de la Régie qui consiste, en effet, à généraliser ce mode d'exploitation.

La Régie a d'ailleurs pris, dans les dernières années, un certain nombre de mesures tendant à simplifier la tâche des machinistes-receveurs et à réduire par là-même le temps de stationnement aux arrêts.

La vente des carnets de tickets sur les voitures à un agent a cessé, ces titres de transport pouvant être achetés chez de nombreux revendeurs (1 900 actuellement) et dans toutes les stations de métro.

La tarification a été simplifiée et un titre de transport valable sur le réseau routier et dans le métro a été créé. Un pas décisif a été enfin franchi en octobre 1969 avec la mise en service d'appareils oblitérateurs automatiques que les voyageurs utilisent eux-mêmes, pratiquement sans intervention du machiniste. Dans une première étape, ces nouveaux appareils vont équiper progressivement toutes les voitures récemment livrées comportant la double porte de montée. Cette opération s'assortit de la transformation des cartes hebdomadaires qui se présentent désormais sous la forme de cartes à coupons détachables, chaque coupon étant du même format que les tickets et passant comme eux dans les appareils oblitérateurs.

Limitée actuellement au réseau de Paris, la carte à coupons détachables sera étendue en 1970 à l'ensemble du réseau ; les oblitérateurs automatiques seront développés tandis qu'un certain nombre de distributeurs automatiques de carnets de tickets seront mis à la disposition des voyageurs dans différents terminus.

Mais il ne suffit pas d'agir sur le temps passé aux arrêts, il importe également d'améliorer la vitesse et la régularité des voitures. C'est un problème particulièrement délicat, face aux difficultés croissantes de la circulation dans Paris. Des résultats très probants ont été obtenus dans ce domaine par la création sur la chaussée de multiples voies parisiennes d'une quarantaine de bandes de circulation réservées aux autobus : 32 sont établies dans le sens de la circulation générale et 8 à contresens dans des voies à sens unique.

Cette expérience est cependant encore relativement limitée, puisque les 40 couloirs actuellement en service représentent en définitive, avec leurs 15 km de développement, à peine 5 % des 330 km de voies desservies par les autobus des lignes urbaines. C'est pourtant dans ce sens qu'il faut évoluer, la création de couloirs ne nécessitant du reste que de faibles investissements tant en signalisation qu'en personnel de surveillance. Ces derniers apparaissent sans commune mesure avec les frais considérables consentis pour la circulation générale (boulevard périphérique, voies sur berge, autoroutes de dégagement, passages souterrains, etc.).

Enfin, au chapitre des recherches dans le domaine des techniques nouvelles d'exploitation, il est intéressant de signaler les divers essais effectués pour résoudre le problème posé par les perturbations d'horaires : d'une part, les essais d'identification des voitures au passage, actuellement en cours sur les lignes 27 et 54, d'autre part, l'installation de radiotéléphones reliant les voitures des lignes 73, 92, 134 et 152 à leur poste central de contrôle.

Ce programme s'inscrit dans une perspective plus vaste qui consiste à doter, dans un avenir plus ou moins proche, le réseau d'autobus d'un système complet de télétransmissions et de traitement des données.

LA MODERNISATION DU MÉTRO

L'effort consenti pour moderniser et augmenter la capacité de transport du métro n'est pas moins grand.

En la matière, l'unité de mesure est l'importance du trafic des heures de pointe. Or, à Paris, au cours des cinq années 1963-1967 ce trafic avait augmenté de 11 %. S'il paraît actuellement sensiblement stabilisé, on s'explique cependant la surcharge anormale aux heures de pointe malgré la mise en service de plus de 500 voitures neuves.

Le trafic annuel du métro augmente ainsi très légèrement malgré la généralisation de la semaine de cinq jours dans les entreprises, malgré la pratique de la journée continue qui fait progressivement disparaître l'ancienne pointe de midi, et malgré le développement de la télévision qui a fait baisser les trafics de soirée et du dimanche de 50 % en dix ans.

LES INSTALLATIONS ET LES TRAINS

L'allongement des quais des stations, et celui des trains, grâce à la mise en service de plusieurs centaines de voitures neuves, a déjà permis d'apporter une amélioration appréciable sur cinq lignes. En cinq ans, la capacité de transport a ainsi augmenté de 20 %.

On compte 233 traversées-jonctions sur le réseau, traditionnellement manœuvrées à la main ; dès maintenant, les 103 plus importantes ont été équipées de moteurs électriques.

D'autre part, le renouvellement du matériel ancien par un matériel moderne est devenu un objectif prioritaire.

Trois lignes sont actuellement entièrement équipées de matériel sur pneumatiques. Mais l'extension de cette solution éprouvée pose des problèmes dans le cadre d'un réseau déjà existant, fonctionnant 20 heures sur 24, car on ne peut travailler que trois heures au maximum par nuit. Il faut donc au moins trois ans pour transformer la voie et introduire le matériel dans la ligne.

Pour gagner du temps, et parallèlement au métro sur pneus dont l'utilisation est à l'étude pour les lignes aériennes, la Régie a mis au point un matériel classique moderne.

200 véhicules à roulement classique et de type moderne ont été commandés en vue d'équiper progressivement une des lignes les plus chargées du réseau, la ligne n° 3 (Levallois - Porte des Lilas). La première rame commandée en juillet 1966 a été livrée au début de septembre 1967, et elle est en service depuis Noël 1967. Actuellement 32 rames de cinq voitures sont déjà en service.

La transformation des stations, pour améliorer les conditions de séjour et de déplacement des voyageurs, fait l'objet d'un effort continu. Les salles, couloirs et escaliers sont adaptés, par de difficiles travaux souterrains, aux besoins toujours croissants du trafic ; des escaliers mécaniques nouveaux sont installés, des trottoirs roulants aménagés dans les couloirs de correspondance trop longs (Châtelet depuis 1964, Montparnasse depuis juillet 1968).

L'éclairage est amélioré, ainsi que la ventilation sur les lignes les plus chaudes et les plus chargées ; pour la première fois dans le monde, en 1967, plusieurs stations ont été dotées d'installations de réfrigération. Nous en comptons sept, trois sur la ligne n° 1, et quatre sur la ligne n° 4. Des appareils parfumeurs, au nombre de quarante, ont été également installés dans 10 stations de la ligne n° 1. Dix autres stations seront équipées ultérieurement de ces appareils.

LES EXTENSIONS DU MÉTROPOLITAIN

Le tracé du réseau doit également être modifié, pour l'adapter aux transformations de la structure de Paris et de sa banlieue. Plusieurs opérations sont déjà en cours ou même achevées.

- le prolongement de la ligne n° 3 jusqu'à Bagnole, dont la station terminale desservira fin 1970 une gare d'autobus et un important parking à l'aboutissement d'une autoroute ;

- le prolongement de la ligne n° 13 de Saint-Lazare jusqu'à Miromesnil, pour améliorer les correspondances entre lignes, accroître le débit du terminus de la ligne et amorcer une jonction avec la ligne n° 14 à Invalides :

- le prolongement en septembre 1970 de la ligne n° 8 de Charenton à Maisons-Alfort et plus tard jusqu'à Créteil pour dégager la circulation des autobus au goulot du pont de Charenton et amorcer la desserte de la Préfecture du Val-de-Marne ;

- la transformation du terminus de la ligne n° 6, à Étoile et Kléber terminée en 1969.

D'autres opérations sont projetées, aussi bien à Paris, comme la déviation de la ligne n° 5 par la Gare de Lyon, qu'en banlieue : prolongements de la ligne n° 5 vers Orly au Sud, vers Bobigny au Nord, prolongement de la ligne n° 13 jusqu'à Saint-Denis-Pierrefitte, et de la ligne n° 14 jusqu'à Velizy-Villacoublay, prolongement de la ligne n° 7 au Nord-Est jusqu'à La Courneuve.

LES MÉTHODES D'EXPLOITATION

Augmenter la capacité de transport du réseau existant reste encore une tâche insuffisante. Il faut aussi moderniser les méthodes d'exploitation et repenser les méthodes traditionnelles.

Depuis le second semestre 1965, deux trains à conduite automatique circulaient sur la ligne Châtelet - Mairie des Lilas. Ce procédé a été étendu en juillet 1967 à l'ensemble des trains de la ligne. Les trains démarrent et fonctionnent aussi facilement qu'un ascenseur ; il suffit d'appuyer sur un bouton et l'appareil fait le reste.

Un système plus élaboré de conduite automatique a été mis à l'essai sur la ligne n° 4, sur laquelle deux rames expérimentales circulent actuellement ; il sera généralisé sur la ligne à l'automne 1970.

La conduite automatique est complétée par un système de commande centralisée et de régulation automatique de la marche des trains. Un tel système fonctionne depuis l'été 1967 sur la ligne Vincennes-Neuilly. D'un poste central, où l'on connaît à tout moment, par leur numéro inscrit sur un tableau lumineux, la position des trains sur la ligne, un agent régulateur peut donner par téléphone à haute fréquence les instructions utiles au personnel des trains, comme à celui des stations ; il peut également manœuvrer tous les signaux et aiguilles de la ligne.

Un poste plus simple fonctionne depuis l'automne 1967 sur la ligne n° 11 « Châtelet - Mairie des Lilas ».

En 1969, un poste de commande moderne a été mis en service sur la ligne 4 (Porte de Clignancourt - Porte d'Orléans) ainsi que sur la ligne 7 (Mairie d'Ivry - Porte de la Villette). La ligne 3 en a été récemment équipée. Dans les deux ans qui viennent, trois autres lignes (8, 9 et 12) seront dotées d'un tel poste, de même que la ligne de Sceaux.

Évidemment, la ligne Est-Ouest du R.E.R. est équipée d'un poste de commande centralisée, installé à Vincennes.

Le programme d'installation de postes de télévision en circuit fermé dans les stations en courbe est en cours de réalisation ; actuellement, 60 postes sont en service.

La R.A.T.P. généralise l'installation de dispositifs d'information dans les stations, permettant d'activer la montée des voyageurs et de renseigner le public en cas de perturbation dans le service. Plus de 144 installations de haut-parleurs, dont 97 dans des stations de correspondance, ont été réalisées depuis 6 ans. D'autres sont en cours d'installation.

L'étude du contrôle électronique des billets a été menée à bien ; cinq tourniquets prototypes ont été mis en service dans deux stations depuis ; les billets et cartes qui les font fonctionner ont des inscriptions codées par des marques magnétisées ou conductrices.

Enfin, une quarantaine d'appareils de distribution automatique des billets ont été mis en service sur le métro depuis le début de 1967.

Notons à ce sujet que le R.E.R., dès son ouverture en décembre 1969, est entièrement exploité avec le nouveau système de contrôle automatique des billets.

La vente sera progressivement assurée par des distributeurs automatiques à calculateur électronique, capables de délivrer plusieurs sortes de titres de transport, d'indiquer la somme à verser, d'imprimer le billet à marques magnétiques et de rendre la monnaie.

Le contrôle à l'entrée et à la sortie est effectué par des portillons automatiques ayant la forme soit de tourniquets à trois branches soit de barrières à passage normalement ouvert, dans lesquelles la fermeture des battants n'est provoquée qu'en cas de tentative de franchissement frauduleux.

Les calculateurs des distributeurs et des portillons de contrôle seront reliés à un calculateur installé au poste central de la ligne auquel ils transmettront les résultats quotidiens de l'exploitation : recettes et nombre de voyageurs contrôlés. Ce calculateur qui concentrera les données d'exploitation du R.E.R. sera lui-même en liaison avec les ordinateurs du Service de l'Informatique.

La Régie, depuis le début mai 1969, a pris des mesures pour limiter à 30 secondes le temps d'arrêt des trains dans les stations de la ligne 7 ; en accélérant ainsi la rotation des rames qui se suivent désormais à 95 secondes et en augmentant la vitesse commerciale, on a pu augmenter la capacité de la ligne de 15 % environ. Les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Ainsi, les transports parisiens sont en train de changer d'aspect et de visage. Nous n'en sommes plus au stade des espoirs et nous allons vers une transformation complète.

LE RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL

Il ne suffit pas de moderniser ce qui existe. L'augmentation des besoins est telle qu'il faut aussi créer du neuf, du nouveau. Comme on ne peut élargir le métro, il faut construire autre chose ; c'est le réseau express régional, dont la première ligne, longue de 46 km dont 20 en souterrain, à 30 m de profondeur, traversera Paris d'Est en Ouest, de Boissy-Saint-Léger à Saint-Germain-en-Laye, en passant par Vincennes, Nation, Gare de Lyon, Châtelet, Auber, Étoile, la Défense et Nanterre. On a entrepris en premier lieu la construction de deux parties de cette ligne, une à l'Ouest d'Auber et l'autre à l'Est de la Nation.

Malgré les difficultés rencontrées, qui résultent de l'occupation du sous-sol de Paris et de la nature variable et souvent instable des couches géologiques, les travaux ont cependant avancé d'une façon satisfaisante, ce qui a permis la mise en service le 14 décembre 1969 de la partie Est Nation - Boissy-Saint-Léger. Le 22 février 1970, la section réunissant La Défense et l'Étoile a été ouverte à l'exploitation. Deux ans après environ, cette section sera étendue jusqu'à Auber, c'est-à-dire la place de l'Opéra. Un an plus tard, la partie Ouest sera en service.

Les 14 km de tunnel courant entre stations sont terminés sur toute la longueur de la ligne, à l'exception de l'extrémité Ouest du souterrain à Nanterre.

Le nombre des stations prévues est peu élevé, mais chacune d'elles (longue de 225 mètres et large de 28 à 40) correspondra avec un nœud important du réseau de métro existant. Les stations « Étoile » et « Nation » sont terminées et en exploitation ; il en est de même de la station de « La Défense », important complexe ferroviaire et routier. Enfin, les travaux se poursuivent à « Auber » où l'on réalise probablement l'un des ouvrages les plus difficiles de la seconde moitié du vingtième siècle ; la rue est étroite et connaît un trafic important, le tunnel doit passer sous une ligne de métro en service et le tout baigne dans l'eau. Mais les ingénieurs ont résolu les problèmes et la station est en cours d'achèvement, grâce à une solidification du sol : la longueur des tuyaux par lesquels se sont faites les injections, à partir de trois galeries longues de 225 m, atteint 150 000 m.

A signaler que sur 500 mètres, sous le boulevard Haussmann, le tunnel a été établi sous un ouvrage de six étages, servant de parking et de garage pour 2 000 voitures, édifié par la Ville de Paris. Il est intéressant de noter que c'est la première fois qu'une opération mixte urbanisme-transport a pu être réalisée. Le succès a été tel que sous le boulevard de Picpus, pour la branche Est, nous avons renouvelé l'opération : l'ouvrage long de 200 m a cette fois-ci sept étages sous lesquels passe le tunnel du R.E.R. Le parking de Picpus peut recevoir 1 000 voitures.

Et puis nous faisons appel à des architectes de grande renommée pour chacune des stations, de façon à associer aux ingénieurs les témoins de l'expression de leur époque. La ligne, une fois terminée, devrait constituer un témoignage remarquable de notre époque.

Pour tout cela, il faut, bien sûr, de l'argent. En 1963, la Régie avait dépensé difficilement 100 millions de francs pour ses investissements. Par une progression continue, elle a reçu 600 millions en 1967, 876 en 1968 ; plus de 1 000 millions de francs leur ont été affectés en 1969 et en 1970 pour terminer la première phase des travaux. C'est dire qu'en six ans, le montant des investissements aura décuplé. Pour moderniser les transports parisiens, il faudra d'ailleurs leur consacrer une somme de 1 300 à 1 400 millions de francs par an pendant vingt à vingt-cinq ans.

Le métro est entré dans sa deuxième jeunesse, dans son deuxième âge. Il déploie son activité de tous les côtés et prépare des programmes pour 1975, pour 1985 et pour l'an 2 000. Et comme on ne peut construire un gratte-ciel avec l'équipe qui n'a bâti jusque-là que des maisonnettes, il a fallu former de nouvelles équipes et réunir des hommes. Plus de quatre cents jeunes cadres ont été ainsi recrutés au cours des cinq dernières années. Il ne suffit pas en effet de vouloir construire et réaliser pour le pouvoir ; il s'écoule trois ou quatre ans entre le moment où l'on a l'argent et celui où on arrive à le dépenser.

C'est désormais en grande partie accompli, mais l'ampleur des problèmes à résoudre est telle que, pour vigoureuse que soit l'action engagée, un délai de quelques années a été nécessaire avant que la population parisienne en ressente pleinement les bienfaits. Cette année 1970 sera significative à cet égard.

Nous nous y employons avec ardeur.

Pierre WEIL

Directeur général
de la Régie Autonome des Transports Parisiens
Président du Comité International des Métros

Les actions engagées par les exploitants

PRÉSENTATION

Dans les villes françaises, Marseille, Lille, Saint-Etienne exceptés, les tramways ont été totalement supprimés et remplacés par des autobus. Cette modification dans l'exploitation des Transports Collectifs Urbains présenta, au début, des avantages. D'une part elle permit d'effectuer, sans dépenses nouvelles d'infrastructure, les modifications et les extensions de lignes nécessaires, d'autre part, elle facilita l'organisation de la circulation et des travaux dans les rues, avenues et boulevards de nos cités, du fait de la suppression des rails et des lignes aériennes.

Par la suite, le développement du parc des véhicules privés entraîna rapidement une détérioration de la circulation. Les autobus, mêlés aux autres véhicules et ne jouissant d'aucune priorité, virent leurs vitesses moyennes diminuer régulièrement, notamment aux heures de pointe. De ce fait, leur productivité et leur rentabilité diminuèrent ; les services rendus au public s'amenuisèrent, incitant les citoyens à utiliser leurs voitures personnelles et à augmenter encore plus l'encombrement de la circulation.

Devant cette situation, les directeurs des réseaux de Transports Urbains, encouragés et soutenus par les Collectivités locales et l'Administration, entreprirent de remonter le courant par des actions, le plus souvent localisées et limitées, dont les monographies jointes donnent quelques exemples.

Malheureusement, l'expérience a montré que ces remèdes n'ont pas été, tout au moins jusqu'à maintenant, à la mesure des problèmes à résoudre, c'est-à-dire que la situation des Transports Urbains, non seulement ne s'est pas stabilisée, mais que, d'une manière générale, elle a continué à se dégrader en même temps que la circulation.

La conclusion à retirer de cet état de fait est que, si l'on ne veut pas voir nos cités périr par asphyxie, rendant ainsi illusoire tout espoir de développement économique convenable, des solutions radicales doivent être étudiées, des décisions courageuses doivent être prises, et cela sans retard. Rechercher ces solutions, proposer ces décisions, c'est l'objet même du colloque sur les Transports Collectifs Urbains que le présent livre vert a pour objet de préfacier.

Camille POUILLET

Président de l'Union
des transports publics urbains
et régionaux

LE MATÉRIEL

LE POINT DE VUE DE L'EXPLOITANT

Le matériel moderne de transport en commun urbain doit répondre à un certain nombre de critères qui concernent l'usager, le personnel et l'exploitation proprement dite.

C'est en tenant compte de ces critères, dont il sera fait état ci-dessous, que la Régie Autonome des Transports Parisiens et l'Union des Transports Publics Urbains et Régionaux ont établi, en étroite

collaboration, le cahier des charges de l'autobus standard français.

Ce véhicule comporte ainsi des améliorations appréciables par rapport aux fabrications antérieures d'autobus plus ou moins dérivées des fabrications d'autocars de série sans que le constructeur et l'exploitant aient pu y modifier grand chose.

DISPOSITIONS CONCERNANT L'USAGER

LA SÉCURITÉ

L'usager doit être transporté dans les meilleures conditions de sécurité.

A cet effet, en dehors des considérations de solidité du matériel, de résistance aux chocs et des obligations résultants des textes réglementaires, l'autobus standard français est conçu avec un plancher bas et d'un seul niveau, tous les angles vifs à l'intérieur du véhicule sont revêtus d'une protection, le freinage à double progressivité évite des ralentissements brutaux (sauf en cas de nécessité) les portes ont un mouvement amorti en début et en fin de course et sont équipées de caoutchouc de protection placés sur les bords des vantaux, de larges rétroviseurs permettent au personnel de surveiller les portes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Il est possible, et même souhaitable, de compléter les équipements de sécurité :

— par un dispositif interdisant le démarrage de l'autobus portes ouvertes et l'ouverture des portes pendant la marche (sauf par la manœuvre des commandes de secours qui doivent provoquer l'arrêt progressif du véhicule) ;

— par des bords de portes sensibles et, éventuellement, par des marchepieds sensibles, afin d'éviter de serrer un usager ou un objet lors de la fermeture des portes.

LE CONFORT

La recherche du confort de l'usager doit être une des préoccupations majeures de l'exploitant :

C'est afin de répondre à cette préoccupation que :

— l'autobus standard français est pourvu de passages d'accès et de descente largement dimensionnés, avec un nombre de marches réduit à deux ;

— une suspension pneumatique à correction d'assiette est imposée aux constructeurs ;

— les sièges ont été soigneusement étudiés ;

— l'aération, la ventilation et le chauffage, l'isolation thermique de la toiture sont efficaces ;

— l'insonorisation a été particulièrement recherchée ;

— la visibilité est excellente, aussi bien pour les voyageurs assis que pour les voyageurs debout.

LA SIGNALISATION ET LE RENSEIGNEMENT

L'autobus standard français est pourvu de tous les équipements nécessaires pour que l'usager puisse facilement identifier le véhicule dont il a besoin pour se déplacer, reconnaître aisément l'accès, la sortie, les moyens dont il dispose pour manifester son intention de quitter le véhicule.

Ces dispositions peuvent être avantageusement complétées par l'affichage des tableaux de tarifs et d'horaires, des règlements, conseils aux usagers, plans de ligne ou de réseau et, éventuellement, par la signalisation des appareils distributeurs de tickets et de self-oblitération ainsi que de leurs modalités d'utilisation.

L'ASPECT

L'usager est attiré par le bon aspect des véhicules de transports en commun. L'exploitant doit cher-

cher, dans la mesure des moyens financiers dont il dispose, à offrir à sa clientèle des véhicules qui, par la finition dont ils sont l'objet, donnent à cette clientèle l'impression d'être traitée avec considération.

L'autobus standard français, de silhouette moderne, répond à cet objectif ; l'emploi de :

— l'acier inoxydable pour les colonnes, mains courantes, poignées de sièges, accoudoirs, ossature des sièges, bordures de tapis de sol, encadrements de trappes ;

— l'aluminium anodé et poli pour les encadrements de baies,

— tapis de sol en caoutchouc rainuré avec sous-couche alvéolée pour lui donner de la souplesse ;

— panneaux intérieurs en matière plastique teintée dans la masse excluant toute peinture,

donnent à ce véhicule un aspect agréable et le mettent à l'abri des atteintes du temps.

Il appartient à chaque exploitant de compléter cette bonne impression par le choix harmonieux des couleurs extérieures et intérieures des panneaux et des sièges.

DISPOSITIONS CONCERNANT LE PERSONNEL

Le matériel de transports en commun urbain doit être conçu de façon à faciliter la tâche du personnel et à lui offrir le confort nécessaire à la bonne exécution de son service.

L'autobus standard français a été minutieusement étudié afin de réaliser ce double but.

En service à deux agents, la cabine du receveur, isolée du public sur toutes ses faces, est aménagée afin que cet agent ait une vue dégagée sur l'intérieur et l'extérieur de l'autobus, soit directement, soit par le jeu de rétroviseurs de grande surface ; une tablette à tiroir lui permet d'utiliser commodément tout l'appareillage dont il dispose pour la perception ; le pupitre de commande de l'ouverture et de la fermeture des portes, des éclairages divers, du chauffage de la cabine, du timbre monocoup est judicieusement installé.

Le confort est assuré par la qualité du siège, réglable verticalement, un repose-pied escamotable et un chauffage indépendant à la disposition du receveur.

Le poste du conducteur, ou du conducteur-receveur s'il s'agit d'autobus à un agent, est séparé du

compartiment voyageurs par une glace située derrière l'agent et par une barre télescopique de protection ou par un dispositif équivalent qui peut comporter la tablette de perception en service à agent unique.

La visibilité est parfaitement assurée par la position élevée du siège du conducteur et par les rétroviseurs intérieurs et extérieurs largement dimensionnés ; les tableaux de bord, le tableau de commande, le commodo fixé sur les colonnes de direction, ont été soigneusement étudiés dans la recherche d'une simplification des mouvements ; l'assistance de la direction et des freins, les dimensions du volant n'entraînent que des efforts normaux.

Le siège du conducteur, suspendu, muni d'accotoirs, est très confortable, il est réglable horizontalement dans le sens longitudinal et dans le sens latéral ainsi que verticalement ; le parebrise anti-reflets cylindro-elliptique est très efficace.

Il est à souhaiter, pour réduire encore la fatigue du conducteur, que les autobus soient équipés de boîtes à changement de vitesse automatique dont la conception permette d'utiliser le frein moteur.

DISPOSITIONS CONCERNANT L'EXPLOITATION PROPREMENT DITE

Compte tenu de ce qui a été dit aux chapitres précédents, l'autobus urbain doit être conçu de telle façon que son prix puisse être raisonnablement amorti, au moins en quinze années, que les frais d'entretien soient réduits au minimum sans qu'il soit nécessaire d'engager des dépenses de grosses réparations de mécanique ou de carrosserie autres que celles résultant d'accidents fortuits, qu'en définitive le prix de revient kilométrique soit le plus faible possible.

D'autre part, ce matériel doit être doté de l'équipement nécessaire pour accroître sa productivité, le rendre confortable, rapide et attractif dans toute la mesure où les conditions locales le permettent.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

— le prix du véhicule ne doit pas être excessif ; l'exploitant a intérêt à faire jouer la concurrence, même étrangère, si elle ne peut jouer sur le plan national,

— la longévité est liée à la qualité des ensembles mécaniques et, en ce qui concerne la carrosserie, à la protection contre la corrosion ; les exigences de l'exploitant sont, à cet égard, impératives ;

— on doit rechercher la capacité maximale compatible avec les conditions locales de circulation plutôt que de s'orienter systématiquement vers les véhicules de petite ou de moyenne capacité ; les prix d'acquisition et les frais d'entretien de ces derniers véhicules sont, en effet, voisins de ceux des véhicules de grande capacité alors que leurs frais d'exploitation sont plus élevés par suite de la moindre capacité qui nécessite plus de véhicules aux heures de pointe.

Sous la réserve des conditions locales de circulation, la capacité optimale est celle de l'autobus standard français de poids total en charge 15 t, soit : 100 places assises et debout, capacité qui peut varier suivant le nombre de places assises retenu.

RECHERCHE DE LA RÉDUCTION DU PRIX DE REVIENT DU KILOMÈTRE-AUTOBUS

L'abaissement du prix de revient kilométrique implique la réduction des frais de personnel d'exploitation et d'entretien, celle des dépenses matière et de consommation, des frais d'entretien des organes mécaniques, électriques, pneumatiques et de carrosserie.

Réduction de frais de personnel d'exploitation

On retient en premier lieu, comme une évidence, le service à un agent.

Toutefois, l'économie du personnel receveur réalisée, et qui apparaît au regard de chacun, s'accompagne de charges supplémentaires d'investissement, d'aménagement et aussi de salaires non négligeables, et moins apparentes, en même temps que la qualité du service s'amointrit.

Dans le cadre de la présente annexe, limitée à la conception des autobus urbains, il ne sera fait état ci-dessous que des dispositions qu'il convient de chercher à réaliser sur ces autobus afin de faciliter la réduction des pertes de temps aux arrêts et de simplifier le travail du conducteur-receveur :

— sas suffisant pour que la self-oblitération par les voyageurs des titres de transport à pré-paiement ne soit pas une source d'allongement de la durée des arrêts. A cet égard, on doit reconnaître qu'un sas suffisant à l'avant est assez difficilement réalisable, ce qui peut conduire à envisager de réserver l'accès par la porte avant qu'aux seuls voyageurs démunis de titres de transport à pré-paiement et à affecter les autres portes à la montée des voyageurs munis de ces titres ainsi qu'à la descente de tous les voyageurs ;

— toutes portes doubles, permettant, éventuellement, l'établissement de deux couloirs d'accès à l'avant ;

— impossibilité, sauf par manœuvre des commandes de secours, d'ouvrir les portes avant l'arrêt du véhicule ; utilisation d'une commande actionnée par le conducteur pour déverrouiller les portes peu avant l'arrêt, l'ouverture ne commençant à s'effectuer que lorsque le véhicule atteint une vitesse pratiquement nulle ;

— fermeture automatique des portes dès la fin du mouvement de montée et de descente des voyageurs associée à un dispositif de bords de portes sensibles et, éventuellement de marchepieds sensibles ;

— signalisation extérieure et intérieure, judicieusement établie, indiquant clairement aux voyageurs les demi-portes, ou portes, d'accès et de sortie ;

— pour mémoire, l'aménagement du poste de perception et d'oblitération du conducteur-receveur et la mise en place en des points convenables, et où ils ne constituent pas une source de danger pour les usagers, des appareils de self-oblitération et, éventuellement, de distribution de titres de transports.

Réduction des frais d'entretien des organes mécaniques

La qualité des organes mécaniques doit permettre de réduire au maximum le nombre des interventions ; c'est ce qui a été recherché pour l'autobus standard français.

L'implantation de ces organes doit conduire à la réduction maximale la durée de ces interventions, ce qui est parfois difficile à réaliser sur un véhicule à plancher bas et de faible garde au sol.

Il convient de grouper les appareils liés à une même fonction, ou utilisant le même fluide, dans des compartiments facilement accessibles de l'extérieur, afin de limiter les déplacements du personnel chargés des opérations de contrôle et d'entretien.

On peut, par contre, admettre que les organes propulseurs, qui ne sont appelés à être déposés que trois ou quatre fois en quinze ans en raison des techniques modernes qui leur confèrent de grandes longévités, soient placés dans des endroits moins accessibles.

Il est cependant nécessaire que les appareils ou pièces de servitude et les dispositifs de contrôle des niveaux et pressions des fluides liés à ces organes, soient d'un accès aisé.

Le moteur.

La combustion du moteur Diesel doit se faire sans émission de fumée grâce à une mise en température de fonctionnement rapide ; sa puissance doit être comprise entre 10 CV et 12 CV à la tonne. Il est souhaitable que :

— le radiateur pivote autour d'un axe vertical afin de permettre un accès aisé à tout organe qui serait placé derrière. Dans ce cas, il doit être raccordé au circuit de refroidissement fixe au moyen de tuyauteries souples dont le démontage ne sera pas nécessaire lors du pivotement du radiateur ;

— le circuit général de refroidissement soit parfaitement étanche et comporte un vase d'expansion évitant toute entrée d'air dans le liquide ;

— le refroidissement du radiateur soit assuré par plusieurs ventilateurs autonomes à commandes différenciées afin de limiter les variations de température du moteur, dispositif complété éventuellement par un rideau de protection disposé devant le radiateur et dont la mise en œuvre automatique est fonction de la température du liquide de refroidissement.

— un appareil maintienne un niveau constant de l'huile dans le carter du moteur et des filtres efficaces permettent une utilisation sans appoint pendant 10 000 km.

Il n'est pas exclu qu'un autre mode de propulsion que le moteur Diesel puisse être envisagé, sous réserve qu'il présente de l'intérêt (moteur à pile, moteur Diesel accouplé à une génératrice alimentant des moteurs électriques logés dans les moyeux de roues, turbine, etc.).

La transmission.

Il est souhaitable que l'autobus soit équipé d'une transmission automatique assurant des variations de vitesses sans à-coups et permettant cependant l'utilisation du moteur comme ralentisseur.

Les freins.

Les freins doivent être à prédominance à l'avant.

Le fonctionnement des freins à tambour doit être silencieux, l'automatisme du réglage doit être efficace et doit permettre d'espacer les visites tous les 10 000 km.

La purge des freins doit se faire sans démonter les roues.

Il est souhaitable que les freins soient du type à disque et pistons opposés ne nécessitant aucun réglage et qu'un dispositif lumineux signale la nécessité de remplacer les plaquettes lorsque celles-ci sont usées, ce remplacement ne devant entraîner aucun démontage de roues ou de moyeux.

L'équipement électrique.

Tous les sous-ensembles électriques devraient être aisément démontables grâce à des raccords multibroches.

Le coffre à batteries, accessible par l'extérieur, devrait être inoxydable. Les batteries devraient être déposées sur un chariot inoxydable ; un espace de ventilation suffisant devrait être prévu entre les batteries.

L'équipement pneumatique.

Il est souhaitable que le régulateur d'air, les robinets de purge, les valves de barrage et les manomètres répéteurs, soient facilement accessibles de l'extérieur et logés dans un compartiment.

Réduction des frais d'entretien de la carrosserie

Afin de réduire le coût de l'entretien, il serait souhaitable que le châssis, l'ossature, la toiture et l'habillage extérieur de l'autobus soient inaltérables dans le temps.

Les matériaux qui n'ont pas cette propriété doivent être protégés par des applications spéciales inaltérables.

C'est ainsi que toutes dispositions doivent être prises afin que les éléments en acier et en aluminium ne soient pas atteints par la corrosion provenant des projections d'eau, de sel et, par endroits, d'acide ou ne fassent l'objet de couples électriques.

Ces prescriptions ont été imposées aux constructeurs dans le cahier des charges de l'autobus standard français.

Le châssis et l'ossature.

Les tubes constituant l'ossature et, éventuellement, le châssis doivent, en outre, être fermés aux extrémités par une soudure étanche afin d'empêcher l'introduction d'eau.

Les panneaux de caisse.

Les panneaux de caisse extérieurs, fixés au moyen de rivets, doivent être en tôle d'aluminium de 15/10 mm d'épaisseur et les panneaux intérieurs en matière plastique stratifiée, teintée dans la masse.

Le plancher.

Le plancher doit être en matériau imputrescible et ignifugé. Le tapis doit parfaitement adhérer au plancher et remonter le long des parois verticales par un large congé arrondi afin de faciliter les opérations de nettoyage.

Publicité

Afin d'accroître la rentabilité des services de transports en commun on est conduit à ne pas négliger l'apport des produits de la publicité quelque regret qu'on puisse avoir de porter atteinte, ainsi, au bon aspect des véhicules.

Les encadrements de panneaux de publicité, de dimensions standard, doivent être fabriqués à l'aide d'un matériau inoxydable et conçus de telle sorte que la pose et la dépose des panneaux de publicité s'effectue sans dégrader la carrosserie.

Louis BOURLAUD

Directeur des réseaux de Nancy
de la Compagnie Générale Française
de Transports et d'Entreprises

LE POINT DE VUE DES CONSTRUCTEURS

D'une façon générale, les constructeurs d'autobus s'efforcent de répondre aux préoccupations qui leur sont exprimées par leurs clients, les transporteurs urbains. Ceux-ci doivent en effet assurer un service rapide et confortable dans des conditions de rentabilité aussi satisfaisantes que possible. Les

constructeurs mettent donc au service du public les acquis d'une technique avancée et un matériel que l'on peut considérer comme optimum dans le cadre des dispositions relativement étroites qui leur sont imposées par les différents cahiers des charges.

LE VÉHICULE STANDARD ACTUEL

En 1960, l'U.T.P.U.R. avait étudié et mis au point avec la R.A.T.P. un cahier des charges d'un autobus de 11 m, dénommé « Autobus Standard ».

Ce document définit, en particulier, « l'architecture » générale de l'autobus, et notamment :

- la nature et la position du moteur ;
- la hauteur du plancher, et l'obligation d'avoir pour celui-ci un niveau constant ;
- le type de boîte de vitesses ;
- le pare-brise anti-reflets ;
- les postes du conducteur et du receveur ;
- le freinage (commande pneumatique).

Sur la base de ce cahier des charges, un unique prototype fut commandé à chacun des constructeurs français en 1961, le constructeur restant libre de la structure de son véhicule : châssis, carrosserie, caisse-poutre, etc.

En définitive, les performances, telles qu'elles résultent des prescriptions générales du code de la route et de celles du cahier des charges, ont été tenues au stade de la série.

Pour les usagers, le service rendu, conditionné en grande partie par le confort, est jugé bon : facilité d'accès, suspension, niveaux de bruits et de vibrations, visibilité, éclairage, ventilation.

ÉVOLUTION DES MATÉRIELS A VENIR

En matière d'évolution technique, deux idées maîtresses se dessinent :

— l'augmentation des puissances, qui permettront des accélérations plus importantes en milieu urbain et des vitesses moyennes plus élevées entre métropole et villes satellites. Des puissances de l'ordre de 200 chevaux pour 15 t de poids total en charge sont prévisibles.

— la généralisation des transmissions automatiques ou semi-automatiques.

Les constructeurs sont par ailleurs extrêmement attentifs aux problèmes posés par la pollution atmosphérique ; ils recherchent systématiquement à améliorer de ce point de vue le moteur Diesel, tout en s'intéressant, dans un souci de prospective, à d'autres techniques de traction telles que la traction électrique par exemple.

La question peut d'autre part être soulevée de l'évolution à venir de la taille et de la capacité des véhicules. En fait, il semble bien que les véhicules de petite et grande capacité doivent, comme main-

tenant, continuer à coexister pour des raisons économiques et pratiques.

Les petits bus peuvent circuler dans les rues étroites (centre de ville), et peuvent assurer dans certaines agglomérations, la desserte rapide entre les parkings d'incitation et le centre. Sur certains tracés, ces véhicules permettent de faire payer notablement plus cher le transport dans un véhicule plus personnalisé et nettement plus confortable. Enfin, dans certains types d'exploitation à mettre encore au point en France, mais existant déjà aux

États-Unis, ces véhicules de faible capacité, permettent de faire du « porte-à-porte » à la périphérie des villes, se rapprochant de la notion encore mal définie de « taxi à grande capacité ».

Les véhicules de grande taille restent justifiés par la croissance des zones urbaines et la nécessité de pouvoir joindre rapidement entre elles les différents points à haute densité de population de ces zones, aussi bien que de maîtriser convenablement l'immigration journalière de la population.

DÉFINITION, ÉTUDE ET RÉALISATION DU VÉHICULE A VENIR

Les constructeurs d'autobus attirent l'attention des transporteurs urbains sur les conditions d'étude et de réalisation des matériels à venir.

Les contraintes imposées actuellement aux constructeurs, n'ont malheureusement pas empêché tel ou tel promoteur du cahier des charges mentionné plus haut :

— d'une part, d'imposer parfois pour leurs propres commandes d'autobus « standard » des impératifs non inscrits dans le cahier des charges ;

— d'autre part, en ce qui concerne les prix, d'oublier trop souvent que ceux qui leur étaient proposés et qu'ils trouvaient trop élevés, avaient leur origine dans le cahier des charges qu'ils avaient eux-mêmes établi.

Pour la mise en place d'une nouvelle génération d'autobus.

— Les constructeurs souhaitent participer à la rédaction des cahiers des charges. En effet, si l'expérience des utilisateurs est précieuse pour la définition des résultats à obtenir, celle des constructeurs, en matière de fabrication, peut orienter certains choix, en particulier en tenant compte des moyens de fabrication existants, afin de diminuer les investissements, dont l'amortissement grève le prix de revient.

— Les constructeurs souhaitent qu'en plus d'un très petit nombre de prototypes utilisés pour mise au point et vérification des performances, une pré-série de plusieurs véhicules soit commandée et mise en exploitation réelle pendant une durée suffisante.

— Les constructeurs souhaitent que la durée de fabrication d'un type de véhicule soit suffisante, au moins dix ans s'il donne satisfaction, de façon

à pouvoir amortir raisonnablement les investissements spécifiques.

— Les constructeurs souhaitent pouvoir utiliser, pour des raisons évidentes de prix, des mécanismes ou ensembles de mécanismes existant sur d'autres véhicules ou en dérivant directement.

C'est un point que la collaboration au niveau du cahier des charges peut aider à résoudre.

— Les constructeurs d'autobus pensent qu'il y aurait intérêt à déterminer une caisse en « blanc » strictement de série pour laquelle il serait possible de déterminer l'ensemble des aménagements intérieurs et des habillages extérieurs en fonction des désirs de leurs clients. Une solution sobre et une solution luxueuse pourraient être déterminées.

— Également, pour des raisons de prix, les constructeurs souhaitent que la standardisation soit poussée au maximum.

En résumé, pour la conception des autobus standard que l'U.T.P.U.R. a pris l'heureuse initiative de définir, le dialogue apparaît indispensable entre réalisateurs et utilisateurs. Les choix spécifiques doivent être faits d'un commun accord, la notion de prix de revient s'imposant aux fabricants comme aux transporteurs.

De plus, la fabrication d'un autobus standard en grande série est la condition de son exportation. C'est la politique que veulent mener les constructeurs français.

Groupe d'étude
de la Chambre syndicale
des constructeurs d'automobiles

L'UTILISATION DE VÉHICULES DE PETITE CAPACITÉ à la Régie Autonome des Transports Parisiens

La Régie Autonome des Transports Parisiens utilisa pour la première fois des véhicules de petite capacité pour l'exploitation de lignes régulières dès 1962. Il s'agissait alors d'un essai, entrepris à la demande de la Préfecture de Police, de 2 lignes créées pour relier des parcs de stationnement périphériques au centre des affaires.

Ces lignes étaient exploitées à tarif unique avec des autobus Verney type RU à un seul agent (dits « petits bleus »), longs de 7,5 m, larges de 2,5 m et comportant 23 places dont 20 assises.

L'expérience fut un échec, du fait essentiellement que les parcs de stationnement ainsi desservis ne constituaient qu'une faible source de clientèle potentielle.

Le matériel utilisé sur les lignes fut, lors de la suppression de ces dernières, affecté à 2 lignes régulières (46 et 82) à faible trafic, exploitées auparavant avec des véhicules de 55 places, à 2 agents.

La nécessité de conserver un nombre de places offertes équivalent et l'augmentation des temps de stationnement aux points d'arrêt due au cumul par un seul agent des opérations de conduite, de perception et de contrôle des titres de transport conduisirent, par rapport à l'exploitation à 2 agents, à doubler le nombre des voitures affectées, les intervalles entre passages diminuant presque de moitié. Les dépenses restèrent pratiquement équivalentes, par suite de l'importante économie réalisée du fait de la suppression du receveur.

Cette nouvelle expérience fut un succès incontestable : l'augmentation de la fréquence rendit le service beaucoup plus attractif et permit d'accroître le trafic de 40 %, la clientèle nouvelle se composant essentiellement de voyageurs d'heures creuses. Le bilan économique des lignes concernées en fut sensiblement amélioré.

L'utilisation de ce matériel paraissait ainsi donner une solution partielle aux problèmes de l'exploitation des lignes sinueuses, à faible trafic, sur lesquelles l'emploi rationnel de véhicules classiques entraîne une fréquence trop faible en raison de leur grande capacité et des irrégularités incompatibles avec une bonne exploitation en raison de leur encombrement.

Cependant ce type d'autobus qui existait seul sur le marché à l'époque présentait un certain nombre

d'inconvénients. Leur largeur de 2,5 m les rendait aussi sensible que les autres autobus aux difficultés croissantes de circulation ; d'autre part leur faible capacité exigeait la mise en service d'un nombre élevé de voitures aux heures de pointe et l'exploitation devenait moins économique ; enfin la présence d'une seule porte de montée pour les voyageurs entraînait des temps de stationnement aux points d'arrêt trop importants.

La Régie fut donc amenée à concevoir un matériel de gabarit réduit à un agent répondant parfaitement aux besoins spécifiques de l'exploitation d'une partie de son réseau urbain.

Le résultat de cette étude fut l'autobus type PGR : long de 9 m, large de 2,25 m ; il comporte 45 places, dont 28 assises (la plupart dans le sens de la marche) ; ses deux portes de montée permettent, en liaison avec de nouvelles techniques de perception et de contrôle des titres de transport, de réduire sensiblement les temps de stationnement aux arrêts. Enfin ses aménagements intérieurs et son confort, dérivés de ceux de l'autobus standard, sont de très bonne qualité.

Une première série de 100 de ces autobus a permis, à partir de fin 1968, l'équipement progressif de 5 lignes urbaines à trafic faible en général choisies pour leurs itinéraires empruntant des voies étroites et encombrées.

Les résultats ont été très favorables : outre l'économie appréciable de personnel entraînée par le passage à l'exploitation à un agent, des temps de parcours pratiquement identiques aux temps antérieurs purent être appliqués, de sorte que le remplacement de voitures de 50 à 55 places par des véhicules de 45 places conduit à une fréquence accrue. De même la maniabilité de ce matériel entraîne une amélioration de la régularité. L'évolution du trafic le confirme, puisqu'on constate déjà sur ces lignes un arrêt de l'évasion du trafic enregistrée sur le reste du réseau, et même la récupération de nombreux voyageurs.

Compte tenu de ces résultats encourageants, 460 de ces autobus à gabarit réduit ont été commandés et doivent être livrés en 1970.

Régie Autonome des Transports Parisiens

Les *tramways* DE SAINT-ÉTIENNE

Adossé au massif du mont Pilat, Saint-Étienne s'étend en une ellipse allongée sud-nord dans la vallée du Furan et est reliée par deux cols de basse altitude, à l'ouest à la vallée du Gier vers Saint-Chamond, Rive-de-Gier, Givors et Lyon, à l'ouest à la vallée de l'Ondaine vers Le Chambon-Feugerolles et Firminy. Dès 1881, date de la fondation de la Compagnie des Chemins de Fer à Voie Étroite (C.F.V.E.) ces trois axes ont été desservis par le rail, d'abord par les trains à vapeur, puis par des tramways électriques, puis par des trolleybus et des autobus. La population de l'agglomération stéphanoise dans son ensemble s'élève à 425 000 habitants, la population desservie par les C.F.V.E. à 296 000 habitants, depuis que la coordination de 1933 lui a ravi la desserte de la vallée du Gier et de différentes cités suburbaines. Le nombre des lignes de transports en commun actuellement en service est de 20, la longueur totale du réseau de 100 km environ.

Le nombre des voyageurs transportés était en 1969 de 61 200 000 après avoir atteint 71 millions en 1963.

Le nombre élevé de voyageurs par habitant desservi et par an qui était de 240 en 1963 pour descendre à 204 en 1969 montre qu'il s'agit d'un réseau très dense et très fréquenté si on le compare à celui des autres grandes villes françaises. La desserte est assurée par :

	voyageurs par an
1 ligne tramways modernes qui transporte	19 100 000
7 lignes de trolleybus qui transportent..	30 000 000
12 lignes d'autobus qui transportent..	12 100 000
<i>Total</i>	61 200 000

et un parc de :

- 35 tramways,
- 90 trolleybus,
- 82 autobus.

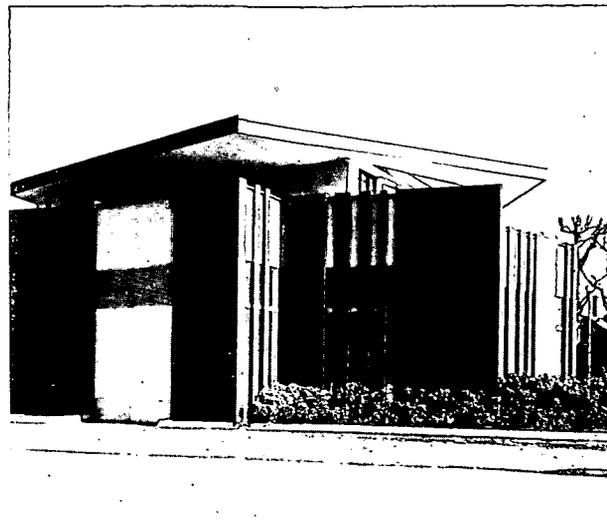
Il y a donc une prépondérance marquée de la traction électrique alimentée par 4 sous-stations et qui est tout naturellement employée sur les lignes les plus chargées. En particulier la ligne n° 4 Bellevue-Terrasse qui emprunte le grand axe nord-sud et un parcours rectiligne de 6 km est restée équipée en tramways sur la proposition de la Compagnie et avec l'accord des Pouvoirs publics en raison de la densité de son trafic et de considérations relatives à la circulation générale, que nous relatons plus loin.

Elle a été rééquipée en 1958 de 30 automotrices modernes type P.C.C. américain, mais construites en France, au gabarit de 2 m et d'une capacité de 120 places. En 1968 sur le vu des excellents résultats obtenus ce matériel a été complété par 5 automotrices articulées de 180 places, à commande électronique. Ce matériel choisi entre les matériels étrangers qui ont été étudiés s'est révélé à l'usage d'une efficacité remarquable, il a transporté en 1963 23 millions de voyageurs et en 1969 19,1 millions, avec une occupation moyenne de 18,9 voyageurs par kilomètre-voiture en 1963 et 15,8 en 1969. Les pointes de trafic se sont élevées jusqu'à 100 000 voyageurs par jour.

La puissance de ces 4 moteurs de 40 kW permet une accélération de 1,80 m/s/s et la décélération en freinage rhéostatique et en cas d'urgence, par patins sur rail, atteint 3,5 m/s/s ce qui leur permet de s'inscrire aisément dans la circulation générale. Les voitures sont chauffées avec réglage thermostatique,



Automotrice 500



Sous-station Bergson

largement ventilées puisque le cube d'air en est renouvelé toutes les minutes par de puissants ventilateurs, et éclairées par lampes fluorescentes. Montées sur roues élastiques, et grâce à l'emploi généralisé du caoutchouc, elles sont absolument silencieuses, leur confort est donc très supérieur à celui que peuvent offrir des véhicules sur pneus. De plus, l'absence d'air comprimé, puisque toutes les commandes, y compris celle des portes, sont électriques, élimine les pannes fréquentes de ce système de commande en cas de gel, ce qui est particulièrement appréciable à Saint-Étienne dont l'altitude se situe entre 500 et 650 m. En cas de neige ou de verglas la voie peut être dégagée rapidement par chasse-neige sur rail et le verglas se trouvant écrasé par le poids des roues métalliques ne diminue que fort peu leur adhérence.

Il est inutile d'insister par ailleurs sur les avantages de la traction électrique au point de vue de la pollution atmosphérique. Il ne faut pas oublier que si les 26 tramways en service à la fois devaient être remplacés par des autobus, le nombre de véhicules nécessaire serait alors de 35 en raison de la nécessité de leur faire emprunter les sens uniques, de la diminution de la vitesse commerciale et de leur plus faible capacité. Ces voitures viendraient aggraver la pollution actuelle, déjà importante, causée par la circulation et les nombreuses usines d'une grande cité industrielle.

La capacité de transport du tramway lui permet d'assurer à la fréquence de 60 secondes utilisée aux heures de pointe, l'évacuation des voyageurs du centre vers les périphéries à la cadence d'environ 10 000 voyageurs à l'heure et à la vitesse commerciale moyenne de 16 km/h. Cette fréquence est celle



Automotrice articulée 500

qui est retenue pour l'établissement des graphiques de marche. En pratique, elle est supérieure en bout de ligne à cette valeur et inférieure dans la traversée de « l'hypercentre ». De plus, les stationnements aux terminus sont réduits en pointe et allongés en heures creuses. L'expérience prouve que la cadence est en moyenne respectée malgré l'intensité de la circulation.

On doit attribuer cet excellent résultat aux considérations suivantes :

Le grand axe nord-sud de Saint-Étienne comprend trois sections principales, le centre où la chaussée en sens unique permet le passage de front de trois voitures ou de deux poids lourds pour une largeur de 3,50 m, ceci sur une longueur de 1 800 m, et les deux extrémités à double sens de circulation et quatre files de voitures, d'une longueur totale de 4 200 m.

Sur les tronçons terminaux, les deux voies de tramways occupent le centre de la chaussée et le stationnement est unilatéral et alterné. Toutefois, au droit de chaque place sont aménagés des refuges centraux qui permettent aux voitures de doubler le tramway à l'arrêt. Dans le centre, au contraire, à sens unique pour la circulation générale, le tramway circule en sens interdit le long du trottoir et à vitesse réduite. La deuxième voie se trouvant au milieu de la chaussée n'est d'aucune gêne pour la circulation générale. Le stationnement est interdit, mais les arrêts inévitables de véhicules pour livraisons ou autres motifs s'effectuent sur la file de droite restée libre. Cette disposition, qui existe d'ailleurs dans bien d'autres villes étrangères (Genève, Turin, etc.), permet aux tramways de disposer d'une voie de

circulation privilégiée en sens interdit sans que cette voie lui soit exclusivement réservée, et les voitures particulières peuvent à tout moment l'occuper, sauf à dégager la voie pour laisser le passage aux tramways. Le blocage de la circulation n'intervient que par les carrefours à feux, mais sa fluidité se rétablit sans que le tramway puisse être accusé d'en être la cause.

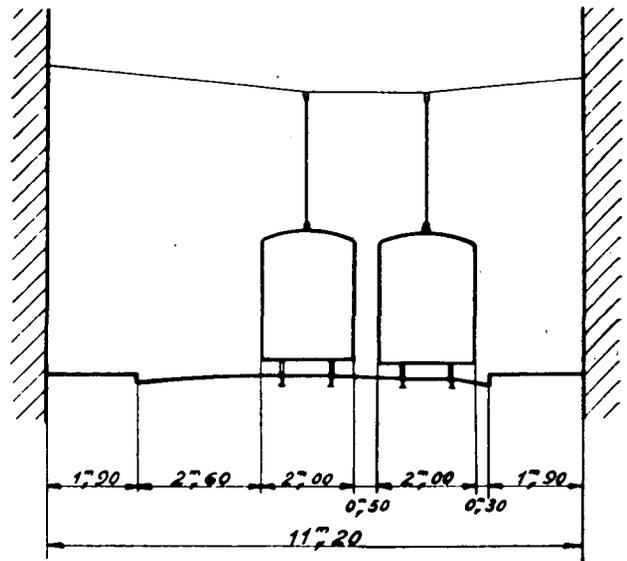
Il est remarquable de constater que la présence des rails dans la chaussée constitue une signalisation impérative, continue et permanente, et qu'aucun véhicule ne stationne ou ne s'arrête sur la voie bordant le trottoir. C'est ainsi qu'on peut affirmer, et l'expérience l'a prouvé, que l'emploi du tramway dans ces conditions, loin de gêner la circulation, libère au contraire au bénéfice des autres usagers une file qui serait occupée, même momentanément par des voitures à l'arrêt. D'ailleurs, on doit constater que les usagers locaux se rendent parfaitement compte du service qui leur est rendu et les appréhensions qui s'étaient manifestées dans l'esprit des Pouvoirs publics ou de la population au moment où la décision du maintien du tramway a été prise, ont été bien vite dissipées. Seuls restent à convaincre les usagers provenant d'autres villes françaises, peu habitués à voir circuler des tramways et qui ne peuvent imaginer quelle serait la situation de la circulation à Saint-Étienne sur la R.N. 82 s'il était supprimé.

Certes, ce service, comme tout service de transports en commun, n'est pas parfait, mais il constitue certainement la meilleure solution du problème dans les conditions locales. La qualité du matériel de type américain et sa robustesse rendent les pannes très rares. Il y est d'ailleurs remédié dans les meilleures conditions de rapidité par le bureau de régu-

lation de Bellevue. La situation du dépôt principal situé au terminus même, permet l'injection immédiate de voitures dans le sens sud-nord, avec services directs en cas de retard causé par ces pannes ou par des accidents divers de circulation. Les voitures articulées sont d'ailleurs munies de radiotéléphone et restent en liaison avec le bureau de régulation qui est ainsi renseigné à tout moment sur la situation de la circulation en ville et sur ses divers incidents.

La question s'est évidemment posée de savoir s'il y avait lieu d'étudier la mise en souterrain de la ligne Bellevue-Terrasse. Jusqu'à maintenant il ne pouvait y être répondu que par la négative puisque la présence de l'exploitation des Houillères sous le sol même de la ville, et les désordres qu'elle provoque dans les terrains ne permettaient pas d'envisager la construction d'un tunnel. L'arrêt de l'exploitation des charbonnages envisagé prochainement peut inciter à revoir le problème. Toutefois, la réponse n'est pas pour autant devenue affirmative. En effet, la mise en souterrain du tramway dans le centre sur une longueur d'environ 2 km serait tout d'abord très coûteuse, certainement non rentable et d'une exécution difficile, malgré l'emploi de procédés très modernes, en raison de la faible largeur de la voie parcourue. Le sous-sol est déjà occupé par de nombreuses canalisations, égouts, eau, gaz, électricité, téléphone, passages souterrains pour piétons et le Furan traverse par deux fois cette même voie. L'emplacement nécessaire pour l'installation des trémies d'entrée et des accès aux stations serait difficile à trouver ; et s'il était possible, après une étude approfondie, de trouver une solution technique au problème de la construction, il est probable que le service offert à la population, par cette mise en souterrain, ne serait pas amélioré. Le nombre de voyageurs de la ligne baisserait vraisemblablement, malgré une légère augmentation de la vitesse commerciale, en raison de la gêne entraînée par un changement de niveau. La circulation en surface des véhicules routiers serait-elle améliorée ? Il est permis d'en douter, les tramways n'occupent, en effet, actuellement qu'une bien faible place dans la circulation générale bien qu'ils transportent environ 75% des personnes utilisant un moyen de transport sur le grand axe et leur place serait immédiatement prise par les nouveaux véhicules de toutes catégories, ainsi qu'il arrive bien normalement chaque fois que des facilités sont offertes (parkings centraux, élargissement des voies, tunnels routiers, etc.). On conçoit, dans ces conditions, que la mise en souterrain du tramway ne puisse être envisagée qu'avec réticence.

Il en serait de même d'ailleurs en cas de remplacement du tramway par tout autre système de transport en commun, aérien par exemple. La solution doit être recherchée, ainsi que cela est d'ailleurs

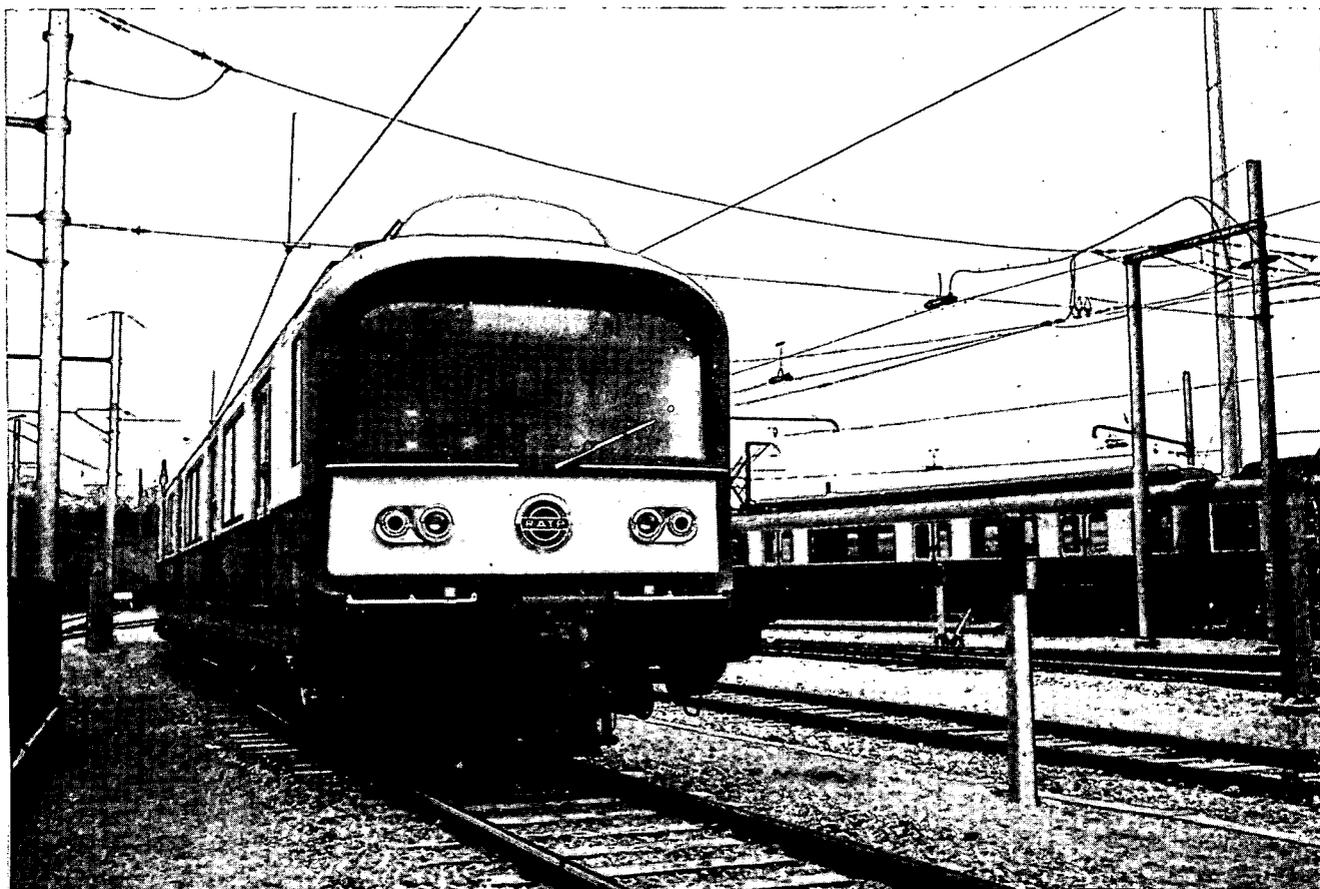


proposé par les Services d'Urbanisme, dans la création d'un deuxième axe nord-sud évitant le centre et relié à celui-ci par des transversales correctes. Il s'agit là d'un travail de longue haleine déjà amorcé et qui laissera au centre sa vocation sociale.

Nous concluons ce bref exposé en confirmant que la population stéphanoise et les Pouvoirs publics locaux se félicitent de la décision prise dans le passé de maintenir, sur le grand axe, une exploitation par tramway sous une forme des plus moderne, et ne manquent pas d'apprécier, comme il convient, son excellent rendement financier qui avec des tarifs très modestes et une moyenne de recette par voyageur de 0,45 F lui permet d'avoir un coefficient d'exploitation $\frac{D}{R}$ de 0,61 et de pouvoir équilibrer ainsi d'autres lignes déficitaires du réseau sans subvention d'aucune sorte.

H. DESBARRES

Directeur général
de la Compagnie des Chemins de Fer
à Voie Étroite



Le matériel roulant du Réseau Express Régional.

LE MATÉRIEL ROULANT DU RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL DE LA R.A.T.P.

Le matériel roulant du Réseau Express Régional devait naturellement être à la mesure de cette œuvre qui marque une étape importante dans l'évolution des transports parisiens.

Ce matériel du type dit MS 61 est doté des derniers perfectionnements de la technique ferroviaire,

il est en mesure, grâce à ses performances élevées de réaliser les liaisons rapides que le développement de la région parisienne réclame ; il offre aux voyageurs le confort exigé d'un nouveau réseau rapide et moderne.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

— Le matériel est constitué d'éléments automoteurs de trois voitures, deux motrices encadrant une remorque.

— Les trains peuvent être formés de un, deux ou trois éléments. Les opérations de couplage et de découplage sont automatiques.

— L'alimentation en courant continu 1 500 V est assurée par caténaire.

— Le matériel est conforme au gabarit U I C.

— Le matériel est capable d'une vitesse maximale de 100 km/h, ce qui est suffisant compte tenu de la structure de la ligne.

PARTIE MÉCANIQUE

Caisses

Les caisses, construites en tôles d'acier doux soudées, sont du type « caisse-poutre » à revêtement travaillant. L'extrémité des motrices, côté cabine de conduite est constituée par une pièce moulée en polyester armé.

La construction de la caisse a été particulièrement soignée pour éviter la pénétration à l'intérieur des voitures des bruits extérieurs et la formation même de bruits.

Le sol des voitures est réalisé par un tapis cannelé en caoutchouc de qualité auto-extinguible, à sous-couche alvéolée, collé sur des panneaux en contre-plaqué liés à la tôle de platelage par des tasseaux de bois. Une couche de fibre de verre est disposée entre la tôle de platelage et le contre-plaqué.

Le revêtement intérieur des faces est constitué par :

— des panneaux en aggloméré-comprimé comportant une face décorative revêtue de mélamine,

— des éléments en polyester armé,

— des montants et couvre-joints en acier protégé par peinture cuite au four.

Le plafond est constitué par des feuilles plastiques. Entre ce plafond et l'ossature de la caisse, est disposée une matelassure de fibres de verre; il en est de même en ce qui concerne le revêtement des faces.

Portes

Chaque véhicule comporte, par face latérale, 4 portes à 2 vantaux, d'une largeur utile de 1,30 m ; la disposition des portes le long de l'élément et les dimensions mêmes de la porte ont été étudiées de façon à faciliter les échanges de voyageurs entre les voitures et les quais des stations.

Les vantaux, munis de larges bourrelets de caoutchouc souple, sont conjugués par un système de vis à pas contraire et suspendus par des glissières à billes ; ils sont commandés par un moteur pneumatique à double action permettant la commande de la fermeture et celle de l'ouverture. En fin d'ouverture ou de fermeture, un dispositif amortisseur s'oppose à tout choc ; la face intérieure des vantaux est en acier inoxydable poli.

A l'arrêt en station, un loqueteau permet de libérer les vantaux dont l'ouverture est commandée ; en marche les portes fermées sont maintenues verrouillées des deux côtés.

Un boîtier de frein de secours est disposé à côté de chaque porte ; l'action sur le frein de secours libère le verrouillage des portes du côté du quai où s'effectue le service, de plus elle interrompt la commande de la traction et commande le freinage du train.

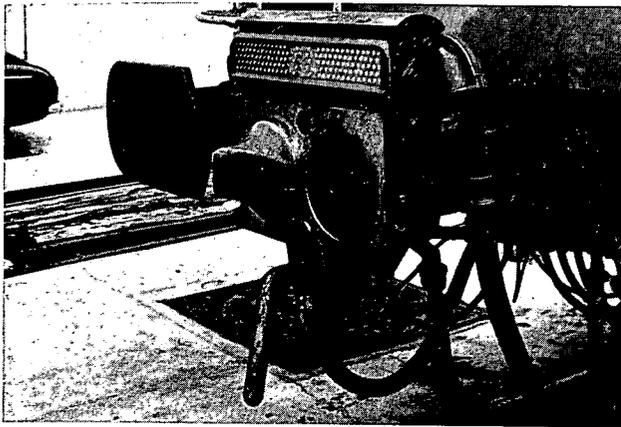
Sièges

La disposition des sièges munis de dossiers et de coussins rembourrés, leurs dimensions, l'installation de strapontins, ont été mises au point dans le but de fournir aux voyageurs tout le confort que permettaient les sujétions de transport de masse qui ont présidé à l'étude du matériel.

Éclairage

L'éclairage est assuré par 2 lignes de tubes fluorescents alimentés par un groupe convertisseur en alternatif 250 V - 250 Hz ; un dispositif à cellules photo-électriques commande cet éclairage.

En cas de défaillance de l'éclairage normal, un éclairage de secours alimenté par batterie d'accumulateurs s'établit automatiquement.



Le coupleur automatique des motrices, du type intégral, assure l'attelage en traction et en compression et les liaisons électriques. Ces dernières sont réalisées, par 136 contacts à la partie supérieure et par un contact multiple à la partie inférieure qui assure la continuité du circuit de sécurité assurant les fonctions de la conduite générale classique. En outre, une liaison pneumatique locale permet les manœuvres de couplément et de découplément.

Ventilation - Chauffage

Des groupes de chauffage et ventilation sont placés aux deux extrémités de la voiture.

La régularisation automatique de la température est assurée par un dispositif à modulation de chauffage commandé par des thermostats qui testent la température de l'air extérieur et la température régnant dans la voiture.

Outre le chauffage par air pulsé, la cabine de conduite possède un radiateur et une plaque chauffante située devant les jambes du conducteur.

Équipement pneumatique

L'air comprimé utilisé pour le frein, la commande des portes, la montée du pantographe, les sablières, l'avertisseur sonore, l'essuie-vitre de la cabine de conduite est produit par un groupe moto-compresseur, d'un débit de 1 200 l/mn, alimenté sous 1 500 V, suspendu sous la caisse de chaque motrice.

Toutes les canalisations d'air comprimé sont réalisées en tube de cuivre.

La commande du frein pneumatique de sécurité est réalisée par une électrovalve modérable, c'est-à-dire permettant la progressivité des actions commandées tant en desserrage qu'en serrage et la simultanéité de ces actions sur les diverses voitures composant le train. C'est au moyen du manipulateur unique

de conduite que ce dispositif est commandé par le conducteur, ainsi qu'il est exposé plus loin ; la conjugaison de ce frein mécanique de sécurité avec le frein rhéostatique de service étant assurée automatiquement en toutes circonstances.

Coupleurs automatiques

L'attelage — traction et compression — est réalisé par des coupleurs automatiques qui assurent également la continuité, entre voitures, de circuits électriques et notamment de celui qui joue le rôle de la conduite générale classique.

Service du train

Le service est assuré par le conducteur — seul agent à bord du train — qui dispose dans la cabine de conduite, groupés sur une large table frontale, de tous les organes de conduite et de contrôle de marche.

Bogies

Les bogies, dont le châssis est constitué par des tôles épaisses en acier doux soudées à l'arc, comportent une traverse danseuse soutenant la caisse et deux étages de suspension.

La liaison de la caisse à la traverse danseuse est assurée par un pivot vertical qui transmet les efforts de traction et de freinage ; ce pivot, assemblé dans l'ossature de la caisse, est relié à la traverse danseuse par un bloc de caoutchouc permettant la rotation.

La charge est transmise à la traverse danseuse par 3 appuis :

— 2 lisseurs latéraux montés élastiquement sur la traverse à plaques de frottement en matière composite en contact permanent avec des plaques en acier usiné fixées en caisse et réglés de façon à supporter le poids de la caisse vide ;

— 1 crapaudine centrale supportant le poids des voyageurs.

La suspension secondaire est réalisée par des batteries de ressorts hélicoïdaux concentriques assurant une flexibilité variable avec la charge. Ces ressorts sont suspendus au châssis de bogie par un dispositif pendulaire à bielles longues assurant un rappel de la caisse par gravité.

Des bielles de poussée horizontale montées sur bloc en caoutchouc transmettent au châssis de bogie les efforts longitudinaux de la traverse danseuse.

Deux amortisseurs hydrauliques à double effet sont montés obliquement entre le châssis et la traverse danseuse.

Les boîtes d'essieu à rouleaux supportent des blocs de ressorts en acier-caoutchouc présentant une rigidité croissante avec la charge ; elles sont liées au châssis de bogie par de larges lames de ressort qui permettent le libre débattement vertical des boîtes mais maintiennent le bon carrément des essieux dans le bogie.

Tout cet ensemble conduit à un fonctionnement sans jeu, pratiquement sans contact métal sur métal, donc avec le minimum de bruit, de vibrations, et par suite d'usure et de frais d'entretien.

Les roues sont du type monobloc, en acier, avec table de roulement trempée superficiellement.

Chaque roue est freinée par 2 semelles opposées, en matière composite, commandée pour le bogie moteur par un cylindre de 5 pouces et un régleur automatique par roue et pour le bogie porteur par un cylindre de 8 pouces et un seul régleur de timonerie pour le bogie.

PARTIE ÉLECTRIQUE

Équipement de traction

Chaque motrice est équipée de 4 moteurs d'une puissance unitaire de 200 kW en régime continu. Les moteurs, qui sont entièrement suspendus, comportent une transmission élastique à lamelles. Le carter du réducteur est suspendu par le nez au châssis de bogie.

Les deux moteurs de chaque bogie sont couplés en permanence en série. L'élimination des résistances et le changement de couplage des moteurs sont obtenus par un combinateur classique du type JH à arbre à cames et servo-moteur électrique. Ce combinateur assure également l'inversion du sens de marche et le couplage des moteurs pour le fonctionnement en freinage rhéostatique.

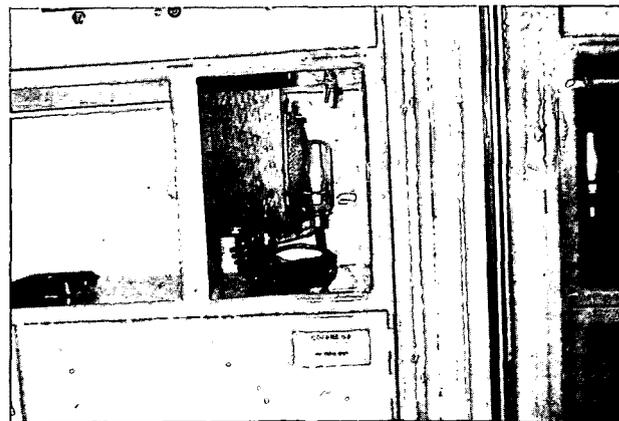
L'accélération au démarrage atteint 1 m/s^2 ; grâce au contrôle chrono-ampèremétrique, procédé original — imaginé et mis au point par les ingénieurs de la R.A.T.P. — cette accélération reste constante pour des charges inférieures à trois quart de la charge maximum. Il convient de noter que la prise d'accélération au démarrage est réalisée d'une façon parfaitement progressive, ce qui est un élément de confort particulièrement appréciable.

Freinage rhéostatique

Le freinage rhéostatique est du type à excitation séparée. Comme nous l'avons vu précédemment, le combinateur est chargé de disposer les moteurs pour le fonctionnement en génératrice : les induits des quatre moteurs sont branchés en série sur le rhéostat de traction qui est ainsi également utilisé en freinage ; les inducteurs, connectés deux à deux en série sont alimentés par la génératrice d'excitation. La régulation entièrement statique, à base de transducteurs, agit sur l'excitation de la génératrice dans le but d'ajuster à tout instant l'excitation des moteurs à la valeur convenable. On peut ainsi obtenir un effort de freinage constant. Quand la vitesse du train s'abaisse suffisamment, il est procédé progressivement à l'élimination des résistances. Enfin, le frein pneumatique entre en action à partir de 6 km/h, au moment où le frein rhéostatique perd toute efficacité.

Conjugaison des freins

Le matériel comporte, outre le frein rhéostatique dont nous venons de décrire rapidement le fonctionnement, un frein électropneumatique à électrovalve modérable du type utilisé sur les matériels modernes de la Régie. L'agent de conduite en disposant le manipulateur sur l'une des six positions de freinage, commande simultanément les deux freins. L'efficacité du freinage rhéostatique est mesurée par l'équipement de contrôle. Le frein électropneumatique est alors défreiné d'une valeur correspondante. En réalité, les réglages sont tels que le frein rhéostatique assure normalement la totalité de l'effort de freinage pour les vitesses supérieures à 6 km/h, le frein pneumatique est sans action au-dessus de cette vitesse, mais il reste prêt à intervenir en cas de défaillance de l'équipement du frein rhéostatique.



Le poste d'interphone de la cabine de conduite, qui permet également de communiquer avec les voyageurs

Les installations électriques auxiliaires

L'automatisme a été particulièrement poussé sur le matériel du Réseau Express Régional.

L'agent de conduite dispose en outre du téléphone à ondes porteuses haute fréquence qui lui permet de rester à tout moment en liaison avec le poste de commande centralisée de la ligne (P.C.C.). De plus, en cas de défaillance du conducteur, constatée par le déclenchement de la veille automatique, le blocage du train s'effectue et un dispositif d'alarme et de vigilance donne l'alerte au P.C.C.

Dans le domaine de la signalisation, outre le contrôle de l'état des signaux franchis entraînant l'arrêt immédiat du train si un signal présentant le feu d'avertissement a été franchi « sans vigiler », l'agent de conduite dispose d'une signalisation conti-

nue en cabine qui lui donne, par l'allumage d'un voyant, l'indication du signal vers lequel il se dirige.

Le train est équipé d'un interphone qui permet de communiquer entre deux cabines de conduite quelconques et d'un système d'annonce aux voyageurs par haut-parleurs disposés dans les voitures.

Le matériel comporte enfin un dispositif de télé-identification des rames par émission d'un numéro de 12 chiffres caractéristique du train.

Ces dispositions ont pour but d'assurer une régularité parfaite du trafic, de permettre la conduite dans les meilleures conditions de sécurité et enfin de limiter au strict minimum les conséquences d'une avarie.

Régie Autonome
des Transports Parisiens

Le matériel de banlieue et ses problèmes

Les transports en question se font sinon en site vraiment urbain, du moins en site très urbanisé : il est banal d'énoncer que la création de liaisons nouvelles y soulève des problèmes d'infrastructure, souvent difficiles du seul point de vue technique,

toujours très coûteux puisque des prix de revient de l'ordre de 50 MF par kilomètre ne sont pas rares. Il faut donc utiliser au mieux les infrastructures existantes, c'est-à-dire demander beaucoup au matériel roulant. On ne s'en fait pas faute.

IMPÉRATIFS ET SUJÉTIONS DU MATÉRIEL DE BANLIEUE

Il s'agit d'assurer un service :

— à arrêts fréquents, puisqu'on dessert une zone densément peuplée ;

— à occupation très irrégulière selon les heures de la journée et le sens des circulations ;

— avec de bonnes performances de vitesse et surtout d'accélération et de décélération pour maintenir les temps de parcours à un niveau acceptable ;

— avec de larges facilités d'accès pour assurer le débit souhaitable de voyageurs en minimisant la durée des arrêts aux stations et notamment aux terminaux ;

— avec un confort suffisant, pour ce qui concerne la tenue de voie, l'éclairage, le chauffage, l'aération et surtout la proportion des places assises, qu'il est souhaitable de maintenir à un niveau d'autant plus élevé que le parcours est plus important, tant pour diminuer la fatigue marginale ajoutée à celle d'une journée de travail que pour valoriser (par exemple par la lecture) le temps dépensé en migrations quotidiennes ;

— enfin avec une fiabilité quasi-parfaite, les conséquences en chaîne du désheurement d'un train de banlieue se traduisant par des milliers d'heures de travail perdues.

Ces exigences sont contradictoires, il faut bien le souligner :

— l'allègement, souhaitable pour améliorer le rapport masse/puissance, donc les performances, ne l'est pas sur le plan de la robustesse, toujours mieux garantie par un large dimensionnement des structures, de l'appareillage, de la partie motrice et des organes de roulement ;

— l'existence de portes nombreuses et larges indispensables à un prompt échange des voyageurs a pour inconvénients de créer des localisations de contraintes fâcheuses dans la charpente de caisse, de se prêter médiocrement à une distribution satisfaisante des places assises et de rendre plus difficile encore une bonne régulation du chauffage ;

— les fortes variations du rapport charge/tare appellent des régulations ou corrections appropriées dans les caractéristiques d'accélération, dans les efforts de freinage et, si possible, dans la flexibilité de la suspension et dans le niveau des caisses au-dessus de la voie ;

— l'une des données essentielles du trafic urbain et suburbain qui est le nombre maximal de voyageurs que l'on peut enlever aux heures de pointe par mètre de rame (ou de quai) n'est pas conciliable avec un développement trop systématique de la proportion des places assises, et moins encore avec un dimensionnement optimal de ces places dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

Il n'est pas besoin de pousser ces considérations plus loin pour montrer que :

— malgré sa simplicité apparente, et si regrettable que ce soit pour un investissement dont l'utilisation à longueur de journée et à longueur d'année est

inévitavelmente médiocre, le matériel de banlieue est un matériel coûteux ;

— un compromis est nécessaire entre les multiples exigences formulées et ce compromis peut être nuancé de différentes façons selon le poids respectif que l'on accorde à ces exigences.

TYPES DE SOLUTIONS POSSIBLES

Illustrons par des exemples, tous pris dans le cadre de la S.N.C.F., les types assez divers de solutions qu'on peut envisager et qu'on a effectivement apportées à la desserte des banlieues :

PRIORITÉ A LA ROBUSTESSE

C'est le cas du matériel 750 V de la banlieue Saint-Lazare : 98 t pour un élément motrice + remorque, de longueur totale un peu inférieure à 40 m, soit 2,5 t par mètre courant ; la puissance installée ne dépasse pas 500 kW en régime continu.

La fiabilité de ce matériel après quarante ans d'existence est exemplaire et ses dépenses d'exploitation sont faibles, mais le confort des places assises (3,2 par mètre courant) est un peu spartiate et les performances sont très modestes : la vitesse limite de 80 km/h n'est pratiquement atteinte que sur les déclivités et la montée des rames chargées sur les coteaux de la Seine se fait le plus souvent à moins de 50 km/h.

PRIORITÉ AUX PERFORMANCES

Telle a été l'option choisie pour les 20 rames « BUDD » affectées en 1938 à la banlieue Montparnasse. Ces automotrices à caisse double en acier inoxydable sur 3 bogies disposent de 1 100 kW pour 74 t et 40,7 m de longueur (1,8 t/m). La vitesse limite de 130 km/h rend ces engins aptes aux services directs et leur accélération atteint le chiffre remarquable de 1,25 m/s². La proportion assez élevée de places assises (132, soit 3,4 par mètre courant) a conduit à limiter les portes à 2 par caisse sur chaque face et à prévoir un système assez délicat de marches-pieds repliables pour assurer un accès convenable sur les quais bas. Ce matériel brillant a été jugé trop coûteux d'acquisition et d'entretien pour être développé.

PRIORITÉ AU NOMBRE DE PLACES ASSISES

La solution existe de longue date : c'est celle des voitures à impériale, dont des types assez pittoresques — mais dans lesquels tout le monde ou presque était assis — circulaient encore entre les deux guerres sur les banlieues Est et Ouest et dont la forme la plus récente est celle des voitures État « à étages » de 1934. On arrive ici à 5 places assises par mètre courant, avec un confort assez convenable, mais le trop faible débit offert par les deux portes extérieures (seule solution structurellement possible) et par la communication intérieure entre les deux niveaux grève à l'excès les temps de stationnement.

RECHERCHE D'UN ÉQUILIBRE

Sans prétendre avoir atteint une optimisation toujours discutable, la S.N.C.F. s'est efforcée, dans la création des rames Sud-Ouest de 1965, de concilier les exigences fondamentales d'un service de banlieue :

— robustesse satisfaisante pour un poids limité grâce à la construction en acier inoxydable (153 t pour un élément formé de 1 motrice et 3 remorques, d'une longueur totale de 102 m, soit environ 1,5 t au mètre courant),

— accès satisfaisant par 3 portes par face grâce au plancher surbaissé à 0,95 m du rail au lieu de 1,25 m pour les matériels classiques.

— puissance élevée (1 410 kW en régime uni-horaire) associée à un antipatinage efficace, d'où performances satisfaisantes de l'élément de 4 caisses, qu'on pourrait encore améliorer par réduction du nombre des remorques. La vitesse limite nominale de 120 km/h a même pu être portée sans inconvénient à 140 km/h pour les rames motrice + remorque qui assurent — à défaut d'un matériel mieux approprié par son confort à un service intervalles — les relations directes Paris-Orléans et Tours,

— suspension confortable et bonne tenue de voie, et proportion des places assises relativement étoffée : 336 par élément (strapontins exclus), soit environ 3,3 par mètre courant,

— enfin, prix à la place offerte ou au mètre de longueur relativement modéré.

AUTRES MOTIFS DE DIVERSIFICATION

Ces avantages équilibrés ne suffisent pas à constituer une solution universelle. En dehors de modulations de détail (proportion des 2 classes, compartiments fourgons), il existe d'autres raisons de diversification propres à chaque ligne, principalement sous les aspects suivants :

- imbrication avec le service de grande ligne,
- particularités d'infrastructure.

L'imbrication avec le service de grande ligne entraîne comme première conséquence l'identité du courant d'alimentation. Si satisfaisant que soit le monophasé 50 Hz au plan économique et au plan technique, l'automotrice de banlieue s'en nourrit moins spontanément que du continu 1 500 V ; des adaptations s'avèrent nécessaires pour en tirer le meilleur parti : le diagramme à 3 caisses et 1 bogie moteur des éléments Nord-Est est à mettre en parallèle avec le diagramme à 4 caisses et 2 bogies moteurs du Sud-Ouest. Une bonne solution d'exploitation des banlieues électrifiées en 50 Hz paraît être d'assurer le service de base en éléments automoteurs et le renfort des pointes journalières en rames tractées ou poussées par des locomotives, celles-ci étant,

autant que faire se peut, réutilisées en ligne en dehors de ces périodes, et les rames pouvant elles-mêmes assurer des trains de week-end à moyenne distance.

Parmi les particularités d'infrastructure, citons l'existence de quais hauts, d'ailleurs excellente en soi, ou de gare en courbe accentuée, beaucoup moins favorable. La banlieue Saint-Lazare présente ces deux aspects qui ont conduit à équiper la relation Paris-Argenteuil et Mantes (courant monophasé) avec des éléments à caisses plus courtes que celles des éléments Nord-Est. Nul doute que le renouvellement du matériel 750 V actuel appellera également une solution particulière.

Il apparaît ainsi que les problèmes du matériel suburbain sont bien spécifiques par banlieue, voire par ligne, à plus forte raison par métropole, et ne peuvent pas s'accommoder d'une solution passe-partout. Il n'en faut pas moins rechercher le maximum de normalisation dans la conception des sous-ensembles et des pièces d'entretien, afin que l'organisation du service de conduite, de la maintenance et de l'approvisionnement soit peu affectée par cette diversification.

UTILISATION OPTIMALE DU MATÉRIEL

Un matériel bien adapté aux besoins étant donné, il reste à l'utiliser le plus efficacement possible.

Si l'on veut porter le débit réel d'une ligne au voisinage du maximum théorique tout en conservant une élasticité suffisante pour absorber des écarts occasionnels, il faut réguler les marches avec une précision de l'ordre de la dizaine de secondes, ce qui n'est guère à la portée des opérateurs humains : l'action de ceux-ci doit donc être complétée par celle d'automatismes qui remplissent essentiellement deux fonctions :

— « marche programmée » : c'est-à-dire respect des horaires (on y arrive à 2 ou 3 secondes près) et amortissement des écarts par rattrapage des retards ou perte des avances ; la programmation peut même se donner pour objectif la minimisation de la dépense d'énergie,

— « arrêt au but », c'est-à-dire respect (à 1 ou 2 m près) du point d'arrêt dans les gares, d'où en parti-

culier meilleur accès des voyageurs qui peuvent d'avance se rassembler à l'emplacement des portes.

Ces deux dispositifs, qui apportent par ailleurs un allègement très appréciable à la tâche des conducteurs, ont été expérimentés sur trois automotrices de Paris-Juvisy et ont donné jusqu'à présent des résultats très encourageants ; il est envisagé de les développer, car ils peuvent permettre d'éviter ou de différer la construction de voies supplémentaires.

C'est ainsi qu'un matériel roulant moderne, doté de quelque cybernétique, peut accroître largement l'efficacité des infrastructures existantes.

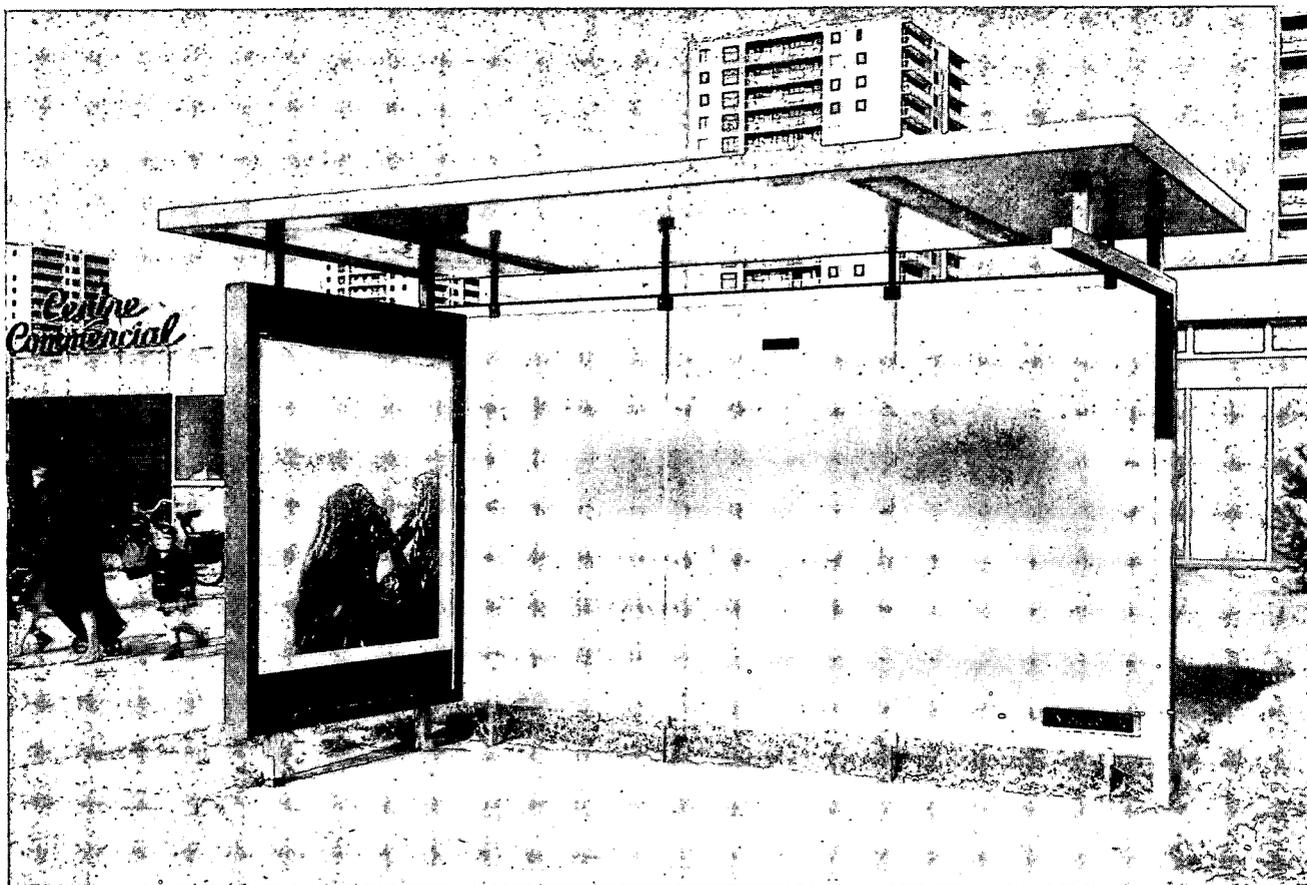
André PORTEFAIX

Ingénieur en Chef
à la Direction du Matériel et de la Traction
de la S.N.C.F.

L'EXPLOITATION
ET LA
PRODUCTIVITÉ

LES ABRIS

pour voyageurs
DU RÉSEAU DE LA R.A.T.V.M.



Abri "Decaux"

En matière d'abris pour usagers des transports urbains, le réseau de Marseille a joué un rôle de pointe puisque, dès 1955, apparurent les premières constructions de ce genre financées par la Caisse d'Épargne et de Prévoyance des Bouches-du-Rhône qui se réservait la publicité.

De 1955 à 1969, l'implantation d'abris se poursuivit suivant une cadence de 10 à 12 par an dont les terminus ville. En 1969, le réseau disposait ainsi de 150 abris représentant une longueur totale de 1 100 m.

Au cours des dernières années, la dotation annuelle de la Caisse d'Épargne s'élevait à 120 000 F affectés exclusivement à la fabrication des abris. Mais la Régie conservait à sa charge les frais d'entretien et de nettoyage dont le montant de plus en plus élevé atteignait pour les derniers exercices environ 200 000 F par an.

D'autre part, la cadence annuelle de construction ne permettait pas de satisfaire pleinement les demandes d'implantations nouvelles qui parvenaient toujours nombreuses à la Régie.

Compte tenu des motifs ci-dessus et au vu des réalisations effectuées dans d'autres réseaux, la R.A.T.V.M., a envisagé en 1969 de confier l'implantation des abris à une entreprise publicitaire, dans les conditions suivantes :

— Fourniture de 450 abris avec supports de lignes, nombre pouvant être porté à un chiffre supérieur suivant les besoins.

— Programme d'implantation :

- 300 abris début 1970,
- 75 fin 1970,
- 75 début 1971.

— Leur entretien et le remplacement des éléments détériorés restent à la charge de l'entreprise publicitaire qui assure également le nettoyage des glaces une fois par mois, moyennant une participation mensuelle de la ville.

Ces abris sont réalisés en matériaux de conception très moderne : toit en polyester, montants en tube rilsanisé et constituent des ensembles d'une incontestable esthétique.

Ils sont, d'autre part, montés de telle manière que leur réparation éventuelle puisse être effectuée rapidement grâce à une normalisation très poussée des dimensions et à la simplicité de leur assemblage.

Leur équipement est complété de tubes fluorescents incorporés dans l'élément toiture.

Chaque abri comporte :

— 1 panneau d'affichage de 100×60 à la disposition de l'entreprise publicitaire pour affichage publicitaire ;

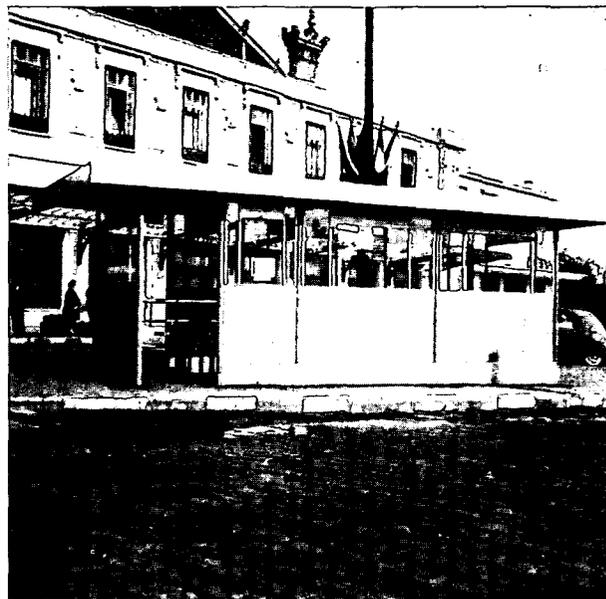
— 1 emplacement de 76×56 destiné à recevoir les informations municipales ;

— 1 emplacement de 20×56 destiné à la R.A.T.V.M. pour affichage des horaires au point terminus, des schémas de lignes, d'un plan du réseau et des informations essentielles concernant l'exploitation de celui-ci, en ce qui concerne en particulier la tarification.

— Le dispositif lumineux est fourni par l'entreprise publicitaire.

— Le branchement et la consommation d'électricité sont à la charge de la ville.

Il avait été question de compléter l'équipement de ces abris par la pose de bancs mais l'expérience montrant que ce genre d'installation est, la plupart du temps, utilisé à toute autre fin que celle pour laquelle elle a été prévue, le principe n'a pas en définitive été retenu.



Abri R.A.T.V.M. modèle 1954

Ce sont ces mêmes considérations qui ont motivé le maintien des glaces à une certaine distance du sol, bien qu'il en résulte certains inconvénients pour les usagers en cas de vent.

Pour tenir compte des caractéristiques de leur emplacement, certains abris ont pu être aménagés, malgré la standardisation de structure recherchée par le constructeur, pour améliorer encore la protection des usagers. C'est ainsi que sur la corniche, face au nord, donc au vent dominant qui caractérise la région, les abris comporteront une glace de protection sur leur façade.

Il convient enfin de souligner que les abris des terminus ville, en sus de leurs dimensions adaptées aux besoins du service, sont équipés de barrières destinées à guider les voyageurs vers le véhicule de leur ligne.

Des barrières ou potelets sont également disposés lorsque c'est nécessaire pour éviter que les abris n'aient à subir des dégâts lors de la manœuvre de stationnement des véhicules privés malheureusement fréquent sur les trottoirs.

Les avantages de la solution retenue sont les suivants :

Pour les usagers : l'extension du nombre des abris qui passe en un an de 150 à 300, pour atteindre 450 ou plus en 1971. De ce fait, on peut dire que les besoins seront satisfaits sur toute l'étendue du réseau, celui-ci comportant environ 1 300 arrêts.

Pour la R.A.T.V.M. : l'économie réalisée au seul titre des frais d'entretien et de nettoyage est de l'ordre* de 200 000 F par an.

— **Pour la ville** : l'esthétique des nouveaux abris, sobres et élégants, ce qui a permis de retenir le principe de leur implantation sur la Canebière.

Dans le cadre de cette opération, la Régie fait également procéder au remplacement de ses kiosques de vente et kiosques de contrôleurs qui vont être réalisés en polyester sur la base d'un modèle type, seul l'aménagement intérieur de ces cellules pouvant varier suivant leur affectation.

Ainsi se trouvera réalisé avant fin 1971 l'important programme d'équipement en abris et kiosques du réseau de la Régie. Il est certain que ce genre de réalisation présente pour les usagers un avantage

incontestable et constitue un attrait favorable dont l'incidence sur la productivité ne peut être mise en doute.

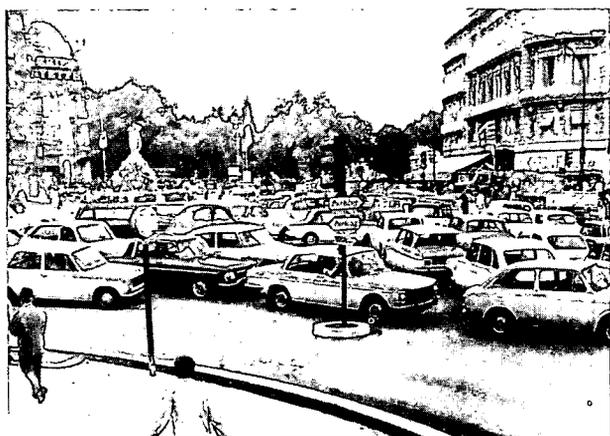
Mais, même si les réseaux de transports font des efforts — d'ailleurs appréciés — pour assurer la protection des voyageurs aux points d'attente des véhicules, le vrai problème est en réalité de réduire les temps d'attente au maximum pour les voyageurs en donnant aux réseaux de transport des facilités de circulation et de créer ainsi des conditions d'exploitation qui soient compatibles avec une saine gestion. Ainsi les réseaux pourraient à nouveau satisfaire à leur mission, comme les moyens techniques dont ils disposent le leur permettraient dans des conditions normales d'utilisation.

André LAUGA

Président de Conseil d'administration
de la Régie Autonome des Transports
de la ville de Marseille

UNE ÉTUDE DE RÉGULATION D'UNE LIGNE D'AUTOBUS ENTREPRISE A MONTPELLIER

En 1967, la Direction de l'Équipement de l'Hérault en liaison avec le Service d'Études et Recherches sur la Circulation Routière a décidé de faire effectuer une étude « des moyens propres à réaliser la régulation des véhicules de transport urbain dans une ville de 160 000 habitants appelée à en avoir 300 000 dans vingt ans ».



La place de la Comédie à Montpellier

Cette étude qui devait être effectuée dans le cadre du réseau de Montpellier fut confiée conjointement aux Sociétés A.E.R.O. et E.C.T. avec l'appui de la ville de Montpellier.

Elle avait pour objet de déterminer la ou les meilleures procédures permettant, par une régulation plus judicieuse des autobus, de diminuer le temps de trajet total des voyageurs. Prenons par exemple une ligne transportant 8 000 voyageurs par jour aux heures de pointe.

Pour chaque voyageur, le trajet se compose en moyenne de :

- 6 minutes d'attente compte tenu de l'irrégularité des passages ;

- 15 minutes de transport ;
- 2 trajets terminaux effectués à pied.

Si par une meilleure régulation on obtient sur le trajet un gain de 3 minutes soit :

- 1 minute sur le temps d'attente (meilleure régulation),
- 2 minutes sur le transport,

chaque jour, les 8 000 voyageurs bénéficient de :

$$8\,000 \times 3 \text{ mn} = 24\,000 \text{ minutes}$$

ou 400 heures par jour.

En fin d'année sur une ligne, le gain de temps atteint 80 000 heures pour 200 jours ouvrables.

Devant l'importance du problème, il fut décidé par la Direction de l'Équipement de l'Hérault de scinder cette étude en deux phases :

La première phase s'appuie sur l'observation pratique du fonctionnement actuel des lignes d'autobus à Montpellier et sur une étude mathématique très poussée. Elle comporte les parties suivantes :

- recensement des procédures actuellement utilisées et sélection de celles qui apparaîtraient les plus efficaces et les plus pratiques ;
- réalisation de l'étude mathématique des procédures ainsi sélectionnées afin d'en calculer les résultats théoriques à en attendre ;
- analyse des avantages économiques de cette procédure pour la collectivité, les voyageurs et le transporteur.

La deuxième phase a pour objet de vérifier les résultats établis théoriquement.

A ce jour, seule la première phase a été réalisée, la deuxième retardée par la conjoncture le sera en 1970.

LES SOLUTIONS

Un examen exhaustif des différentes procédures a été fait (voir annexe).

Il a abouti à la conclusion que deux d'entre elles pouvaient être retenues dans le cas des villes comme Montpellier : la réserve centrale et le doublement, les deux procédures pouvant être utilisées simultanément.

LA RÉSERVE CENTRALE D'AUTOBUS

L'implantation d'une réserve centrale se fait aux endroits où les passages des autobus sont particulièrement irréguliers et où la demande est forte. A Montpellier, où les difficultés de circulation et les demandes de transport les plus importantes sont situées à proximité du centre de la ville, l'implantation préconisée est celle d'une réserve centrale qui peut être ainsi utilisée pour l'ensemble des lignes passant par le centre.

L'étude mathématique réalisée à partir de relevés quantitatifs effectués à Montpellier, et d'un modèle de demande standard d'après les demandes mesurées à l'heure de pointe, a montré que la diminution du temps d'attente par passager partant du centre à l'heure de pointe est d'environ 1 minute avec cette procédure.

L'application pratique de cette procédure de régulation demande, outre l'installation d'un radiotéléphone, la définition des conditions de déclenchement des autobus de réserve, la formation du personnel du réseau à ce nouveau mode de gestion du parc et le rodage du dispositif.

L'étude théorique a été menée en supposant que l'on prélève sur le parc d'une ligne un ou plusieurs véhicules pour constituer la réserve centrale ; il en résulte une baisse de fréquence et donc une augmentation du temps d'attente ; mais l'étude mathématique montre que la meilleure régulation ainsi obtenue fait que dans l'ensemble il y a finalement diminution du temps d'attente global.

On pourrait supposer qu'à temps d'attente égal, on puisse réduire le parc de la ligne. Cette solution n'est pas nécessairement réalisable. Si la régulation peut permettre dans certains cas de retirer, à temps d'attente égal, 1 à 2 véhicules d'une ligne de 10 véhicules, il convient en effet de s'assurer, dans chaque cas particulier, qu'avec un nombre d'autobus ainsi réduit, le transporteur peut assurer des fréquences de passage minimales commercialement suffisantes et peut ne pas subir des phénomènes de saturation. Ce n'est, en effet, qu'à ces conditions que les résultats de l'étude théorique sont acceptables.

LE DOUBLEMENT DES AUTOBUS ENTRE EUX

Cette mesure consiste à autoriser dans certaines conditions les véhicules d'une même ligne à se doubler entre eux. Elle est certes d'application délicate car elle peut entraîner quelques perturbations pour le service mais elle permet des gains du temps d'attente appréciables.

L'étude mathématique met en évidence l'intérêt de la méthode malgré la mise au point très stricte nécessaire pour l'application pratique.

Le gain peut être en effet important puisque le temps de trajet voyageurs partant du centre à l'heure de pointe peut être diminué jusqu'à 3 minutes d'attente et 2 minutes pour le transport.

Ces gains s'entendent sans doute pour de très forts encombrements tels que Montpellier en connaît encore relativement peu, mais dont le nombre tend à augmenter chaque année.

Cette procédure implique des liaisons radio entre véhicules et des consignes rigoureuses pour les chauffeurs qui doivent faire preuve d'un bon esprit d'équipe. Cette procédure n'entraîne aucune diminution de fréquence.

APPRÉCIATION ÉCONOMIQUE DE LA RÉGULATION

POUR LES VOYAGEURS

Pour déterminer l'avantage économique pour les voyageurs, le temps gagné a été valorisé en se basant sur les travaux de l'IAURP (1), qui ont été retenus

(1) Institut d'Aménagement et d'Urbanisation de la Région Parisienne.

par les deux consultants chargés de l'Étude. D'après ces travaux, la minute d'attente est psychologiquement équivalente pour les voyageurs à 3 minutes. Il semble par ailleurs que la minute de transport en autobus dans des conditions difficiles et souvent inconfortables de l'heure de pointe équivaut en moyenne à 2 minutes de temps réel.

PROCÉDURES DE RÉGULATION

PROCÉDURES		CONCLUSIONS	
Procédures modifiant l'itinéraire	<ul style="list-style-type: none"> — Déroutement. — Demi-tour. 	<ul style="list-style-type: none"> — Inconvénients commerciaux et champ d'application limité. — Inconvénients commerciaux et champ d'application limité. 	
Procédure modifiant l'horaire en des points déterminés	Avec la même affectation du parc.	— Recalage au départ par adaptation à la demande.	— Gain minime au regard des inconvénients.
		— Temps de régulation prévu aux graphiques de marche	— Solution inférieure à celle de la réserve centrale.
		— Recalage sur l'horaire du service suivant.	— Coûteuse et perte sur le temps d'attente.
		— Recalage continu par amortissement du retard sur les services suivants.	— Solution inférieure à celle de la réserve centrale.
	Avec changement d'affectation du parc	— Réserve tournante.	— Mais manque de souplesse.
		— Réserve pure (réserve centrale).	— Gain de 15 à 30 % du temps d'attente (0,6 à 1,3 mn) en période d'encombrement courant et pour les voyageurs partant du centre.
Procédures modifiant l'horaire en des points quelconques	— Doublement.	— Gain de 2 mn en transport et 3 mn en attente en période de gros encombrement et pour les voyageurs partant du centre.	
	— Évitement des arrêts.	— Inconvénients commerciaux.	
	— Descente des voyageurs sans autorisation de montée.	— Sans effet pratique.	
	— Adaptation continue.	— Gain minime au regard du coût et de la complexité.	

Par simplification, on a unifié les valeurs du temps d'attente et de transport à 2 fois le temps réel. Or, le public estime en général ce temps à la moitié du salaire gagné pendant ce temps ; on a enfin estimé à 8 000 le nombre de voyageurs qui seraient touchés par des mesures de régulation éventuelles. On voit que la valeur du temps gagné est rapidement considérable.

POUR LA COLLECTIVITÉ

Il est certain que la détérioration des conditions de circulation des transports urbains rejette vers la voiture privée nombre de voyageurs avec tout ce que cela comporte de conséquences pour la collectivité : paralysie progressive de la circulation générale malgré de très lourds investissements d'infrastructure.

Peut-être dans certains cas pourrait-on théoriquement admettre que des investissements massifs seraient en mesure de résoudre le problème de la circulation générale en laissant toute liberté aux voitures particulières mais une telle solution impliquerait des ressources financières que la collectivité ne pourrait, ni mobiliser dans des délais nécessaires pour ces travaux, ni vraisemblablement récupérer sur les utilisateurs des voitures privées. Par contre augmenter l'utilisation des transports publics et éliminer le nombre de voitures privées en circulation entraînent une diminution des investissements de voirie nécessaire.

En outre, une meilleure régulation permettant de réduire le temps de trajet, tend à éloigner du centre l'enveloppe des trajets isochrones, et par le fait même le rayon urbanisable augmente d'autant.

POUR LE TRANSPORTEUR

Si les avantages d'une meilleure régulation sont surtout sensibles pour la collectivité et les voyageurs, ils ne sont pas non plus négligeables pour le transporteur.

Dans certains cas, lorsque la fréquence est grande par rapport aux besoins, le parc total mis en service sur une ligne peut être réduit. Par ailleurs, une meilleure régulation et donc un meilleur service peut entraîner un gain de voyageurs dans la mesure où ceux-ci ne sont pas totalement captifs des transports urbains. On peut trouver ainsi les moyens de financer du moins en partie les installations de radio-téléphone nécessaires.

L'étude théorique entreprise à Montpellier n'avait pas pour objet de trouver des solutions inconnues, mais de recenser d'une manière exhaustive tout ce qui a été ou pourra être expérimenté dans ce domaine, et de sélectionner par une étude mathématique les procédures les plus avantageuses.

L'expérimentation qui va être entreprise très bientôt sur les bases définies par l'étude théorique permettra de mesurer la validité de celle-ci.

R. BATAILLE

Gérant de la Société
d'études de circulation et de
transports

J. F. GEORGET

Directeur de la Compagnie des
transports de Montpellier

LE PROBLÈME DE LA RÉGULARITÉ

En matière de transports en commun, la régularité dans le passage des voitures est essentielle, car les voyageurs se détachent d'un moyen de transport qu'ils sont las d'attendre. Le problème est non seulement d'établir l'horaire le plus judicieusement possible en fonction des conditions très aléatoires de la circulation, mais encore de mettre en place un système suffisamment efficace pour pouvoir le rétablir rapidement chaque fois qu'il

est perturbé. Les efforts dans ce domaine tendent tous à mettre à la disposition des agents chargés de l'exploitation une assez grande variété de techniques et d'appareils leur permettant d'assurer la régulation avec les meilleures chances d'efficacité.

Les divers moyens utilisés par le Réseau Routier de la Régie Autonome des Transports Parisiens sont exposés ci-après.

ÉTABLISSEMENT DES HORAIRES

Les horaires doivent avoir pour base des **temps de parcours** bien adaptés, à partir de chronométrages effectués tous les jours et aux différentes heures de la journée. Pour une ligne donnée, ils peuvent être très nombreux mais cette différenciation poussée est la clé des graphiques horaires.

Pour respecter leur horaire, les machinistes disposent d'une **carte des temps** sur laquelle sont por-

tées pour chaque course les heures de passage prévues en un certain nombre de points de repère, dits points de régulation. Les agents chargés de la surveillance des lignes disposent pour chacune d'entre elles d'un **tableau horaire** qui est le reflet de l'ensemble des cartes des temps. Ils peuvent ainsi contrôler si le service est correctement assuré et intervenir immédiatement dans le cas contraire.

CONTROLE DES DÉPARTS ET RÉTABLISSEMENT DE LA RÉGULARITÉ DES INTERVALLES APRÈS PERTURBATION

Avant même que se pose la question du respect des temps de parcours établis, la première condition pour assurer une bonne régularité sur ligne est d'obtenir des départs réguliers des terminus.

La méthode classique consiste à faire assurer les départs des voitures par un contrôleur, installé dans un bureau au terminus commandant. Quand les voitures arrivent en retard, le contrôleur établit un

DES LIGNES D'AUTOBUS



Cliché R.A.T.P.

*Commandes centralisées automatiques des départs
d'un terminus*

horaire de transition pour revenir ensuite progressivement à l'horaire normal dès que les voitures ont tendance à arriver plus facilement au terminus. Si le retard maximum est relativement élevé, il peut être amené à prendre des mesures plus radicales (départ à vide, parcours sans voyageurs ou demi-tours en cours de route). Dans le cas, malheureusement fréquent à Paris de retard général supérieur à trente minutes, il peut même être amené à supprimer des départs.

Le contrôleur, étant également sollicité par un assez grand nombre d'autres tâches, la nécessité de l'aider est apparue depuis longtemps déjà. C'est pour cela qu'a été conçu un appareil de régulation automatique dit « régulateur enregistreur de départs » qui donne l'ordre de départ, enregistre celui-ci lorsqu'il est effectué et peut, en outre, établir automatiquement en cas d'incident, l'horaire de transition jusqu'au retour à l'horaire normal.

A raison d'un élément par terminus de ligne, l'appareil régulateur enregistreur est utilisé soit sous la forme de commandes centralisées automatiques installées au terminus commandant des lignes intéressées, soit dans le Centre régulateur de Bastille où s'effectue la commande à distance des départs des terminus de 15 lignes ainsi que ceux de la ligne PC (Petite Ceinture) qui comporte une circulaire intérieure et une extérieure et est exploitée d'une façon spéciale. Au total 120 terminus sont ainsi équipés et un programme d'extension actuellement en cours de réalisation portera prochainement ce nombre à 200.

LES MOYENS D'INFORMATION MIS A LA DISPOSITION DES CONTROLEURS

Il est facile de comprendre à quel point l'intervention du contrôleur est déterminante et combien il importe également qu'il soit informé le plus tôt et le plus précisément possible sur la position des voitures le long de la ligne. C'est pourquoi tous les efforts en matière d'innovation technique se portent actuellement sur ce point. Les divers moyens d'information se présentent ainsi.

La méthode traditionnelle, assez limitée, qui est celle des bornes téléphoniques réparties le long de l'itinéraire permet aux gradés itinérants de tenir informé le contrôleur du terminus de tout ce qui se passe sur la ligne et d'échanger avec lui les informations nécessaires.

Récemment, la Régie a équipé à titre expérimental deux de ses lignes urbaines d'un système d'identification des voitures au passage qui, grâce à un signal électronique émis par l'autobus lors de son passage à proximité d'une borne fixe placée à des points judicieusement choisis et retransmis par fil de la borne au « bloc enregistreur » qui se trouve dans le bureau du contrôleur, permet à ce dernier de connaître la position des autobus plusieurs minutes avant qu'ils n'atteignent le terminus et lui donne ainsi plus de latitude pour prendre les dispositions nécessaires au rétablissement de l'horaire.

Une autre amélioration des moyens d'information, plus classique, mais qui n'en donne pas moins