

REGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS

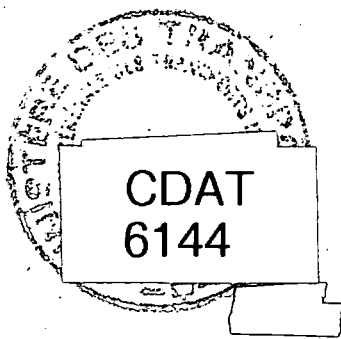
SERVICE DES RELATIONS EXTERIEURES

LE CHEMIN DE FER METROPOLITAIN DE PARIS

HISTORIQUE GENERAL

et

STATISTIQUES D'EXPLOITATION



Avril 1969



REGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS
53 ter, quai des Grands-Augustins - PARIS (6e)
(Tél. 326 98-50, postes 2 310, 2 352, 2 392, 2 394, 2 131)

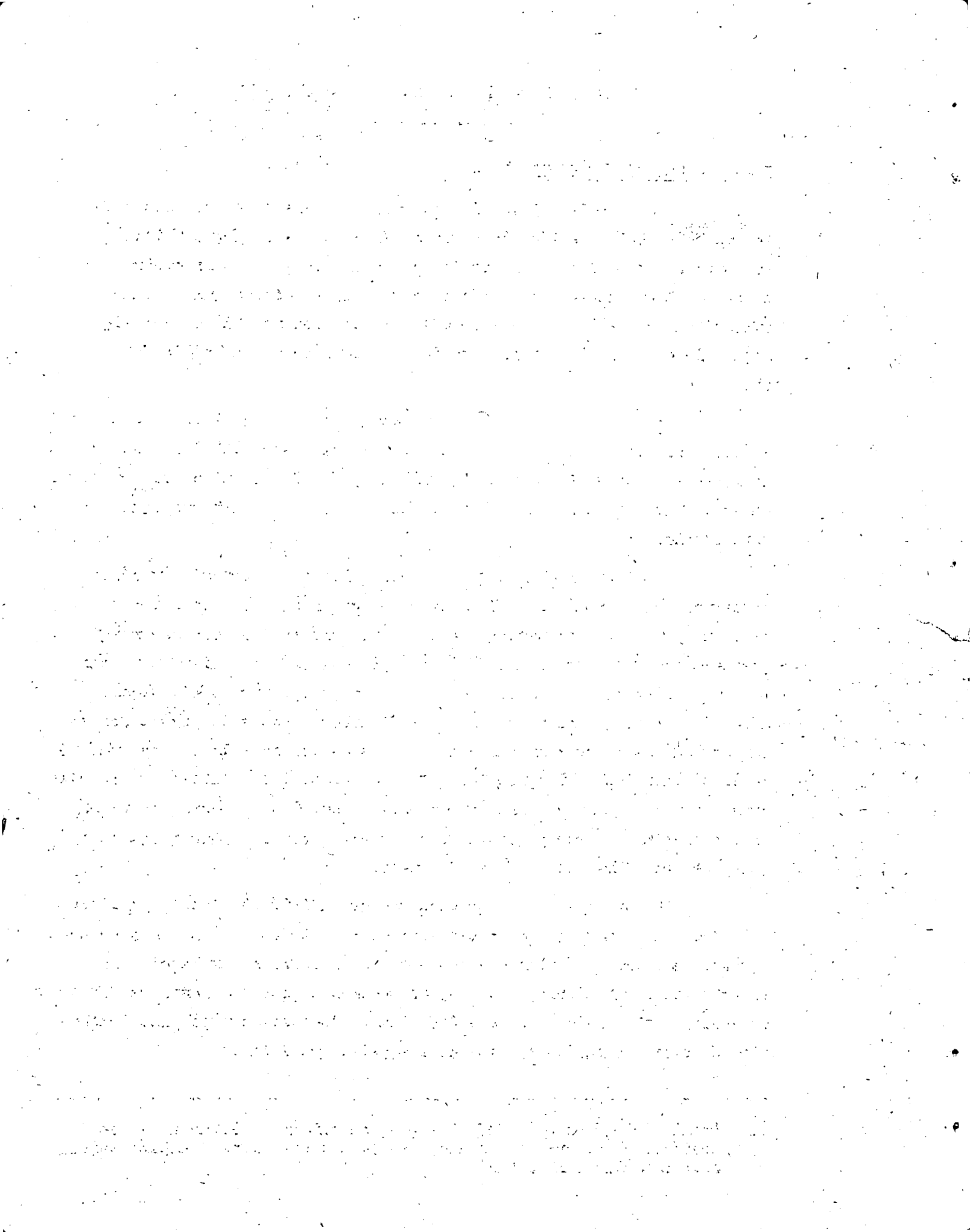
SERVICE DES RELATIONS
EXTERIEURES

LE CHEMIN DE FER METROPOLITAIN
DE PARIS

S O M M A I R E

Chapitre I - Origines du Métropolitain	1
Chapitre II - Construction des lignes	3
Chapitre III - Extension progressive du réseau	4
Chapitre IV - Les principes d'exploitation	7
Chapitre V - Le matériel roulant	10
Chapitre VI - Les ateliers	17
Chapitre VII - Les Travaux Neufs et les Services Techniques	18
Chapitre VIII - Le personnel	24
Chapitre IX - Evolution et perspectives d'avenir	25
Quelques faits, quelques dates	35
Dates d'ouverture des tronçons des lignes	38
Contexture du réseau	42
Appareils élévateurs (ascenseurs et escaliers mécaniques)	43
Trottoirs roulants	45
Caractéristiques des types principaux du matériel roulant	46
Régime juridique de la R.A.T.P.	47

Avril 1969



LE CHEMIN DE FER METROPOLITAIN DE PARIS

I - ORIGINES DU METROPOLITAIN -

C'est le 19 juillet 1900 que la première ligne de chemin de fer métropolitain, reliant la porte de Vincennes à la porte Maillot, fut ouverte au public. A partir de ce tronçon long de 10 kilomètres s'est développé peu à peu un réseau aux mailles serrées qui s'étend aujourd'hui sur 205 km et comprend 15 lignes urbaines (1) et une ligne régionale desservant la région de Sceaux-Robinson et la Vallée de Chevreuse.

Paris ne suivait qu'avec un certain retard l'exemple de plusieurs capitales étrangères : Londres, qui avait dès 1863 inauguré la première section du Métropolitain Railway ; New York, qui avait construit en 1885 la première ligne de l'Elevated ; Chicago qui mit une ligne en exploitation en 1892.

L'idée d'un chemin de fer métropolitain souterrain ou aérien desservant Paris pour dégager la circulation en surface était fort ancienne. Elle prit corps pour la première fois en 1855 dans un mémoire présenté par MM. BRAME et FLACHAT, qui projetaient de relier, par voie ferrée souterraine, le centre de Paris à la périphérie et d'assurer ainsi l'approvisionnement des Halles. D'autres projets de lignes souterraines, aériennes ou mixtes furent étudiés au cours de la seconde moitié du siècle dernier. Mais jusqu'en 1895, les efforts de l'action officielle, aussi bien que ceux de l'initiative privée, devaient demeurer stériles, la réalisation du métropolitain étant entravée par un antagonisme fondamental entre l'Etat et la Ville de Paris.

L'Etat voulait donner un caractère d'intérêt général au réseau qui n'aurait eu pour but que de relier entre eux les terminus des grandes lignes. La Ville, préoccupée avant tout de satisfaire aux besoins de la population parisienne, voulait, au contraire, que ce chemin de fer, construit à ses frais et sans subventions, fût sous sa dépendance exclusive et classé dans les chemins de fer d'intérêt local.

(1) Depuis le 3 décembre 1967, l'embranchement de la ligne n° 7, de Louis-Blanc au Pré-St-Gervais, est devenu une ligne à exploitation autonome (ligne n° 7 bis).

Il ne s'agissait pas là d'une simple question de mots. En effet, si le métropolitain était reconnu d'intérêt général, le gouvernement s'assurait le droit d'en fixer le tracé et d'en entreprendre seul la construction ; la Ville n'avait plus alors qu'une voie consultative et le projet de jonction envisagé par l'Etat livrait presque fatalement aux mains des grandes compagnies de chemin de fer le nouveau réseau privé de toute autonomie.

Les discussions auraient sans doute continué longtemps si l'insuffisance, chaque jour plus évidente, des transports en commun dans Paris et la perspective de l'ouverture de l'Exposition Universelle qui allait attirer de très nombreux visiteurs, n'avaient obligé les pouvoirs publics à mettre un terme au débat en acceptant le point de vue de la Ville de Paris. Le 22 novembre 1895, le Ministre des travaux publics, M. BARTHOUD, reconnut un caractère d'intérêt local aux lignes à construire. Après une instruction de plus de deux années, la loi du 30 mars 1898 déclara d'utilité publique la construction d'un chemin de fer à traction électrique, composé de cinq lignes formant un réseau de 67 kilomètres. La Ville de Paris le concéda à la "Compagnie Générale de Traction", à laquelle devait se substituer une société anonyme ayant pour objet exclusif l'exploitation du chemin de fer. Cette société, sous le nom de "Compagnie du Chemin de fer Métropolitain de Paris", s'engageait à exploiter, à ses risques et périls, les lignes en construction ou à construire, pour une durée de 35 ans après la date d'achèvement de la dernière ligne. Elle prenait à sa charge les travaux de superstructure, les dépenses d'infrastructure étant supportées par la Ville.

Par ailleurs, le Conseil municipal de Paris, soucieux d'assurer définitivement l'indépendance de son réseau local, avait prévu, tout d'abord, un écartement de voies d'un mètre et un gabarit de voitures de 1,90 m. Cette décision réduisait singulièrement la capacité de transport et constituait un grave danger pour l'avenir de l'entreprise. Aussi le Parlement imposait-il l'écartement normal de 1,44 m. La largeur des voitures fut limitée à 2,40 m. Ce gabarit, inférieur au gabarit normal de 3,20 m, permit des terrassements moins coûteux et la circulation du matériel dans des courbes de plus faible rayon, tout en rendant impossible la circulation des trains de grandes lignes sur les voies du Métropolitain.

II - CONSTRUCTION DES LIGNES -

Contrairement à ce qui s'est passé à Londres où les tunnels de l'Underground ont été établis en profondeur, les lignes du métropolitain ont été construites aussi près que possible de la chaussée. Les tunnels suivent, sauf exceptions, le tracé des rues. Pour construire le souterrain, plusieurs méthodes sont possibles. La méthode, appelée par les américains "Cut and cover", consistant à creuser dans la voie publique à ciel ouvert une tranchée que l'on recouvre ensuite pour établir la voûte, n'a été employée qu'exceptionnellement à Paris, car, malgré sa facilité apparente, elle s'est révélée souvent d'une utilisation délicate et d'un coût élevé.

Les ingénieurs ont eu recours, en général, à la méthode des galeries boisées. On creuse une galerie d'avancement suivant un tracé correspondant à l'axe de la partie supérieure du souterrain à construire et débouchant dans des puits creusés de place en place pour l'évacuation des déblais. Les terres sont soutenues au moyen de coffrages en planches. Après abattage des terres de part et d'autre de la galerie, on exécute la voûte en maçonnerie. Une tranchée est ensuite établie dans l'axe du tunnel et, à partir de cette tranchée, latéralement et par longueurs d'environ 3 mètres, on procède au déblaiement des terres. Les piédroits sont construits jusqu'à la naissance de la voûte. Il ne reste plus qu'à couler le radier en béton qui ferme le tunnel à sa partie inférieure. Des injections de ciment liquide sont faites derrière les maçonneries du souterrain pour combler les vides laissés par les tassements du sol. Ce mode de construction ne peut être utilisé partout.

Le réseau du Métropolitain comporte huit traversées de la Seine (trois traversées en viaduc, cinq en tunnel). Pour la plupart des traversées sous la Seine, la méthode du bouclier s'est imposée. Le bouclier est un cylindre métallique de 8 m de diamètre terminé d'un côté par un avant-bec à l'abri duquel se fait le terrassement. A l'arrière du bouclier, des vérins horizontaux prenant appui sur le revêtement en fonte déjà posé font avancer l'engin par courses successives de 0,75 m, chacune d'elles correspondant à la pose d'un nouvel anneau métallique. Ce travail se fait naturellement à l'air comprimé, à partir de puits profonds construits aux extrémités de la section de tunnel à construire.

Une autre méthode d'exécution des traversées sous-fluviales a été celle du fonçage vertical de caissons. Les caissons utilisés ont une forme parallélépipédique et comportent à leur partie inférieure une chambre de travail. Les extrémités de chaque caisson étant fermées par une paroi métallique, l'ensemble peut flotter et être conduit à l'emplacement choisi. Les caissons sont ensuite immergés et enfin enfoncés à leur cote définitive par havage à air comprimé. Arrivé au niveau convenable, le terrassement est arrêté et la chambre de travail remplie de béton. On constitue ainsi une suite d'éléments séparés qu'il reste à relier entre eux pour réaliser la continuité d'un souterrain.

Certaines stations ont exigé des travaux considérables ; ouvrage d'art édifié à "Opéra" pour permettre le croisement de trois lignes superposées (3, 7 et 8), noeud ferré de "République" où cinq lignes se rencontrent (3, 5, 8, 9 et 11).

III - EXTENSION PROGRESSIVE DU RESEAU -

Le public marqua tout de suite sa faveur pour le nouveau mode de transport, rapide et économique. Dès la première année, le trafic dépassa en moins de six mois le chiffre de 15 millions de voyageurs (1) pour 13 (2) kilomètres de lignes. Le succès fut tel que la Ville de Paris fit établir en 1901 le projet d'un réseau complémentaire,

(1) Au 1er janvier 1901, il avait été délivré :

- 1 990 849 billets de première classe,
- 1 769 758 billets d'aller et retour,
- 12 124 453 billets de deuxième classe,
- 5 466 billets collectifs et divers,

ce qui représente un trafic de 15 890 526 voyageurs et une recette brute totale de 2 694 563,45 F.

- (2) Ligne n°1, de la Porte de Vincennes à la Porte Maillot, ouverte au trafic le 19 juillet 1900, et longue de 10,300 km
Embranchement Etoile-Trocadéro, ouvert au trafic le 2 octobre 1900 et long de 1,400 km
Embranchement Etoile-Dauphine, ouvert au trafic le 12 décembre 1900 et long de 1,600 km

Longueur totale exploitée en 1900 13,300 km

Les recettes de la ligne n°1 en 1900 ont été de 2 568 852,15 francs se répartissant de la façon suivante :

Juillet	89 605,35 F
Août	282 914,15 F
Septembre	495 550,10 F
Octobre	578 298,90 F
Novembre	535 836,85 F
Décembre	587 096,80 F

entièrement souterrain, desservant les quartiers du centre. Ce projet ne devait d'ailleurs aboutir qu'en 1910. En 1903, le Conseil municipal accorda à une nouvelle compagnie la concession d'une ligne de Montparnasse à Montmartre, qui devait être l'amorce du futur chemin de fer "Nord-Sud de Paris".

Dès lors, le développement du réseau fut rapide. En 1914, les lignes 2, 4, 5, 6 et 13 étaient achevées ; la ligne 3 était exploitée de la Porte de Champerret à Gambetta, la ligne 7 de l'Opéra à la Porte de la Villette et au Pré-St-Gervais, la ligne 12 de la Porte de Versailles à Jules-Joffrin.

Pendant la guerre 1914-1918, bien que les travaux aient été ralentis, il fut possible d'achever la ligne n° 12 et de prolonger la ligne n° 7 d'Opéra à Palais-Royal.

En 1921, la ligne 3 atteignit la Porte des Lilas. Dès 1923, des sections des lignes 9 et 10 furent ouvertes. A partir de 1928, les lignes 8 et 9 furent exploitées jusqu'à Richelieu-Drouot.

L'année 1930, marquée par la fusion du "Nord-Sud" avec le "Métropolitain", fut le point de départ d'une période de construction très active : en quatre ans, 25 kilomètres de lignes nouvelles furent mis en service, notamment les prolongements des lignes 7, 8 et 9, équipés avec des stations de 105 mètres en vue de permettre, le cas échéant, la circulation de trains de plus grande capacité. L'inauguration du prolongement de la ligne n° 8 jusqu'à la Porte de Charenton cïncida avec l'ouverture de l'Exposition Coloniale de 1931 et contribua à l'immense succès de cette manifestation.

En 1934, le Métropolitain entreprit son extension au-delà des limites de la capitale. De 1934 à 1939, sept prolongements de banlieue furent construits. En même temps, d'importantes modifications furent apportées au réseau urbain : mise en service de la ligne 11 "Châtelet-Mairie des Lilas" et de la ligne 14 "Invalides - Porte de Vanves" ; remaniement de l'exploitation des lignes 8 et 10.

En 1938, l'exploitation de la ligne de Sceaux, jusqu'à Massy-Palaiseau, fut confiée au Métropolitain. Cette ligne avait été rééquipée

à partir de 1935 en s'inspirant des dernières réalisations de la technique étrangère. L'électrification, la transformation de la signalisation, la suppression des passages à niveau, les nouveaux aménagements des stations et des gares avaient exigé des travaux extrêmement délicats, car le trafic ne devait pas être interrompu un seul instant. Un matériel puissant et confortable du gabarit des grands réseaux fut mis en service.

Les travaux de la ligne 8 entre la Porte de Charenton et Charenton-Ecoles et ceux de la ligne 5 entre la Gare du Nord et l'Eglise de Pantin retardés par la guerre, ne purent être achevés qu'en 1942.

La mise en service du tronçon "Gare du Nord - Eglise de Pantin" permit de donner aux lignes 5 et 6 leur tracé définitif.

A la Libération, les travaux d'extension ont pu être repris et, le 1er mai 1946, le prolongement en banlieue de la ligne 7, de la Porte d'Ivry à la Mairie d'Ivry, a été ouvert au public. Le 30 juin 1952 a été mis en exploitation un tronçon de la ligne 13, "Porte de Saint-Ouen - Carrefour Pleyel", long de 2, 741 km.

Aujourd'hui, le métropolitain, qui avait débuté en juillet 1900 avec une ligne de 10 kilomètres et 18 stations, s'étend sur 205 km avec 367 stations. Il comprend :

- le réseau urbain : 15 lignes d'une longueur totale de 14,8,700 km comportant 312 stations ;
- le réseau de banlieue : onze prolongements en banlieue des lignes du réseau urbain. La longueur totale de ces prolongements est de 20,200 km. Ils comportent 26 stations ;
- la ligne de Sceaux, artère régionale de 35,8 kilomètres de longueur avec 29 stations.

On compte 161,400 km de lignes souterraines, 33,800 km établis en surface (ligne de Sceaux) et 9,600 km en viaduc (sections des lignes 2, 5 et 6).

La ligne la plus longue du réseau métropolitain (Pont de Sèvres Mairie de Montreuil) s'étend sur 19,600 km. Les lignes les plus courtes sont :

- la ligne 7 bis (de Louis-Blanc au Pré-St-Gervais) qui mesure 3,100 km ;
- la ligne 14 (de la Porte de Vanves aux Invalides) qui mesure 4,600 km ;
- la ligne 13 (de Saint-Lazare à la Porte de Clichy et à Carrefour Pleyel) qui mesure 6,500 km.

La distance moyenne entre les stations du réseau métropolitain est de 521 mètres ; la plus longue interstation, "Jussieu - Austerlitz", à 1 026 mètres et la plus courte, "Martin-Nadaud - Gambetta", 226 mètres.

IV - LES PRINCIPES D'EXPLOITATION -

Les principes qui ont, dès l'origine, régi l'exploitation du métropolitain de Paris et dont le temps n'a fait que confirmer la valeur peuvent se résumer en trois termes : simplicité, sécurité, régularité.

Dans un esprit de simplicité, chaque ligne a été conçue indépendante de toutes les autres sans recoupement ni bifurcation, la correspondance gratuite entre les lignes ayant été ménagée à toutes les stations où elles se croisent. Des raccords de service permettent d'autre part le passage, d'une ligne à l'autre, des convois de travaux et de matériel. Un même parti pris de simplicité a présidé à la conception des stations, toutes d'un dessin comparable, et de leurs accès que l'on a voulu aussi simplement tracés et aussi dégagés que le permettait la complexité du sous-sol parisien, une signalisation abondante et claire évitant toute erreur au voyageur, pour peu qu'il soit attentif. Il en a été de même pour le matériel roulant : tout en améliorant ses caractéristiques techniques et en modernisant son aspect, on s'est attaché à conserver, sur chaque ligne les mêmes positions d'arrêt dans les stations et la même composition des trains. En dépit de la variété apparente du matériel roulant, les équipements ont été unifiés de façon à rendre les voitures absolument interchangeables dans les diverses compositions de trains, en accouplant les motrices à 2 ou 4 moteurs avec le nombre nécessaire de remorques.

Enfin, en matière de tarification, malgré l'extension progressive des lignes, le principe originel du tarif unique a été maintenu, le prix du billet pour chaque classe étant invariable quelle que soit la distance parcourue.

Le tarif normal est de 0,60 F en 2e classe et de 0,90 F en 1re classe (carnets de dix billets valables chacun pour un voyage). Sur la base de ce tarif normal, certaines catégories d'usagers (travailleurs,

étudiants, mutilés de guerre, membres de famille nombreuse ...) bénéficient de réductions importantes. C'est ainsi que les cartes hebdomadaires de travail valables pour six voyages aller et retour en 2e classe sont vendues 4,80 F.

En ce qui concerne la sécurité, les installations sont prévues, la réglementation est établie pour lui donner toujours le pas sur tout autre avantage. Ceci est d'ailleurs conforme à la règle universelle des chemins de fer, mais cette règle est ici plus stricte pour tenir compte des particularités de l'exploitation en tunnel : la signalisation d'espacement, l'existence de rupteurs d'urgence de courant de traction, la conception des dispositifs d'éclairage, etc ... sont prévues en poussant au maximum ce souci de sécurité. Aussi le coefficient de sécurité du métropolitain est-il un des plus remarquables : on ne compte, en effet, qu'un accident grave pour 80 millions de voyageurs transportés.

La régularité du trafic est assurée, d'abord en lançant les trains à des intervalles aussi égaux que possible aux différentes périodes de la journée (heures d'affluence, heures demi-créuses de la matinée et de l'après-midi, heures creuses de la soirée), puis en s'attachant, par une surveillance constante, à une application stricte de l'horaire établi. C'est ainsi que le métropolitain a conquis la faveur des usagers, qui eux-mêmes sont assujettis, pour la plupart, à des horaires fixes de travail.

Les qualités de l'exploitation du métropolitain, en particulier la sécurité et la régularité, expliquent la progression constante du nombre des voyageurs transportés depuis 1900. Le trafic a atteint son plus haut niveau au lendemain de la Libération, en raison de l'activité réduite du réseau de surface, dont le parc de voitures avait particulièrement souffert des hostilités. Au fur et à mesure de la réouverture des lignes d'autobus, le nombre des voyageurs du réseau ferré a diminué pour se stabiliser à un chiffre très supérieur à celui d'avant-guerre.

Années	Trafic du réseau ferré (millions de voyageurs)			Service en millions de voitures-kilomètres			Km. de li- gnes longueur moyenne exploitée
	Réseau Mé- tropolitain	Ligne de Sceaux	Total	Réseau Mé- tropolitain	Ligne de Sceaux	Total	
1900	18			3,3			
1901	56			11,4			5
1910	318			59,3			13
1920	688			83,0			70
1930	888			139,7			95
1938	761	17	778	146,8	4,6	151,4	116
1945	1 508	46	1 554	141,7	4,7	146,4	178
1946	1 598	48	1 696	175,1	5,4	180,5	184,5
1947	1 453	43	1 446	171,4	5,3	176,7	186
1948	1 389	43	1 432	169,5	5,5	175,0	186
1949	1 247	40	1 287	162,5	5,5	168,0	186
1950	1 129	37	1 166	156,3	5,4	161,7	186
1951	1 032	33	1 065	148,7	5,1	153,8	186
1952	1 070	35	1 105	156,9	5,3	162,2	186
1953	1 028	34	1 062	149,3	5,1	154,4	188
1954	1 068	35	1 103	152,8	5,3	158,1	189
1955	1 078	36	1 114	157,9	5,3	163,2	189
1956	1 115	38	1 153	161,4	5,5	166,9	189
1957	1 124	41	1 165	161,6	5,6	167,2	189
1958	1 161	43	1 204	165,0	5,6	170,6	189
1959	1 159	45	1 204	165,6	5,5	171,1	189
1960	1 166	47	1 213	167,4	5,6	173,0	189
1961	1 113	46	1 159	165	5,8	170,8	189
1962	1 130	46	1 176	165,1	6,1	171,2	189
1963	1 182	48	1 230	164,4	6,8	171,2	189
1964	1 187	51	1 238	169,3	7,9	177,2	189
1965	1 202	53	1 255	172,5	9,1	181,6	205
1966	1 189	54	1 243	176,2	9,3	185,5	205
1967	1 172	54	1 226	176,3	10,1	186,4	205
1968	1 087	50	1 137	168,2	10,2	178,4	205

La ligne la plus chargée est la ligne 1 "Château de Vincennes - Pont de Neuilly". Pour 1967, elle a enregistré 138 190 436 voyageurs entrants.

Viennent ensuite :

la ligne 4 avec 125 874 004 voyageurs entrants
la ligne 9 avec 124 935 530 " "
la ligne 7 avec 107 735 890 " "
la ligne 12 avec 97 091 907 " "

La station "Saint-Lazare" est la plus fréquentée du réseau.

Le nombre de voyageurs entrant dans la station a atteint 34 996 666 en 1967.

Viennent ensuite les stations :

Gare du Nord	:	27 777 755
Gare de l'Est	:	21 196 553
Denfert-Rochereau	:	20 463 322
Gare de Lyon	:	17 850 702
Château de Vincennes	:	17 768 496
République	:	16 103 302
Châtelet	:	16 006 081
Montparnasse-Bienvenue	:	14 808 414

V - LE MATERIEL ROULANT -

Le matériel roulant était constitué à l'origine par des motrices de 8 m de long à essieux parallèles, à caisse en bois, équipées de deux moteurs de 125 chevaux et de remorques de même longueur également portées par des essieux parallèles (1). Les trains étaient composés d'une motrice et de deux remorques. On s'aperçut vite que trois voitures de huit mètres offrant 150 places étaient insuffisantes. Dès 1902, on passa au système des unités doubles, les rames étant composées de huit voitures (deux motrices, six remorques) offrant 400 places, qui suffisaient au trafic, encore limité, de l'époque. L'équipement de commande de ce premier matériel, semblable à celui d'un tramway, était constitué par un combinateur manoeuvré à main, dont les contacts distribuaient le courant de traction dans les moteurs en établissant les connexions voulues (introduction, puis élimination

(1) Nombre de voitures en service à la fin de l'année 1900 :

41	voitures	de 1re	classe
74	"	de 2e	classe
34	"	motrices	à une loge
12	"	"	à deux loges

Total : 161 voitures en service.

des résistances de démarrage ; couplage des moteurs en série, puis en parallèle). Les contacts du combineur envoyaient le courant non seulement aux deux moteurs de l'automotrice de tête, mais également aux deux moteurs de la seconde motrice par l'intermédiaire d'une ligne de train. Ce système avait de multiples inconvénients : manoeuvre pénible, coupures trop lentes du courant, usure rapide des contacts et sujétion d'une ligne de train à 600 volts transportant des courants intenses.

En 1904, on adopta la traction en unités multiples, dont la caractéristique est de permettre de commander d'un seul poste un nombre quelconque de groupes de deux moteurs, répartis sur le train. Chaque automotrice a ses circuits de traction indépendants et les connexions nécessaires sont commandées à distance, de la loge de tête, par l'intermédiaire d'un circuit de commande empruntant une ligne de train ; mais cette ligne de train ne transporte plus que des courants très faibles. A la même époque, les voitures à deux essieux parallèles firent place aux voitures à deux bogies et les caisses en bois furent remplacées par des caisses métalliques.

En 1910, avec l'apparition du matériel Nord-Sud, les trains prirent, à peu de choses près, leur aspect définitif ; ils comprenaient cinq voitures de 13,60 m, dont deux motrices à quatre moteurs de 125 chevaux et trois remorques, matériel nettement en avance sur la technique de l'époque et qui est toujours en service. Depuis, les modifications ont été, en même temps, moins apparentes et moins profondes. Les voitures ont été allongées au maximum compatible avec les courbes de plus faible rayon tout en offrant pour les trains de 5 voitures, une longueur totale de 75 mètres, égale à celle des quais ; les équipements ont été perfectionnés ; on a généralisé les motrices à quatre moteurs et la puissance a été augmentée (de 250 chevaux en 1900 à 1 400 par train).

Au lendemain de la guerre, les services techniques, inspirés par le souci d'accroître le débit des lignes, se mirent à étudier un nouveau matériel. Pour augmenter le débit d'une ligne, deux moyens pouvaient être envisagés : mettre en service des trains plus longs, à capacité plus élevée, ou augmenter la vitesse de rotation des rames.

La longueur des stations limitant celle des trains, on ne pouvait agir que sur la vitesse. On étudia donc un matériel aux caractéristiques de démarrage et de freinage améliorées. On s'orienta d'abord vers le matériel dit "articulé" dont le schéma était le suivant : trois caisses, respectivement de 12,70 m, 9,70 m et 12,70 m de longueur, reposent sur quatre bogies. Un train, formé de deux unités de ce genre, occupe la longueur d'une station de 75 mètres et offre la même capacité que les trains classiques de cinq voitures, avec deux bogies de moins, d'où gain de poids et de vitesse.

Le matériel articulé fut mis en service en 1951 sur la ligne 13 "Saint-Lazare - Carrefour Pleyel". Mais il n'apporta pas à l'exploitation tous les avantages qu'on en attendait.

Dès 1951, la Régie procéda aux premiers essais d'une voiture prototype roulant sur pneumatiques sur la navette "Porte des Lilas - Pré-Saint-Gervais". Le roulement sur pneumatiques paraissait présenter, en effet, les avantages suivants :

- augmentation des performances de démarrage et de freinage, grâce à l'adhérence du caoutchouc sur la piste de roulement, sans avoir recours à des solutions techniques complexes et coûteuses ;
- amélioration du confort des voyageurs par une meilleure suspension et par la diminution des bruits particulièrement gênants en souterrain ;
- allègement du matériel, les organes mécaniques étant soustraits aux chocs brutaux du roulement métallique sur rail, ce qui entraîne une économie de courant.

Les essais effectués avec la voiture prototype confirmèrent tous les pronostics. Dans ces conditions, la Régie décida d'appliquer la nouvelle solution à une ligne entière choisie parce qu'elle présentait le maximum de difficultés techniques et permettait, ainsi, une expérience valable dans tous les cas : la ligne n° 11 "Châtelet - Mairie des Lilas", sur laquelle le premier train roulant sur pneumatiques fut mis en circulation le 8 novembre 1956. Dès la fin de l'année 1957, tout le matériel roulant de cette ligne était composé de trains de ce même type.

Le matériel sur pneumatiques se présente de la façon suivante. Chaque voiture comporte deux bogies à quatre roues munies de pneumatiques,

qui circulent sur deux pistes (1) encadrant une voie ferrée du type normal. Le guidage est assuré par quatre roues horizontales, également munies de pneumatiques et prenant appui sur deux barres de guidage qui complètent la voie.

A chaque roue porteuse est accolée une roue de sécurité métallique analogue aux roues des chemins de fer, se déplaçant au-dessus du rail ; mais, normalement, il n'y a aucun contact entre le rail et la roue de sécurité, celle-ci ne s'appuyant sur le rail qu'en cas de dégonflement du pneumatique.

Au passage des appareils de voie, les barres de guidage sont interrompues ; le guidage est alors assuré, de façon classique, par le "mentonnet" des roues de sécurité ; les pistes de roulement assurent toutefois de façon continue le support des roues pneumatiques porteuses.

Les trains sont alimentés en courant de traction par les barres de guidage qui sont montées sur supports isolants et sur lesquelles appuient des frotteurs ; le retour de courant s'effectue par les rails. Les rails servent également au fonctionnement de la signalisation par le système habituel des "circuits de voie", les deux files de rails étant court-circuitées, au passage des trains, par les frotteurs de retour de courant.

La voie utilisée pour le matériel sur pneumatiques permet donc la circulation des trains classiques, qui doivent toutefois être équipés de frotteurs de prise de courant du nouveau modèle.

Les rames sur pneumatiques, en service sur la ligne 11, sont composées de quatre voitures dont trois motrices et une remorque. Deux des motrices, installées aux extrémités de la rame, possèdent une loge de conduite ; la troisième en est dépourvue. Les dispositions générales des nouvelles voitures ont été déterminées pour permettre des échanges plus rapides de voyageurs aux arrêts en station.

C'est ainsi que l'ouverture utile des portes a été portée à 1,30 m, ce qui autorise, sans gêne mutuelle, la sortie ou l'entrée de front de deux personnes. Les dégagements intérieurs ont été conçus de façon à permettre un accès facile aux portes réparties régulièrement le long des voitures. Ces portes à deux vantaux sont commandées, à l'ouverture

(1) Sur la ligne n° 11, ces pistes ont été construites, à l'origine, en azobé bois exotique très dur provenant du Cameroun.

comme à la fermeture, par un poussoir pneumatique à double effet. A la fermeture, le poussoir assure un ralentissement efficace à la fin de la course. L'ouverture s'effectue, au moment de l'arrêt du train, dès qu'on soulève le locqueteau. Ce dispositif permet d'obtenir sans effort du voyageur, une ouverture rapide et complète des portes en respectant les règles de sécurité traditionnelles.

Par ailleurs, l'usager trouve dans les nouvelles voitures une meilleure ventilation, un éclairage plus intense, et, surtout, une meilleure suspension et une réduction considérable du bruit. Aussi peut-on lire et converser commodément.

Les nouvelles voitures constituent donc un notable progrès, à beaucoup d'égards, et il est heureux que les exigences du renouvellement d'une fraction importante du matériel roulant de la Régie aient permis à celle-ci d'entreprendre la mise en service des voitures sur pneumatiques sur plusieurs lignes de son réseau (et en premier lieu sur la ligne n° 1 la plus chargée du réseau), ce qui procure à présent aux parisiens qui utilisent ces trains, un moment de détente rompant le rythme accéléré de la vie moderne.

Toutefois, en raison de l'expérience acquise sur la ligne n° 11, quelques modifications de détail ont été apportées au matériel sur pneumatiques dont on a équipé la ligne n° 1 à partir du mois de juin 1963. La piste de roulement est sensiblement différente de celle de la ligne "Châtelet - Mairie des Lilas". Elle est constituée d'un profilé métallique en forme de H couché dans les interstations et de longrines de béton armé dans les stations ; ce type de piste a été jugé préférable à la piste en bois, qui, malgré la dureté de l'azobé, a montré une certaine tendance à la déformation aux joints. C'est à Noël 1964 que l'exploitation de la ligne n° 1 a été entièrement réalisée à l'aide du matériel sur pneumatiques. Le 3 octobre 1966, une première rame du même type a été mise en service sur la ligne n° 4. En août 1967, toute la ligne était équipée de ce matériel. Toutefois, si l'on envisage d'étendre ce type de matériel aux lignes n° 2 et 6 comportant des tronçons aériens, il n'est pas question de le généraliser sur l'ensemble des lignes du réseau. En effet, pour chacune d'elles, les travaux de trans-

formation des voies, qu'on ne peut exécuter que pendant la nuit, au cours des quatre heures d'arrêt du trafic, et l'introduction du matériel sur pneumatiques nécessitent un délai d'au moins trois ans.

Pour hâter la modernisation du réseau, la R.A.T.P. a donc décidé d'utiliser des voitures classiques incorporant les derniers progrès réalisés dans la construction du matériel ferroviaire. 200 véhicules de type moderne ont été commandés en juillet 1966 : la première rame du nouveau matériel fer circule depuis le 22 décembre 1967 sur la ligne n° 3. Au 28 février 1969, douze trains de cinq voitures étaient en service et deux autres trains étaient à l'essai. Toutes les voitures sont motrices et comportent deux ou quatre moteurs selon le cas. Tous les essieux sont cependant moteurs (adhérence totale). Par ailleurs, les premières rames du futur réseau express régional ont été mises à l'essai sur la ligne de Sceaux à la fin du mois de juin 1967. Actuellement, seize trains de ce type sont en service sur cette ligne et resteront affectés à son exploitation après la mise en service des premiers tronçons de la ligne express Est-Ouest.

Le parc du matériel roulant affecté à l'exploitation, s'élevait, au 1er mars 1969, à 2 333 voitures classiques de type ancien (1 128 motrices et 1 205 remorques), 77 voitures classiques de type moderne (75 motrices et 2 remorques), 627 voitures sur pneumatiques (430 motrices et 197 remorques), 40 éléments articulés (représentant la capacité de 100 voitures), 148 automotrices de la ligne de Sceaux et 146 voitures du Réseau Express Régional (87 motrices et 59 remorques), soit un parc total de 3 431 voitures dont 197 pour la ligne de Sceaux.

Le nombre total des voitures en service sur le réseau ferré, aux heures d'affluence, un jour ouvrable d'hiver de 1968, est de 2 799. Ce nombre se décompose comme suit entre les différentes lignes :

Numéros	Lignes	Nombre maximum de trains en service	Nombre de voitures par trains	Nombre total de voitures
	Terminus extrêmes			
1	Pont de Neuilly - Château de Vincennes	42	6	252
2	Porte Dauphine - Nation	40	5	200
3	Pont de Levallois - Porte des Lilas	44	5	220
4	Porte de Clignancourt - Porte d'Orléans	39	6	234
5	Eglise de Pantin - Place d'Italie	36	5	180
6	Etoile - Nation	41	5	205
7	Porte de la Villette - Mairie d'Ivry	50	5	250
7 bis	Louis Blanc - Pré-St-Gervais	8	4	32
8	Balard - Charenton-Ecoles	51	5	255
9	Mairie de Montreuil - Pont de Sèvres	61	5	305
10	Porte d'Auteuil - Gare d'Austerlitz	25	4	100
11	Châtelet - Mairie des Lilas	15	4	60
12	Porte de la Chapelle - Mairie d'Issy	48	5	240
13	Gare Saint-Lazare - Carrefour Pleyel	16	5	80
14	Invalides - Porte de Vanves	12	4	48
<u>Réseau métropolitain</u>		528		2 661
<u>Ligne de Sceaux</u>		23	6	138
Réseau ferré		551		2 799

0

0

0

VI - LES ATELIERS -

L'intensité du trafic impose un entretien fréquent et particulièrement minutieux de tous les véhicules.

Les ateliers de petit entretien au nombre de 12⁽¹⁾ sont chargés de former les trains prévus au tableau de marche au moyen du matériel affecté à chacune des lignes, et d'assurer le nettoyage quotidien des voitures et éventuellement les petites réparations, opérations qui ont lieu chaque nuit à la fin du service dans les terminus où sont garées les rames.

Ce sont également ces ateliers qui effectuent l'entretien périodique des trains. Chaque rame y passe, après un certain parcours déterminé par les feuilles des terminus et correspondant pratiquement à un intervalle d'une semaine. Il est procédé à un grand nettoyage des véhicules, à la vérification et au graissage des organes essentiels, et à leur réparation, s'il y a lieu.

La réparation des avaries légères sur les trains en circulation est confiée à des électriciens visiteurs se tenant en permanence à un terminus de la ligne et qui ont tous pouvoirs pour décider le retrait de la ligne et l'envoi à l'atelier de toute rame qui ne présenterait pas les garanties nécessaires de sécurité.

L'entretien se fait par rames complètes pour répartir également l'usure entre les véhicules.

Lorsque certaines avaries ne peuvent être réparées au petit entretien, la voiture avariée est retirée du train et dirigée sur l'atelier de grandes réparations.

Les ateliers de grandes réparations, au nombre de six, assurent la charge des réparations accidentelles importantes et la révision méthodique et périodique des véhicules qui y sont démontés complètement, vérifiés et remis à neuf, tous les 80 000 kilomètres pour les motrices,

(1) Un nouvel atelier est en cours de construction à Massy-Palaiseau. Il assurera le petit entretien des automotrices classiques et du matériel type R.E.R. de la ligne de Sceaux. L'ouverture de cet atelier est prévu pour la fin de l'année 1969.

tous les 160 000 kilomètres pour les remorques, tous les 125 000 kilomètres pour les automotrices de la ligne de Sceaux ⁽¹⁾. Un atelier pour les trains du R.E.R. vient d'être achevé à Boissy-Saint-Léger.

Il existe également deux ateliers spécialisés, l'un dans l'entretien des machines à billets du réseau ferré et l'autre dans la révision des groupes motocompresseurs et de tous les appareils des équipements de frein ainsi que dans différents travaux.

VII - LES TRAVAUX NEUFS ET LES SERVICES TECHNIQUES -

La surveillance et l'entretien de l'infrastructure (tunnel), ainsi que de la généralité des installations fixes qui composent le domaine immobilier de la Régie Autonome des Transports Parisiens sont de la compétence d'une direction spécialisée, celle des services techniques.

Les enquêtes intéressant notamment la sécurité et les études des conditions d'utilisation du matériel et des installations sont confiées au service des études techniques.

Les services des installations électriques, du matériel fixe électrique et des sous-stations ont la charge de l'ensemble des installations mécaniques et électriques de la Régie, comprenant en particulier les circuits d'alimentation des lignes en courant d'éclairage et de traction, le réseau téléphonique, les appareils élévateurs, les appareils d'épuisement des eaux et de ventilation, les signaux, les sous-stations.

L'étude de l'infrastructure, des ouvrages d'art, des accès aux stations du réseau ferré et, d'une manière générale, l'étude des bâtiments et de la voie ainsi que leur aménagement, sont assurées en collaboration étroite par la Direction des Travaux Neufs, le Service de l'Entretien des Bâtiments, des Accès et des Ouvrages d'Art et le Service de la Voie.

En règle générale, la construction des ouvrages et les travaux d'entretien importants sont confiés à des entreprises privées qui travaillent sous le contrôle de ces services.

(1) En ce qui concerne le matériel sur pneumatiques, une révision simplifiée est effectuée tous les 300 000 kilomètres et une révision générale tous les 600 000 kilomètres (soit entre 4 et 5 ans selon la ligne). Une petite révision a, toutefois, lieu une fois par mois.

Un inventaire des tâches particulières aux Services Techniques et aux Services de la Direction des Travaux Neufs paraît moins utile que l'examen des installations et du matériel dont ils assument l'étude, l'aménagement et l'entretien, en faisant appel aux techniques de la mécanique et de l'électricité d'une part, du génie civil, de la voie et du bâtiment, d'autre part.

a) - L'éclairage du réseau -

Les circuits d'éclairage sont alimentés par des batteries d'accumulateurs branchés en parallèle avec les machines. Pour des raisons de sécurité, tout le réseau urbain est alimenté par deux circuits d'éclairage absolument distincts. L'un des circuits est dit "d'éclairage normal", l'autre "d'éclairage protégé". Il en résulte que, même au cas où tous les fusibles des batteries sauteraient et où l'alimentation des usines en courant haute tension s'arrêterait, le réseau resterait éclairé par les circuits d'éclairage protégé qui alimentent la moitié des lampes des stations, des accès et du tunnel et les indications "Sortie".

L'ensemble des stations a été équipé en tubes fluorescents, au cours de la période 1954-1958. La transformation des indicateurs lumineux "Sortie" et "Correspondance" a été réalisée de 1962 à 1964. La modernisation de l'éclairage des couloirs et accès entreprise en 1959 a été terminée en 1966.

b) - Le Réseau téléphonique -

Le réseau téléphonique du métropolitain comporte deux parties :

- 1°) - le réseau des lignes ;
- 2°) - le réseau des bâtiments d'administration ;

Sur les lignes, chacun des postes téléphoniques situé dans le bureau du chef de station est relié directement au poste des stations voisines en aval et en amont, ainsi qu'au standard de sécurité installé Boulevard Bourdon ou à Denfert pour la ligne de Sceaux. Ces postes peuvent également communiquer avec un train arrêté en aval sur les voies 1 et 2, grâce au téléphone portatif placé dans la voiture de tête de chaque train et aux lignes en fil nu qui longent les côtés du tunnel. A noter que sur les lignes reliées désormais au poste de commande centralisée du Boulevard Bourdon, il est possible de ce poste d'entrer en liaison avec les rames par téléphone haute fréquence.

Une ligne "d'appel général" permet à une station d'appeler simultanément toutes les stations de la ligne. Enfin, toutes les stations sont reliées au standard automatique intérieur.

Les bâtiments d'administration sont desservis par un important central de téléphone automatique.

c) - La signalisation -

Les trains du métropolitain se succèdent à intervalles réguliers qui peuvent descendre pratiquement à 1 minute 40 secondes aux heures d'affluence (le chiffre théorique minimum est de 1 mn 30 s).

La signalisation d'espacement appliquée actuellement est le block automatique à voie normalement ouverte, faisant dépendre automatiquement les indications des signaux de la position des trains sur les circuits de voie correspondants. Le code de cette signalisation utilise trois indications :

- voie libre : 1 feu vert ;
- avertissement ou ralentissement : 1 feu jaune orangé ;
- arrêt (voie occupée) : 1 feu rouge.

Deux trains sont normalement séparés par une section tampon, qui ne peut être occupée et se trouve comprise entre deux signaux à feux rouges.

On distingue un certain nombre de types de signaux de block :

- le signal de block ordinaire à deux feux, vert et rouge, passe au rouge dès occupation de la section correspondante, et à voie libre, feu vert, dès dégagement de cette section et de la section suivante ;

- le signal "permissif" d'entrée en station à trois feux ; vert, jaune orangé et rouge, passe du rouge au jaune orangé dès qu'une rame a dépassé le contact commandant ce feu jaune orangé, situé à quelques mètres au-delà du signal "Sortie", permettant ainsi l'entrée en station d'un autre train ; il se bloque et se met à voie libre comme le précédent ;

- un signal intermédiaire, dit à déblocage "anticipé" à deux feux : vert et rouge, permet de resserrer l'intervalle des trains à l'approche d'une station importante.

Pour palier la suppression momentanée de la couverture d'un train par une section tampon complète qui en résulte, un signal supplémentaire dit "avancé" répète strictement les indications voie libre ou arrêt du signal suivant le signal à déblocage anticipé ;

- le signal répétiteur à deux feux : vert et jaune orangé est utilisé lorsque la visibilité d'un signal de block est insuffisante, dans une courbe, par exemple ; grâce à lui, le conducteur est prévenu à temps de l'indication du signal de block qu'il va rencontrer. Les indications du signal répétiteur sont les suivantes :

- ralentissement (jaune orangé) si le signal répété est à l'arrêt ;
- vert si le signal répété est à voie libre.

Sur le réseau métropolitain, le franchissement d'un signal à l'arrêt actionne une sonnerie à la station aval. En cas d'avarie d'un signal (incident d'ailleurs très rare), un service de sécurité, dont les consignes sont extrêmement sévères, est aussitôt établi.

La signalisation d'espacement est remplacée, dans les terminus, par une signalisation de manoeuvre commandée en général par une table d'enclenchements qui assure le fonctionnement automatique des aiguillages et des signaux, suivant les manoeuvres envisagées. Les appareils sont pourvus de toutes les sécurités nécessaires pour empêcher les fausses manoeuvres.

d) - Les appareils élévateurs -

Les stations les plus profondes du réseau sont équipées d'appareils élévateurs de deux sortes : escaliers mécaniques et ascenseurs.

Si l'on prévoit une grosse affluence dans une station, on donne la préférence à l'escalier mécanique, dont le débit est bien supérieur à celui d'un ascenseur, et cela d'autant plus que la hauteur d'élévation est plus grande.

A l'heure actuelle, cent escaliers mécaniques sont en service et le nombre d'ascenseurs mis à la disposition du public est de vingt-huit. En outre, en octobre 1964, deux trottoirs roulants de 132 m de

longueur ont été mis en service à la station "Châtelet, entre les lignes n^{os} 1 et 4 d'une part, 7 et 11 d'autre part. Trois autres tro-toirs roulants ont été ouverts au public, à la station Montparnasse-Bienvenue, le 25 juillet 1968.

Les ascenseurs ayant les plus longues courses se trouvent aux stations "Buttes-Chaumont" avec 28,70 m, "Abbesses" avec 23,51 m, "Porte des Lilas" avec 21,92 m. L'escalier mécanique le plus long se trouve à "Place des Fêtes" avec 20,32 m.

e) - Les postes d'épuisement d'eau -

Dans une année normale, c'est-à-dire sans crues importantes, l'apport d'eau provenant des infiltrations de la nappe souterraine, qui s'étend sous une bonne partie de Paris et de la banlieue, atteint environ trois millions de mètres cubes. Pour épuiser cette eau et la refouler dans les égouts, il a fallu installer un réseau de drainage ainsi que deux cent vingt trois postes d'épuisement, généralement composés de deux ou trois groupes de pompes (représentant au total 375 groupes), susceptibles d'un débit horaire de 45 000 mètres cubes.

Des groupes de pompes supplémentaires se trouvent dans les postes susceptibles de recevoir de gros apports d'eau en cas de crue importante.

En outre, dix groupes sont répartis sur trois voitures de premier secours, pour faire face aux cas d'urgence et aux inondations.

f) - Les sous-stations -

Autrefois la plus grande partie de l'énergie électrique nécessaire à l'exploitation du métropolitain était fournie sous forme de courant alternatif haute tension par trois usines et deux postes de l'Electricité de France situés à Saint-Denis, Ivry, Billancourt et Arcueil.

De ces usines, les câbles triphasés de 10 000 volts aboutissaient à des postes de haute tension qui étaient de véritables centres de répartition et, de-là, partaient vers les cabines haute tension des sous-stations. Le courant alternatif à 10 000 volts était transformé en courant continu de 600 volts sur le réseau métropolitain ou de 1 500 volts continu sur la ligne de Sceaux.

A l'heure actuelle il n'existe plus que deux sous-stations à commutatrices, en service sur la ligne de Sceaux.

En effet, une refonte complète de l'alimentation du réseau urbain en énergie électrique a été étudiée et est en cours d'achèvement. Le courant haute tension est fourni à 63 000 volts, au départ de la ceinture 63 000 volts de la région parisienne, à quatre postes (1), répartis dans Paris suivant les points cardinaux, qui assurent la transformation du courant à 63 000 volts en courant à 15 000 volts ; celui-ci sera distribué à 96 postes de redressement comprenant chacun un seul groupe redresseur à silicium, de moyenne puissance (de 1 750 à 2 300 kilowatts), accompagné de ses accessoires.

Ces 96 postes de redressement alimenteront les lignes en courant de traction 750 volts continu et seront espacés de telle sorte qu'un d'entre eux pourra être mis à l'arrêt sans inconvénient, les postes de redressement encadrants fournissant l'énergie de remplacement nécessaire, grâce à leurs possibilités de surcharge.

Quatre-vingt postes de redressement monogroupes (dont 3 pour la ligne de Sceaux) sont déjà en fonctionnement. Dans chacun d'eux, les divers appareils constituant le poste sont répartis en cinq blocs facilement amovibles et transportables. Chaque bloc est d'un modèle standard, ce qui permet, en cas d'avarie, de procéder dans des délais extrêmement courts au remplacement du bloc endommagé, grâce à l'intervention d'un camion spécialement équipé.

L'énergie de traction utilisée sur le réseau ferré de la Régie en 1967, par exemple, représente 374 millions de kilowatts-heure.

g) - Les voies -

La voie normale est constituée par des rails du type "Vignole" de 18 mètres de long pesant 52 kilogrammes au mètre. Le ballast est constitué par du caillou de rivière, sauf dans les rampes supérieures à 20 mm par mètre, où l'on prend de la pierre cassée très dure.

(1) Ces postes, Monttessuy, Père-Lachaise, Lamarck et Denfert-Rochereau sont déjà en service. Le dernier construit, Denfert-Rochereau, a été mis en exploitation en décembre 1967.

Le rayon normal minimum des courbes sur les voies principales est de 75 mètres, pouvant toutefois descendre exceptionnellement à 40 mètres.

Toutes les courbes dont le rayon est inférieur ou égal à 300 mètres comportent un contre-rail.

Les rampes en ligne atteignent souvent le maximum admis, qui est de 40 millimètres par mètre.

VIII- LE PERSONNEL -

L'effectif du personnel de la Régie Autonome des Transports parisiens qui exploite en même temps le Métropolitain et le réseau d'autobus, est de 38 000 agents dont 12 500 environ pour le réseau ferré. Toutes les règles auxquelles obéissent le recrutement, l'instruction et la surveillance de ce personnel sont inspirés par le souci d'assurer au mieux la sécurité des voyageurs. Notamment les élèves conducteurs passent, avant et après leur stage d'instruction, une visite médicale très poussée. Après avoir suivi des cours d'instruction professionnelle, ils subissent ensuite devant les ingénieurs du contrôle un examen portant notamment sur les équipements de frein, la recherche des avaries, l'équipement électrique, les réglages, puis une épreuve pratique de conduite. Le candidat reçu est soumis à un nouvel examen relatif aux consignes particulières de la ligne à laquelle il va être affecté. Il existe également pour les différentes catégories d'agents des cours complémentaires d'instruction avec projection de films parlants, ayant trait notamment à la prévention des accidents.

Aux diverses mesures qui viennent d'être énoncées doit être rattaché tout ce qui est fait pour la bonne santé physique et morale du personnel, particulièrement nécessaire, en raison des conditions pénibles du travail en souterrain.

Un service médical très important assure aux 38 000 agents les soins médicaux et pharmaceutiques gratuits. Il est complété par une caisse mutuelle de coordination aux assurances sociales et une caisse de prévoyance.

Le Comité d'Entreprise, élu par les agents et présidé par le Directeur Général, gère ou contrôle des oeuvres sociales considérables : Union Sportive métropolitaine des transports disposant du magnifique stade de la Croix-de-Berny; colonies et centres de vacances ; sociétés littéraires et artistiques ; harmonies, orchestre symphonique, etc...

IX - EVOLUTION ET PERSPECTIVES D'AVENIR -

La région parisienne compte actuellement près de neuf millions et demi d'habitants. On estime qu'en 1975, au terme du programme duodécennal de modernisation et d'équipement, la population de la région se situera entre dix et douze millions et atteindra le chiffre de seize millions en l'an 2000.

Cette croissance s'accompagnera d'une urbanisation de zones de plus en plus éloignées de Paris. Aussi est-il nécessaire, dès à présent, de prévoir un remodelage des réseaux existants et la construction de nouvelles lignes pour faire face aux besoins de transports nés du développement d'importants centres urbains.

Un réseau électrifié de chemin de fer de banlieue, comportant des stations distantes de plus d'un kilomètre et exploité à l'aide de trains à grand gabarit longs de 225 m, est le moyen le plus efficace d'assurer les liaisons entre les zones centrales et périphériques d'une grande agglomération urbaine. C'est pourquoi la Régie Autonome des Transports Parisiens a étudié la création d'un réseau ferré régional répondant aux critères suivants :

- les lignes devront être indépendantes ;
- elles traverseront Paris et desserviront ses centres commerciaux ;
- à l'intérieur de la capitale, elles auront un petit nombre de stations en correspondance avec les noeuds importants de communication du réseau métropolitain, afin d'assurer une distribution harmonieuse des voyageurs de banlieue.

Le Réseau Express Régional, dans sa conception actuelle, comprend essentiellement deux lignes :

- une régionale Nord-Sud, longue d'environ 100 km, qui reliera la vallée de l'Oise, au nord de Paris, à la vallée de Chevreuse au sud de la capitale ;
- une régionale Est-Ouest,

Cette dernière est en cours de construction. Longue de 46 km, dont 20 km en souterrain, elle mettra en communication, à travers Paris, Boissy-St-Léger à St-Germain-en-Laye. Les trains de la ligne auront une vitesse de pointe de 100 km/h et une vitesse commerciale de 60 km/h, ce qui permettra d'atteindre le centre de Paris, à partir des deux localités terminales, en vingt minutes environ. Aux heures de pointe, les trains se succéderont à des intervalles de 2 mn 30 s : le débit de la ligne sera alors de 50 000 voyageurs à l'heure dans chaque sens.

A la fin de l'année 1969, la branche est "Nation - Boissy-St-Léger" et un tronçon de la branche Ouest "Etoile - La Défense" seront ouverts à l'exploitation. La totalité de la branche ouest "St-Germain-en-Laye - Auber" devrait être mise en service dans trois ans environ.

Il faut noter que le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région de Paris (Juin-Juillet 1965) conçoit d'assurer les liaisons nord-sud par deux transversales :

- la première serait constituée au nord de Paris par deux branches desservant Valmondois et l'aéroport de Roissy (Paris-Nord) et se raccordant à Stains. Dans Paris, le tracé comporterait une station importante entre les gares du Nord et de l'Est et passerait par la République, la Gare de Lyon, la gare d'Austerlitz, la Place d'Italie. Au sud de Paris, la ligne desservirait le marché d'intérêt national de Rungis et l'aéroport d'Orly. Elle traverserait ensuite la ville nouvelle construite autour d'Evry préfecture du département de l'Essonne, pour atteindre une autre ville nouvelle qui doit être implantée dans le secteur de Tigery-Lieusaint ;

- la seconde transversale desservirait la ville nouvelle de Cergy-Pontoise à l'ouest de Pontoise. Puis elle suivrait la vallée de Montmorency et traverserait les agglomérations centrées sur Herblay et Beauchamp. Dans Paris, la ligne passerait par Auber (Opéra et Gare St-Lazare), la gare des Invalides et la gare Montparnasse. Au sud de Paris, la ligne, traversant les localités de Malakoff, Châtillon, Fontenay-aux-Roses et Verrières, atteindrait le centre d'activités scientifiques et culturelles de Saclay et les

villes nouvelles constituées aux alentours de Trappes.

En outre, la ligne de Sceaux serait prolongée dans le centre de Paris jusqu'au Châtelet.

Une jonction entre les deux transversales nord-sud et la ligne de Sceaux serait assurée par une ligne de rocade, utilisant des voies existantes de la S.N.C.F. entre Igny (sur la deuxième transversale nord-sud), Massy-Palaiseau (ligne de Sceaux) et Savigny-sur-Orge (première transversale nord-sud). Au nord de Paris, il y aurait une correspondance entre les deux transversales à Ermont.

En ce qui concerne le réseau métropolitain, un programme de développement a été élaboré. Il doit permettre une meilleure adaptation du réseau aux besoins de transport dans Paris et la proche banlieue, par la création d'un certain nombre d'extensions périphériques et par l'ouverture d'une ligne qui aurait l'avantage notamment de relier les gares S.N.C.F. de l'ouest et du nord de la capitale.

C'est ainsi que dès maintenant on a entrepris :

- de prolonger la ligne n° 13 de Porte de Clichy à Pont de Clichy et de la gare St-Lazare à Miromesnil en vue d'un raccordement ultérieur à la ligne n° 14 ;
- de créer une antenne de la ligne n° 3, de Gambetta à Bagnole pour desservir le parking au débouché de la branche Est de l'autoroute du Nord. L'antenne devrait être mise en service au printemps 1970 ; après la construction de cette antenne, la ligne n° 3 prendra la dénomination "Pont de Levallois - Gallieni" ; le tronçon "Gambetta - Porte des Lilas", exploitée en navette, deviendra la ligne 3 bis ;
- de prolonger la ligne n° 8 jusqu'au Carrefour de l'Echat, à la limite de Maisons-Alfort et de Créteil. Ce prolongement pourrait être étendu jusqu'à Bonneuil dans une seconde étape. La ligne n° 8 serait scindée à la Porte de Charenton qui en deviendrait le terminus.

Une nouvelle station "Porte de Charenton" serait édiflée comme tête de ligne du tronçon desservant Bonneuil. Le tronçon "Porte de Charenton - Bonneuil" serait ensuite étendu jusqu'à la Gare de Lyon.

Ainsi serait créée une nouvelle ligne "Gare de Lyon - Bonneuil" qui desservirait le complexe d'habitations et de bureaux de Bercy.

D'autres opérations sont projetées, aussi bien à Paris qu'en banlieue : prolongement de la ligne n° 5 vers Orly au sud et vers Bobigny au nord, déviation de cette ligne par la Gare de Lyon pour assurer la desserte de cette gare et la correspondance avec la ligne n° 1 ; prolongement de la ligne n° 13 jusqu'à Pierrefitte et de la ligne n° 14 jusqu'à Velizy - Villacoublay ; prolongement de la ligne n° 7 au nord-est jusqu'à la Courneuve.

Par ailleurs, la R.A.T.P. poursuit l'amélioration et la modernisation de son actuel réseau ferré. Jusqu'à ces dernières années, le débit des lignes du métropolitain se trouvait limité :

- par la longueur de 75 m des stations construites au début du siècle et ne permettant que la circulation de trains de cinq voitures au maximum ;

- par les aménagements et les performances de matériels trop anciens.

La R.A.T.P. a cherché à accroître le débit de deux des lignes les plus chargées du réseau, en procédant à des travaux importants. C'est ainsi que treize stations de la ligne n° 1 ont été allongées de 75 m à 90 m. Le matériel ancien a été remplacé par du matériel sur pneumatiques, après transformation de la voie, et la composition des rames portée de cinq à six voitures. De même, on a allongé à 90 m les stations de la ligne n° 4. Les rames comptent désormais six voitures au lieu de cinq. La transformation de la voie a permis en 1967 d'équiper cette ligne en matériel sur pneumatiques. De même, sans toutefois procéder à l'allongement des quais, le débit des lignes n°^{OS} 5 et 6 a été augmenté en portant la longueur des rames de quatre à cinq voitures. La ligne n° 14 a vu également sa capacité accrue grâce à la mise en service de trains à quatre voitures au lieu de trois. Pour tenir compte de l'accroissement du trafic de la ligne de Sceaux, on a procédé à l'allongement des stations (terminé en 1961) afin de porter la composition des rames, à l'heure de pointe, de quatre à six voitures.

Depuis l'origine du réseau jusqu'en 1950, la décoration et l'aménagement des stations n'avaient pas évolué. D'autre part, les

dispositions des accès, salles de recettes, escaliers et couloirs étaient, en de nombreux points du réseau, devenus insuffisants au regard de l'évolution du trafic. C'est pourquoi la Régie a entrepris une transformation du décor des stations (85 stations rénovées de 1952 à 1969) ainsi qu'une modernisation de l'éclairage.

La station "Louvre" a été transformée d'une manière particulièrement originale : véritable antichambre du musée qu'elle dessert, les quais sont ornés de reproductions d'antiquités égyptiennes, assyriennes, grecques et de chefs d'oeuvre du Moyen-Age français.

De nombreuses salles de vente et des postes de contrôle des billets ont été entièrement remaniés ou reconstruits (environ une centaine au cours des cinq dernières années). Des couloirs de correspondance ont été élargis ou améliorés.

La R.A.T.P. s'est, en outre, attaquée à l'étude de divers problèmes pour donner plus d'efficacité à l'exploitation du réseau métropolitain et réduire les coûts de fonctionnement.

La régularité du trafic est un des soucis majeurs de l'exploitant d'un réseau ferroviaire. Sur le réseau métropolitain exploité avec des trains courts et aux stations rapprochées, la cadence de passage des rames était à l'origine espacée ; mais avec l'augmentation du trafic, il a fallu petit à petit adopter une fréquence élevée, notamment aux heures de pointe, ce qui rend la régularité du service très sensible aux moindres perturbations. Il appartient actuellement au personnel d'encadrement, réparti le long d'une ligne, de prendre les mesures correctives nécessaires, en cas de dérèglement de la marche des trains. Cette intervention relativement longue, presque toujours difficile, risque souvent d'être imprécise et aléatoire. Pour obtenir une régulation plus efficace, il a donc été envisagé d'établir, pour chaque ligne, un poste central de commande d'exploitation dont le personnel sera renseigné en permanence, par un tableau lumineux, sur la situation des trains le long de la ligne.

Les agents de ce poste télécommanderont toutes les manoeuvres des aiguilles et des signaux de terminus ou même de pleine voie, ainsi que les départs, et prendront aisément et instantanément toutes les mesures utiles pour maintenir la régularité de l'exploitation.

Le principe de la régulation automatique consiste à déterminer l'avance ou le retard de chaque train par rapport à l'horaire préétabli et en conséquence l'augmentation ou la diminution de l'intervalle par rapport à la rame suivante. En fonction de ces indications, un appareillage électronique transmet, à l'aide d'un tableau lumineux disposé à l'extrémité des quais de chaque station, l'ordre au conducteur d'accélérer, de ralentir ou même de stopper la marche de son train.

Le système de régulation du trafic comportera également un dispositif de liaison téléphonique permanente, par courant porteur empruntant les rails positifs de traction, entre le poste central et les conducteurs des trains en marche.

La ligne n° 1 est équipée d'un tel système de contrôle et de commande automatique du trafic depuis juin 1967. Depuis le 28 septembre 1967 la ligne n° 11 dispose également d'un poste de commande centralisée qui, pour le moment, n'est qu'une version simplifiée de celui qui contrôle l'exploitation de la ligne n° 1. Tout récemment un poste de commande moderne a été mis en service sur la ligne 4. Depuis peu, également, la ligne n° 7 dispose d'un poste de commande centralisée. Dans les deux ans qui viennent, il en sera de même pour quatre autres lignes (9, 8, 3 et 12) ainsi que la ligne de Sceaux.

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

Autre modernisation importante : la conduite automatique des trains.

La conduite automatique des trains a été étudiée depuis 1951 et essayée sur la navette "Porte des Lilas - Pré-Saint-Gervais" équipée à cette fin. Les premiers résultats s'étant révélés satisfaisants, l'expérience a été étendue à la ligne n° 11 "Châtelet - Mairie des Lilas".

Le système de marche automatique des trains assure la conduite intégrale des rames, avec le respect rigoureux de toutes les conditions de sécurité, sans aucune intervention manuelle, sauf pour le départ et la commande des portes.

Sur la voie est disposé un fil électrique continu, parcouru par un courant alternatif à 150 périodes et placé, tantôt sur le rail de droite, tantôt sur le rail de gauche. La longueur des sections "droite" et "gauche" est proportionnelle à la vitesse désirée en chaque point de la ligne. (1)

Le courant qui parcourt le fil agit par induction sur deux capteurs placés à l'avant du train, au-dessus des rails. Chaque capteur reçoit le courant du fil inducteur quand ce fil est du même côté que lui. Il ne reçoit rien quand le fil est sur l'autre rail.

La liaison voie-train est ainsi réalisée de façon continue par induction électromagnétique.

Le courant induit dans les capteurs est envoyé dans un ensemble d'appareils et de relais (pilote automatique) qui agit finalement sur les équipements de traction et de freinage.

La durée des impulsions reçues par chaque capteur doit être constante pour que le train respecte la vitesse imposée. Si cette durée est trop courte, c'est que le train va trop vite et le pilote automatique déclenche le freinage. Si la durée de l'excitation est au contraire trop longue, le même appareillage agit en sens inverse sur l'équipement de traction.

Dans les stations, le tracé du fil inducteur est tel qu'il provoque le ralentissement et l'arrêt des trains.

Le système de marche automatique est asservi aux indications de la signalisation. Dans les tronçons de voie précédant les signaux, on superpose au fil inducteur principal (appelé "grecque" en raison de sa forme) un second fil inducteur (la "grecque" de ralentissement). Lorsqu'un signal passe au rouge, la grecque principale cesse d'être alimentée à partir d'un point tel que le freinage puisse être obtenu sans dépasser ce signal. La grecque de ralentissement est alors mise sous tension et a pour but d'abaisser la vitesse du train jusqu'à 5 km/h. Passé le point correspondant à cette vitesse, la grecque de ralentissement est interrompue et les deux capteurs se trouvent simultanément desexcités, ce qui entraîne l'arrêt du train.

(1) La longueur d'une section "droite" ou "gauche" est appelée "pas". Une base de temps fixe est imposée pour le franchissement des "pas". Selon la longueur des "pas" le train devra accélérer ou freiner pour respecter la base de temps.

Quand le signal passe au vert, la grecque principale se trouve alimentée de nouveau et l'excitation d'un des capteurs permet le départ du train par action du chef de train sur un bouton spécial appelé "bouton de départ". L'excitation simultanée ou l'absence d'excitation des capteurs provoque l'arrêt du train qu'il est impossible d'annuler en marche automatique.

Dès le second trimestre 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

Actuellement, des essais sont en cours pour l'application de la conduite automatique des trains sur la ligne n° 4, le nouvel équipement faisant appel à une technologie plus avancée que sur la ligne n° 11.

Un 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 125 stations, dont 97 de correspondance, ont été équipées de haut-parleurs depuis 6 ans. L'équipement de 35 autres stations est à l'étude.

La R.A.T.P. envisage également, à titre expérimental, de limiter à 30 secondes le temps d'arrêt des trains dans les stations de la ligne 7, et en accélérant la rotation des rames et en augmentant la vitesse commerciale, d'accroître la capacité de la ligne. Les premiers essais sont envisagés au mois de mai sauf imprévu.

Dans le domaine de la perception du prix des places et du contrôle des titres de transport, l'automatisation a été freinée jusqu'à présent par la complexité de la tarification. Toutefois des études ont été faites pour l'établissement d'un système de contrôle électronique des titres de transport ainsi que pour la mise en place d'appareils de distribution automatique des billets. Le premier

appareil de distribution automatique des billets a été installé en janvier 1967. Une quarantaine d'appareils sont actuellement utilisés sur le réseau. Cinq tourniquets prototypes viennent d'être mis en service dans deux stations (Nation ligne 2 et Porte de Vanves ligne 14) ; les billets et les cartes qui les font fonctionner ont des inscriptions codées par des marques magnétiques ou conductrices.

Dans le but de rendre le séjour en souterrain aussi agréable que possible aux voyageurs, quarante appareils parfumeurs ont été installés depuis la fin de l'année 1966 dans dix stations de la ligne n° 1 à raison de deux appareils par quai. Ces appareils vaporisent de l'essence de lavande pendant six secondes toutes les trente six secondes. Ils ont donné satisfaction : une commande vient, en conséquence, d'être passée pour équiper un certain nombre d'autres stations sur diverses lignes.

Par ailleurs, comme sur les lignes n^{os} 1 et 4, la composition des trains a été portée de cinq voitures (dont deux motrices) à six voitures (dont trois motrices) et le matériel remplacé par un matériel moderne sur pneumatiques à haute performance, il en est résulté une augmentation de l'énergie consommée sur ces lignes. Cette énergie est en partie transformée en chaleur, principalement au cours du freinage des trains. Cette chaleur, s'ajoutant à celle dégagée par les voyageurs et par les installations électriques fixes, a provoqué une certaine augmentation de la température dans le tunnel, dans les stations et dans les trains. Afin de remédier à cette situation, on a pris un certain nombre de mesures pour améliorer la ventilation générale du souterrain. On a notamment multiplié et renforcé les appareils de ventilation forcée. On a de plus installé dans plusieurs stations (Etoile, Nation, Saint-Placide, Montparnasse, Vavin), au cours de l'été 1967, des groupes de réfrigération. Actuellement on en compte sept, trois sur la ligne n° 1 et quatre sur la ligne n° 4.

La R.A.T.P., comme on le voit, oeuvre dans divers sens, pour mettre à la disposition de la population de la région parisienne des transports publics modernes, agréables et efficaces.

CONCLUSION : Le nombre de voyageurs transportés par le réseau ferré est d'environ 4 millions un jour ouvrable d'hiver. Une enquête réalisée en 1956 par l'Institut Français d'Opinion Publique avait pontré que 24 % de la population adulte de l'agglomération parisienne (soit plus d'un million d'habitants) prenaient tous les jours le métro et que 81 % de ce public l'utilisaient au moins occasionnellement. Le métropolitain tient donc dans la vie des parisiens une telle place que l'on imagine mal Paris privé de ses transports souterrains. L'arrêt du trafic entraîne un profond bouleversement des habitudes et gêne sérieusement l'économie de la région. La création d'un réseau régional express ne pourra qu'accroître l'importance du métropolitain comme système artériel fondamental de l'ensemble parisien.

QUELQUES FAITS, QUELQUES DATES

- Septembre 1898 - Début des travaux de construction du chemin de fer métropolitain.
Les travaux de la ligne n° 1 "Porte de Vincennes - Porte Maillot" furent divisés en onze lots. Les cinq premiers chantiers débutèrent le 7 septembre 1898 ; les six suivants les 13 et 14 septembre 1898.
- 19 juillet 1900 - Ouverture de la ligne n° 1 "Porte de Vincennes - Porte Maillot".
- 1910 - Ouverture du chemin de fer souterrain Nord-Sud.
70 km de lignes exploitées.
- 1920 - 95 km de lignes exploitées.
- 1930 - Fusion de la Compagnie du Métropolitain de Paris et de la Société du Chemin de fer souterrain Nord-Sud.
116 km de lignes exploitées.
- 3 février 1934 - Ouverture du tronçon "Porte de St-Cloud - Pont de Sèvres", premier prolongement en banlieue du métropolitain.
- 24 mars 1934 - Ouverture de deux autres extensions en banlieue "Porte de Vincennes - Château de Vincennes" et "Porte de Versailles - Mairie d'Issy".
- 29 avril 1937 - Ouverture du tronçon "Porte Maillot - Pont de Neuilly".
- 1938 - Rattachement de la ligne de Sceaux, de Luxembourg à Massy-Palaiseau et Robinson au Métropolitain.
- 1939 - 178 km de lignes exploitées.
- 2 septembre 1939 - A la mobilisation, la longueur exploitée est réduite à 112 km.
- 15 juillet 1940 - Le réseau est à nouveau exploité sur son ensemble, à l'exception de la navette "Pré-Saint-Gervais - Porte des Lilas".
- 5 octobre 1942 - Ouverture du tronçon "Porte de Charenton - Charenton (Ecoles)".
- 10 octobre 1942 - Ouverture du tronçon "Gare du Nord - Eglise de Pantin".

- 1er mai 1946 - Ouverture du tronçon "Porte d'Ivry - Mairie d'Ivry".
- 21 mars 1948 - Loi créant la Régie Autonome des Transports Parisiens.
- 1950 - 186 km de lignes exploitées.
- 1951 - Mise en service du matériel articulé sur la ligne n° 13
- 23 août 1951 - Début des essais à vide du prototype de la motrice sur pneumatiques.
- 1951 - Premiers essais de conduite automatique sur la navette "Pré-Saint-Gervais - Porte des Lilas".
- 13 avril 1952 - Début de l'exploitation commerciale du matériel sur pneumatiques sur la navette "Pré-Saint-Gervais - Porte des Lilas".
- 12 juin 1952 - Date de réception des travaux de la station "Franklin D. Roosevelt" (ligne n° 9), première station modernisée.
- 30 juin 1952 - Ouverture du tronçon de la ligne n° 13 "Porte de St-Ouen - Carrefour Pleyel".
- 8 novembre 1956 - Mise en service de la première rame sur pneumatiques sur la ligne n° 11 "Châtelet - Mairie des Lilas".
- 1er mars 1957 - Date d'inauguration de la station "Franklin D. Roosevelt" (ligne n° 1) - Utilisation du procédé des gemmaux pour la reproduction des tableaux célèbres qui décorent les panneaux publicitaires de cette station.
- 6 juillet 1961 - Cérémonie d'ouverture du chantier de la traversée sous-fluviale de la transversale Est-Ouest du réseau express régional.
- 30 mai 1963 - Mise en service de la première rame sur pneumatiques sur la ligne n° 1 "Château de Vincennes - Pont de Neuilly". Après l'allongement à 90 m des quais des stations, la longueur des trains est portée à 6 voitures.
- 1er août 1964 - Rattachement à la R.A.T.P. du tronçon "Massy-Palaiseau - St-Rémy-lès-Chevreuse" de la ligne de Sceaux.
- 21 octobre 1964 - Mise en service des trottoirs roulants de la station "Châtelet".
- Noël 1964 - La ligne n° 1 est entièrement exploitée avec du matériel sur pneumatiques.

- septembre 1965 - Deux trains à conduite automatique circulent en service normal sur la ligne n° 11.
- 3 octobre 1966 - Mise en service de la première rame sur pneumatiques sur la ligne n° 4 "Porte de Clignancourt - Porte d'Orléans". Après l'allongement à 90 m des quais des stations, la longueur des trains est portée à 6 voitures.
- Janvier 1967 - Mise en place du premier appareil distributeur automatique de billets.
- 15 juin 1967 - Début de mise en service du poste de commande centralisée de la ligne n° 1 (tableau de contrôle optique - signalisation des itinéraires).
- 29 juin 1967 - Mise en service du premier train type R.E.R. sur la ligne de Sceaux.
- juillet 1967 - Tous les trains de la ligne n° 11 sont équipés du système de conduite automatique.
- août 1967 - La ligne n° 4 est entièrement exploitée avec du matériel sur pneumatiques (le remplacement du dernier train fer par une rame sur pneumatiques est intervenu le 8 août 1967).
- 28 septembre 1967 - Mise en service du poste de commande centralisée de la ligne n° 11.
- 3 décembre 1967 - Exploitation indépendante du tronçon "Pré-St-Gervais - Louis-Blanc" de la ligne n° 7. Il prend le nom de ligne 7 bis.
- 22 décembre 1967 - Mise en service du premier train du nouveau matériel fer sur la ligne n° 3 "Pont de Levallois - Porte des Lilas".
- Avril 1968 - Début des essais de portillons automatiques d'admission à la station "Nation" (ligne n° 2).
- 25 juillet 1968 - Mise en service des trottoirs roulants de la station "Montparnasse-Bienvenue".
- 27 septembre 1968 - Inauguration des nouveaux aménagements de la station "Louvre", véritable musée dans le métro.
- 8 février 1969 - Mise en place du poste de commande centralisée de la ligne n° 4.
- 17 février 1969 - Mise en service expérimentale de trois nouveaux portillons automatiques d'admission à la station "Porte de Vanves" (ligne n° 14).

DATES D'OUVERTURE DES TRONCONS DES LIGNES DU
RESEAU METROPOLITAIN

ANNEES	Dates	Lignes	Tronçon mis en exploitation	Longueur (en km)
1900	19 juillet	1	Vincennes - Maillot	10,328
	2 octobre	5	Etoile - Trocadéro	1,427
	13 décembre	2	Etoile - Dauphine	1,574
1902	7 octobre	2	Etoile - Anvers	4,005
1903	31 janvier	2	Anvers - Bagnole	5,577
	2 avril	2	Bagnole - Nation	1,165
	6 novembre	5	Trocadéro - Passy	0,740
1904	19 octobre	3	Villiers - Père-Lachaise	6,034
1905	25 janvier	3	Père-Lachaise - Gambetta	0,968
1906	24 avril	5	Passy - Place d'Italie	6,652
	2 juin	5	Place d'Italie - Austerlitz	1,555
	14 juillet	5	Austerlitz - La Rapée	1,154
	17 décembre	5	Austerlitz - Lancry	3,837
1907	15 novembre	5	Lancry - Gare du Nord	1,187
1908	21 avril	4	Clignancourt - Châtelet	5,014
1909	1er mars	6	Nation - Place d'Italie	4,831
	30 octobre	4	Raspail - Porte d'Orléans	1,741
1910	9 janvier	4	Châtelet - Raspail	3,880
	23 mai	3	Villiers - Péreire	1,287
	5 novembre	7	Porte de la Villette - Opéra	5,452
	5 novembre	12	Porte de Versailles - N.D. de Lorette	7,959
1911	18 janvier	7	Pré-St-Gervais - Louis Blanc	3,059
	15 février	3	Péreire - Porte Champerret	0,487
	26 février	13	St-Lazare - Porte St-Ouën	2,483
	8 avril	12	N.D. Lorette - Pigalle	0,886

ANNEES	Dates	Lignes	Tronçon mis en exploitation	Longueur (en km)
1912	20 janvier	13	La Fourche - Pte de Clichy	1,284
	31 octobre	12	Pigalle - Jules-Joffrin	1,510
1913	13 juillet	8	Beaugrenelle - Opéra	4,660
	30 septembre	8	Beaugrenelle - Pte d'Auteuil	2,430
1916	1er juillet	7	Opéra - Palais-Royal	0,893
	23 août	12	Jules-Joffrin - Pte Chapelle	1,916
1921	27 novembre	3	Gambetta - Porte des Lilas	1,366
		N	Porte des Lilas - Pré-St-Gervais	0,767
1922	8 novembre	9	Exelmans - Trocadéro	3,480
1923	27 mai	9	Trocadéro - St-Augustin	3,310
	3 juin	9	St-Augustin - Chaussée d'Antin	0,884
	29 septembre	9	Exelmans - Porte St-Cloud	0,514
	30 décembre	10	Invalides - Croix-Rouge	2,850
1925	10 mars	10	Croix-Rouge - Mabillon	0,385
1926	14 février	10	Mabillon - Odéon	0,502
	16 avril	7	Palais-Royal - Pont-Marie	1,915
1928	30 juin	8	Opéra - Richelieu-Drouot	0,535
		9	Chaussée d'Antin - R. Drouot	0,357
1930	1er janvier	12	Porte de Versailles nouveau - Porte de la Chapelle	0,125
	15 février	10	Odéon - Place d'Italie (1)	2,793
	7 mars	10	Place d'Italie - Porte Choisy (1)	1,850
	3 juin	7	Pont-Marie - Sully-Morland (1)	0,496
1931	26 avril	7	Porte Choisy - Porte d'Ivry (1) (nouvelle exploitation)	0,946
	26 avril	7	Sully-Morland - Monge	1,359
	26 avril	10	Maubert-Mutualité - Jussieu (1) (nouvelle exploitation)	0,843

(1) En 1930, la ligne 10 qui s'arrêtait à Odéon a été prolongée jusqu'à la Place d'Italie puis jusqu'à la Porte de Choisy très peu de temps après. Ainsi la section "Jussieu - Porte de Choisy" de la ligne n° 7 a été temporairement raccordée à la ligne n° 10, de 1930 à 1931, en attendant la construction de la traversée de la Seine. En 1931, la ligne n° 10 a été étendue de Maubert-Mutualité à Jussieu, tandis que la ligne n° 7 était raccordée de Sully-Morland à Monge et de Porte de Choisy à Porte d'Ivry.

ANNEES	Dates	Lignes	Tronçon mis en exploitation	Longueur (en km)
1931 (suite)	5 mai	8	Richelieu-Drouot - Pte Charenton	7,597
	17 mai	5	Nouvelle exploitation Gare du Nord - Place d'Italie	
	17 mai	6	Nouvelle exploitation Nation - Etoile	
	6 décembre	5	Exploitation Gare du Nord - Etoile	
	6 décembre	6	Nation - Place d'Italie	
1933	10 décembre	9	Richelieu-Drouot - Porte de Montreuil	6,430
1934	3 février	9	Pte St-Cloud - Pont de Sèvres	2,103
	24 mars	1	Pte de Vincennes - Château de Vincennes	2,293
	24 mars	12	Porte de Versailles - Mairie d'Issy	1,490
1935	28 avril	11	Porte des Lilas - Châtelet	5,497
1936	15 novembre	1	Déplacement Maillot	0,278
1937	21 janvier	14	Porte Vanves - Montparnasse	2,317
	17 février	11	Bienvenue Porte des Lilas - Mairie des Lilas	
	29 avril	1	Porte Maillot - Pont de Neuilly	1,741
	27 juillet	8	La Motte-Picquet - Balard	2,342
	27 juillet	14	Montparnasse - Duroc (nouvelle exploitation) ainsi que la ligne n° 10	0,625
	29 juillet	10	La Motte-Picquet - Duroc	1,513
	24 septembre	3	Pte Champerret - Pont de Levallois	1,679
	14 octobre	9	Pte Montreuil - Mairie Montreuil	2,481
1939	12 juillet	10	Jussieu - Austerlitz	1,026
1940	15 juillet		Exploitation totale sauf navette	

ANNEES	Dates	Lignes	Tronçon mis en exploitation	Longueur (en km)
1942	5 octobre	8	Porte de Charenton - Charenton-Ecolès	1,784
	6 octobre	5	Nlle station Gare du Nord	0,125
	12 octobre	5	Gare du Nord - Eglise Pantin	4,499
		5	Nouvelles exploitations : Place d'Italie - Eglise Pantin	
		6	Nation - Etoile	
1946	1er mai	7	Porte d'Ivry - Mairie d'Ivry	1,559
1952	30 juin	13	Porte de St-Ouen - Carrefour Pleyel	2,741
1967	3 décembre	7bis	Louis-Blanc - Pré-St-Gervais rendu autonome	3,059

CONTEXTURE DU RESEAU FERRE

RESEAU METROPOLITAIN ET LIGNE DE SCEAUX

Lignes	Longueur totale (km)	Longueurs		Stations			
		Hors Paris (km)	Partie aérienne (km)	en service	Correspondances	Aériennes	105 m(1)
1+	14,640	4,029	0,083	23	9	1	10
2	12,321		2,224	25	10	4	
3	11,821	1,679		27	9		3
4 +	10,635			26	11		
5	11,220	1,564	1,218	20	9	2	
6	13,633		6,058	28	10	13	
7	15,380	1,559		31	9		13
7 bis	3,059			8	3		
8	15,866	1,784		31	11		26
9	19,560	4,579		37	11		20
10	9,510			20	8		
11+	6,285	0,788		13	7		
12	13,886	1,488		28	8		
13-13 bis totale	6,508	2,741		12	4		
14	4,610			9	3		
Navette	0,767(2)			2(2)	2(2)		
Réseau Métropolitain	168,934	20,211	9,583	338(3) (263)	122(3) (51)	20	72
Ligne de Sceaux(4)	35,782	32,274	33,752	29 (28)	2	26	

+ Les lignes n^{os} 1, 4 et 11 sont équipées pour la circulation du matériel sur pneumatiques.

(1) - Longueurs des stations du réseau métropolitain : 75 m, 90 m et 105 m.

(2) - Pour mémoire.

(3) - Ce chiffre donne l'ensemble des points d'arrêt; le chiffre entre parenthèses, celui des stations comptées nominativement.

(4) - La ligne de Sceaux est entièrement rattachée à la R.A.T.P. depuis le 1er.8.64

APPAREILS ELEVATEURS

1 - ASCENSEURS

Stations	Nombre de cabines	Hauteur d'élévation
Saint-Michel	2	8,10 m
Cité	2	13,18 m
Buttes-Chaumont	2	28,70 m
Pré Saint-Gervais	2	14,85 m
Opéra	4	11,17 m
Pelleport	2	15,84 m
Saint-Fargeau	2	15,84 m
Lilas	2	21,92 m
Jaurès	2	16,64 m
Havre-Caumartin	4	6,32 m
Abbesses	2	23,51 m
Lamarck	2	17,72 m
Total	28	

II - ÉCALIERS MECANIQUES

Stations	Nombre d'escaliers mécaniques	Hauteur d'élévation totale
Château-Landon	1	8,40 m
Louis Blanc	1	5,20 m
Boliviar	1	5,14 m
Pigalle	2	11,73 m
Denfert-Rochereau	1	7,70 m
Parmentier	1	7,51 m
Trocadéro	1	7,42 m
Porte des Lilas	6	66,11 m
Chaussée d'Antin	2	7,57 m
Monge	2	24,00 m
Maison Blanche	1	7,05 m
République	3	25,95 m
Place d'Italie	2	16,04 m
Censier-Daubenton	1	7,03 m
Daumesnil	1	8,46 m
Reuilly-Diderot	1	4,15 m
Bastille	1	7,35 m
Jussieu	1	10,70 m
Strasbourg-St-Denis	7	42,17 m
Montmartre	2	18,88 m
Bonne-Nouvelle	3	26,69 m
Nation	2	17,08 m
Pyrénées	2	29,20 m
Jourdain	2	26,00 m
Télégraphe	2	38,00 m
Belleville	1	4,50 m
Goncourt	1	6,88 m
Hôtel de Ville	1	4,50 m
Arts-et-Métiers	1	4,40 m
Place des Fêtes	4	82,90 m
Châtelet	2	16,25 m
Saint-Ambroise	1	4,80 m
Maillot	3	20,10 m
Mairie des Lilas	1	9,21 m

Stations	Nombre d'escaliers mécaniques	Hauteur d'élévation totale
Montparnasse-Bienvenue	6	25,47 m
La Motte-Picquet	3	22,14 m
Duroc	1	6,23 m
Concorde	2	11,20 m
Austerlitz	4	29,60 m
Croix de Chavaux	1	6,85 m
Gare du Nord	1	6,40 m
Stalingrad	2	16,10 m
Jaurès	1	4,70 m
Ourcq	1	6,50 m
Eglise de Pantin	1	9,10 m
Sèvres-Babylone	1	7,20 m
Père Lachaise	1	5,76 m
Gare de l'Est	1	5,68 m
Barbès-Rochecouart	2	14,50 m
Réaumur-Sébastopol	1	6,14 m
Porte d'Orléans	2	9,28 m
Marie d'Issy	1	8,20 m
Etoile	4	16,50 m
	100	796,62

TROTTOIRS ROULANTS

Stations	Nombre	Longueur	Largeur	Vitesse	Débit horaire unitaire
Châtelet	2	132 m	1,00 m	45 m/mn	10 000
Montparnasse-Bienvenue	3	185 m	1,12	50 "	11 000

CARACTERISTIQUES DES TYPES PRINCIPAUX DU MATERIEL ROULANT

		Longueur hors tampons (en m)	Longueur de caisse (en m)	Largeur hors tôles	Hauteur au dessus du rail (en m)	Poids à vide (en tonnes)
Matériel classique ancien 14,200 m 4 portes	Motrice	14,969	14,200	2,400	3,436	39,850
	Remorque	14,969	14,200	2,400	3,435	20,-
Matériel classique moderne	Motrice avec loge	15,515	15,145	2,400	3,460	26,300
	Motrice sans loge	14,790	14,390	2,400	3,460	25,600
Eléments automoteurs articulés à 3 caisses		36,620	12,7 + 9,7 + 12,7	2,400	3,430	55,14
Matériel sur pneumatiques	Motrice avec loge	15,495	15,095	2,480	3,488	22,6
	Motrice sans loge	14,790	14,390	2,480		21,8
	Remorque	14,790	14,390	2,480		15,7
Matériel ligne de Sceaux		21,900	20,700	3,038	4,076	44,600

	Longueur hors tout d'un élément (2 motrices encadrant une remorque)	Largeur de caisse	Hauteur au dessus du rail (en m)	Poids à vide (en tonnes)
Matériel type R.E.R.	72,900	2,910	4,280	148

REGIME JURIDIQUE DE LA R.A.T.P.

La loi du 21 mars 1948 a créé deux organismes : l'Office Régional des Transports Parisiens (O.R.T.P.) et la Régie Autonome des Transports Parisiens (R.A.T.P.). Leurs tâches étaient différentes ainsi que leur champ d'action. L'Office Régional des Transports Parisiens était un organisme rattaché au Ministère des Travaux Publics, des Transports et du Tourisme. L'Assemblée Générale de l'Office était formée de représentants des ministères et des collectivités locales. Après de cette assemblée siégeait un Commissaire du Gouvernement. L'Office avait pour mission d'assurer la coordination de tous les transports en commun de voyageurs (R.A.T.P., S.N.C.F., lignes privées d'autocars) dans la région des transports parisiens qui englobait, en plus de Paris et des communes suburbaines du département de la Seine, 135 communes de Seine-et-Oise et 6 communes de Seine-et-Marne. Il était chargé d'élaborer des plans des besoins de transports de voyageurs, révisés périodiquement, et d'arrêter en fonction de ces besoins, un plan d'aménagement et de répartition des transports ; il décidait, dans ce cadre, la création, l'extension ou tous autres aménagements des services de transport. L'Office avait, d'autre part, comme attribution, l'approbation des comptes de la R.A.T.P. et surtout la fixation des tarifs applicables sur les lignes de la Régie et sur les lignes de banlieue de la S.N.C.F. ainsi que la fixation des tarifs minimaux ou maximaux, suivant le cas, des transporteurs routiers. Après de l'Assemblée Générale de l'Office se trouvait un comité consultatif technique chargé de donner son avis sur toutes les questions techniques relevant de la compétence de cet office.

La loi du 21 mars 1948 définissait la Régie Autonome des Transports Parisiens comme un établissement public, à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie financière et ayant pour objet l'exploitation des lignes de transports publics en commun de voyageurs concédées à la Compagnie du Chemin de Fer Métropolitain, ou affermées à la

à la Société des Transports en Commun de la Région Parisienne, antérieurement à sa fusion avec la compagnie précitée. La Régie pouvait également être chargée, sur décision de l'Assemblée Générale de l'Office et après avoir elle-même donné son avis, de l'exploitation des lignes et réseaux, soit antérieurement concédés ou affermés par des collectivités locales, soit non concédés, ni affermés, soit même à créer. Elle pouvait donc se voir confier l'étude, la construction et l'équipement de lignes à créer.

La Régie Autonome était dirigée par un conseil d'administration de 28 membres dont deux représentants des collectivités locales englobées dans la région des transports parisiens, huit représentants des différentes catégories de personnel, cinq représentants de l'administration supérieure désignés par chacun des ministères des Travaux Publics et des Transports, des Finances, de l'Economie Nationale, de l'Intérieur et de l'Urbanisme, cinq personnalités choisies en raison de leur compétence et nommées par le Ministre des Travaux Publics et des Transports. Le Président du Conseil d'Administration était élu par les membres du Conseil d'Administration et choisi en son sein. Sa nomination devait être approuvée par décret pris en Conseil des Ministres sur proposition du Ministre des Travaux Publics et des Transports. La gestion courante de la Régie était assurée par un Directeur Général nommé sur proposition du Conseil d'Administration, après agrément de l'Assemblée Générale de l'O.R.T.P., par décret du Conseil des Ministres pris sur proposition du Ministre des Travaux Publics et des Transports.

Par la suite, une ordonnance et des décrets de 1959 relatifs à l'organisation des transports de voyageurs dans la région parisienne ont substitué le Syndicat des Transports Parisiens à l'Office Régional des Transports Parisiens. Ce Syndicat, constitué entre l'Etat, la Ville de Paris, les départements des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, fixe, dans la région des Transports Parisiens, les relations à desservir, désigne les exploitants, définit le mode technique d'exécution des services, les conditions générales d'exploitation et les tarifs à appliquer.

Il peut créer et exploiter, soit directement, soit en passant des conventions, des parcs de stationnement d'intérêt régional qui sont situés à la périphérie ou à l'extérieur de Paris, à proximité immédiate d'une station de transport en commun. Il veille à l'établissement des plans d'investissement et assure leur coordination. En tant que de besoin, il passe avec les exploitants des conventions soumises à l'approbation par décret en Conseil d'Etat.

La R.A.T.P. a conservé ses attributions, mais son Conseil d'Administration ne comporte plus que 20 membres.

