

DIRECTION DES RELATIONS ÉCONOMIQUES EXTÉRIEURES

**LES NOTES
DES POSTES
D'EXPANSION
ÉCONOMIQUE**

2799

ETUDE

**LES TRANSPORTS
URBAINS AU BRÉSIL**

AVRIL 1997

Note réalisée par Sébastien DAGAULT

Sous la responsabilité de Françoise METEYER ZELDINE

MISSION ECONOMIQUE ET FINANCIERE BRÉSIL
POSTE DE SÃO PAULO

Rua Marina Cintra 94 - Jardim Europa - 01446-901 São Paulo SP

Tél : (55-11) 280 43 33 Fax : (55-11) 280 87 44

<http://www.brnet.com.br/pee>

Email : mefsao@mymail.com.br

LES TRANSPORTS URBAINS AU BRÉSIL

Résumé

Pourquoi s'intéresser aux transports urbains au Brésil? Pourquoi étudier un secteur que l'on dit en crise depuis de nombreuses années? Parce que le cadre démographique, politique et économique de ce pays évolue rapidement et son système de transports urbains également.

Il est vrai qu'au regard de sa croissance démographique le Brésil affiche un retard certain dans ses réseaux de transports urbains, un retard tel que l'on peut parler d'une crise de sous-équipement. Depuis 1950 la population urbaine a été multipliée par 6, passant de 18 à 120 millions d'habitants. Le Brésil est aujourd'hui avant tout un pays de citadins, comptant 20 agglomérations de plus d'un million d'habitants et des mégalofoles comme Rio ou São Paulo, troisième ville du monde avec 18 millions d'habitants. Le trafic urbain explose: 68 millions de déplacements quotidiens en 1980, 124 millions en 1990 et 180 millions en 2000¹

Face à cette situation quelle réponse est apportée en matière de transports urbains? Moins de 70 kilomètres de métro de grande capacité (à São Paulo, Rio de Janeiro) contre 200 km à Paris, des réseaux de trains de banlieue dans un état déplorable: les transports de masse sont faiblement développés. 80% des déplacements collectifs sont assurés par une flotte de 120 000 bus urbains de faible capacité, aux réseaux peu structurés. Embouteillages croissants, niveaux de pollution record, la crise des transports urbains devient évidente dans des villes comme Rio ou São Paulo où les habitants perdent 20 jours par an dans les embouteillages. Elle mobilise aujourd'hui les politiques qui, durant les élections municipales de novembre 1996, en ont fait un grand thème de leurs campagnes.

Sur le plan institutionnel, la nouvelle constitution fédérale de 1988 a profondément modifié la répartition des compétences de gestion. L'Entreprise Brésilienne de Transports Urbains (EBTU), créée en 1976 par le Ministère des Transports, avait permis le développement d'une politique audacieuse à un niveau national. Via les financements sectoriels de la Banque Mondiale, de nombreux projets (Bird I à Bird IV) ont été lancés visant la construction de réseaux de transports de grande capacité. 1,3 milliards de dollars ont été investis en 10 ans dans des projets d'extension des métros de Rio et São Paulo ou dans la création de réseaux de trains de banlieue à Recife ou Belo Horizonte. Cette époque a été marquée par une coopération franco-brésilienne très active, matérialisée par de nombreux stages (ACTIM notamment) et concrétisée par la réalisation de contrats de fournitures d'équipements pour les entreprises françaises.

La nouvelle constitution a transféré le pouvoir de gestion en matière de transports urbains du Gouvernement Fédéral vers les états et les municipalités. Cette évolution s'est effectivement accompagnée d'une crise de désinvestissement car les états et municipalités, fortement endettés, n'avaient plus les capacités financières suffisantes pour financer de grands projets et ne recevaient plus l'appui de la Banque Mondiale. Ainsi la fin des années 1980 a vu l'arrêt de quasiment tous les grands chantiers de transports urbains. Si la transition a été difficile, elle porte aujourd'hui ses fruits: le processus de décentralisation de la CBTU (Companhia Brasileira de Trens Urbanos, ex-organisme fédéral responsable de la gestion des trains de banlieue) s'accélère, les grandes villes et états du Brésil sont parvenus à mettre en place des services techniques qualifiés et proches des besoins des populations urbaines. Les dettes se renégocient, les coopérations se développent entre villes et états pour lancer de nouveaux projets à une échelle métropolitaine.

¹ source: GEIPOT / organisme dépendant du Ministère brésilien des Transports

Sur le plan économique, l'hyperinflation et la crise économique qu'a connu le Brésil dans les années 1980 ont fortement affecté la réalisation de projets, mais la stabilité économique apportée par le plan Réal, l'ouverture à l'étranger opérée depuis 1990 apportent les nouvelles conditions d'un développement des transports urbains.

La stabilité économique a tout d'abord redonné un gage de crédibilité au Brésil attirant de nouveau les crédits de la Banque Mondiale mais également ceux de la Banque Interaméricaine de Développement, ou de l'Eximbank : cette étude le montrera, pratiquement tous les grands projets actuels sont financés par des organismes financiers internationaux.

De nouvelles formes de partenariat associant des investisseurs privés se développent pour pallier l'insuffisance de capacités d'investissement des états ou communes : ainsi les projets de concession ou de B.O.T (Build Operate Transfert) se multiplient (Métro de São Paulo, Métro de Rio, Flumitrens) à l'image de ce qui se passe déjà dans les secteurs des routes ou de l'énergie.

Le Brésil fait de nouveau appel à l'expérience étrangère et notamment française. Les technologies de pointe sont recherchées pour moderniser les réseaux, les droits de douane ont été abaissés à 18% en moyenne et les contingentements ont disparu.

Même si la situation financière des états et des municipalités reste fragile, décentralisation et regroupement des compétences, soutien des organismes financiers internationaux, ouverture à l'initiative privée se conjuguent aujourd'hui pour permettre le développement de nouveaux projets et rattraper le retard d'équipement des grandes villes.

* *

*

Quelles sont les caractéristiques techniques, opérationnelles, des réseaux de transport existants ? Qui gère quoi ?

Quels sont les projets en définition, en cours de réalisation ? Comment se répartissent les futurs investissements ? Quels sont les appels d'offres à venir ?

En analysant les systèmes de transports urbains et les projets dans 6 des principales métropoles du pays (Belo Horizonte, Brasilia, Curitiba, Recife, Rio de Janeiro et São Paulo), cette étude vise à vous permettre de mieux comprendre la situation actuelle et l'évolution des transports urbains au Brésil.



SOMMAIRE

1. LES TRANSPORTS URBAINS A BELO HORIZONTE	5
1.1 LA REGION METROPOLITAINE DE BELO HORIZONTE (RMBH)	5
1.1.1 <i>Les déplacements dans la RMBH</i>	6
1.2 LE SYSTEME DE TRANSPORTS PUBLICS DANS LA RMBH	7
1.2.1 <i>Les bus de Belo Horizonte</i>	7
1.2.2 <i>Les bus interurbains</i>	8
1.2.3 <i>Le métro de Belo Horizonte</i>	8
1.3 LES PROJETS DANS LA METROPOLE DE BELO HORIZONTE	11
1.3.1 <i>Le projet BHBUS : création d'un système de transport intégré dans la RMBH</i>	11
1.3.2 <i>Le plan BIRD I : conclusion des travaux et extension nord du Métro</i>	13
1.3.3 <i>Le plan Bird II</i>	13
2. LES TRANSPORTS URBAINS A BRASILIA	14
2.1 LE DISTRICT FEDERAL	14
2.2 LE SYSTEME DE TRANSPORTS PUBLICS DU DISTRICT FEDERAL DE BRASILIA	15
2.2.1 <i>Les bus dans le District Fédéral</i>	15
2.3 LES PROJETS DU DISTRICT FEDERAL	17
2.3.1 <i>le Métro de Brasilia</i>	17
2.3.2 <i>Le système Intégré de Transports</i>	19
3. LES TRANSPORTS URBAINS A CURITIBA	21
3.1 LA VILLE DE CURITIBA	21
3.2 LE SYSTEME DE TRANSPORTS URBAINS A CURITIBA : LE RESEAU INTEGRE DE TRANSPORT (RIT)	22
3.3 LES PROJETS A CURITIBA	27
3.3.1 <i>Le programme de transport urbain (Programa de Transporte Urbano)</i>	27
3.3.2 <i>Un nouveau système de billetterie</i>	28
4. LES TRANSPORTS URBAINS A RECIFE	29
4.1 LA REGION METROPOLITAINE DE RECIFE (RMR)	29
4.2 LE SYSTEME DE TRANSPORTS PUBLICS DE LA RMR	30
4.2.1 <i>Les bus de la RMR</i>	30
4.2.2 <i>Les transports sur rail</i>	32
4.3 LES PROJETS DANS LA REGION METROPOLITAINE DE RECIFE	34
4.3.1 <i>Le plan de modernisation et d'extension du métro</i>	34
4.3.2 <i>Le système Structurel Intégré</i>	35
5. LES TRANSPORTS URBAINS A RIO DE JANEIRO	37
5.1 LA REGION METROPOLITAINE DE RIO DE JANEIRO (RMRJ)	37
5.2 LE SYSTEME DE TRANSPORTS URBAINS A RIO DE JANEIRO	37
5.2.1 <i>Les bus de Rio de Janeiro</i>	38
5.2.2 <i>Les transports interurbains</i>	39
5.2.3 <i>Le métro</i>	39
5.2.4 <i>Le réseau de trains de banlieue : Flumitrens</i>	42
5.3 LES PROJETS DANS LA METROPOLE DE RIO DE JANEIRO:	44
5.3.1 <i>Prolongation et consolidation des lignes 1 et 2 du métro</i>	44
5.3.2 <i>La réhabilitation des lignes de train de banlieue: les programme BIRD 1 et PET</i>	45
5.3.3 <i>Le High Speed Surface Train (HSST)</i>	47
5.3.4 <i>Les projets de train rapide Nitéroï-São Gonçalo et de VLT Barra da Tijuca - Penha</i>	48
6. LES TRANSPORTS URBAINS A SÃO PAULO	49
6.1 LA REGION METROPOLITAINE DE SÃO PAULO (RMSP)	49
6.2 LE SYSTEME DE TRANSPORT PUBLIC ACTUEL	51
6.2.1 <i>Le Métro</i>	52
6.2.2 <i>La Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)</i>	54

6.2.3 Les bus urbains et interurbains	56
6.3 LES PROJETS DANS LA METROPOLE DE SÃO PAULO	59
6.3.1 Le Programme PITU	59
6.3.2 La modernisation du système de bus de São Paulo	67
7. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	70
7.1 LES PROJETS DE TRANSPORTS URBAINS DANS LES AUTRES VILLES DU BRESIL	70
7.1.1 Projets en cours	70
7.1.2 Projets en définition	70
7.2 TABLEAUX SYNOPTIQUES	71
7.2.1 Les systèmes de transport urbain dans les 6 métropoles étudiées	71
7.2.2 Les projets recensés	72
7.3 LES TRANSPORTS CLANDESTINS	72
7.4 LES PRINCIPALES ENTREPRISES DU SECTEUR	74
7.5 ETAT DE LA CONCURRENCE	74
7.5.1 Concurrence locale	74
7.5.2 Concurrence étrangère	74
7.6 FICHE BRESIL	75
7.7 APPUI INSTITUTIONNEL AUX ENTREPRISES FRANÇAISES	77
7.8 FEDERATIONS DU SECTEUR	78
7.9 REVUES SPECIALISEES	78
7.10 SALONS	78
7.11 ADRESSES DES ORGANISMES ETUDIES	79
8. ANNEXES	80
8.1 ANNEXE 1: LE RESEAU PREVU PAR LE PLAN BHBUS (BELO HORIZONTE)	80
8.2 ANNEXE 2 : LES STATIONS D'INTEGRATION DU PLAN BHBUS	82
8.3 ANNEXE 3 : PLANNING DES INVESTISSEMENTS DU PLAN BHBUS	83
8.4 ANNEXE 4 : LE COULOIR GAMA / SANTA MARIA (BRASILIA)	84
8.5 ANNEXE 5 : PLANNING DES INVESTISSEMENTS DU METRO (RECIFE)	85
8.6 ANNEXE 6 : PLANNING DES INVESTISSEMENTS DU METRO (RIO DE JANEIRO)	86
8.7 ANNEXE 7 : LES INVESTISSEMENTS PREVUS DANS LE CADRE DU PLAN PET (RIO)	87
8.8 ANNEXE 8 : DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE LA DEMANDE EN TRANSPORT (SÃO PAULO)	88
8.9 ANNEXE 9 : FUTURE ORGANISATION DU RESEAU CPTM (SÃO PAULO)	89
8.10 ANNEXE 10 : DESCRIPTION TECHNIQUE DU MATERIEL ROULANT ACTUEL DE LA CPTM (SÃO PAULO)	90
8.11 ANNEXE 11 : SCHEMA RESUME DES TRAVAUX DE GENIE CIVIL DE LA LIGNE 4 (SÃO PAULO)	91
8.12 BIBLIOGRAPHIE	92

1. LES TRANSPORTS URBAINS A BELO HORIZONTE

La Région Métropolitaine de Belo Horizonte, compte aujourd'hui une population de 3,5 millions d'habitants en forte croissance. L'essentiel des déplacements quotidiens s'effectue par bus alors que le métro transporte moins de 60 000 personnes par jour.

Le plan BHBUS, d'une valeur de 152 M R\$, prévoit de rationaliser le réseau de bus actuel et de l'intégrer avec le métro. Ce dernier est en rénovation et extension dans le cadre du plan Bird I qui doit s'achever fin 1998.

1.1 La Région Métropolitaine de Belo Horizonte (RMBH)

La Région Métropolitaine de Belo Horizonte (RMBH) est constituée de 20 municipalités et couvre une surface de 5 849,8 km². Elle compte une population de 3 461 905 habitants, ce qui correspond à 23 % de la population totale de l'état et représente une densité de 591 hab / km².

La ville de Belo Horizonte, centre régional et capitale de l'état de Minas Gerais, compte un peu plus de 2 millions d'habitants soit 60% de la population de la zone métropolitaine. Le tracé de la ville (en 1897) s'est effectué sur le modèle de Washington aux Etats-Unis et est constitué principalement d'une structure orthogonale complétée par quelques voies diagonales structurantes et d'une voie périphérique, l'avenue do Contorno. La ville a grandi à partir de la périphérie en étendant du même coup les limites de l'avenue do Contorno, dans une configuration radioconcentrique naturelle qui n'avait pas été prévue. A partir de cela, des couloirs de trafic sont apparus reliant les vecteurs Ouest (Av. Amazonas), Nord-Est (Av. Pedro II) et Nord (Avenues Antônio Carlos et Cristiano Machado) au centre de la ville. Selon le dernier recensement effectué en 1991, la croissance de la population de la RMBH entre 1980 et 1991 a été particulièrement forte (+30%) .

EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE DES DIX PREMIERES VILLES DE LA RMBH

Ville	Population 1980	Population 1991	Taux de croissance annuel
Belo Horizonte	1 780 855	2 048 861	1,28 %
Contagem	280 477	448 822	4,37 %
Betim	84 183	170 616	6,63 %
Riberão Das Neves	67 257	143 874	7,16 %
Santa Luzia	59 892	137 602	7,86 %
Ibirité	39 970	91 760	7,85 %
Sabará	64 204	89 679	3,08 %
Nova Lima	41 223	52 202	2,17 %
Vespasiano	25 049	47 743	7,34 %
Pedro Leopoldo	29 999	41 586	3,01 %

Source : BHTrans / 1995

La croissance démographique s'est concentrée dans les villes satellites mais les emplois restent à 72,5 % dans la ville de Belo Horizonte. Seules les villes de Betim et Contagem sont fortement industrialisées, et relativement indépendantes par rapport au centre de l'agglomération.

1.1.1 Les déplacements dans la RMBH

3 055 645 voyages motorisés sont enregistrés quotidiennement dans la Région Métropolitaine de Belo Horizonte (données 1995). Ce chiffre ne comprend pas la croissance du trafic urbain due à la mise en place du plan Réal en juillet 1994. Dans la ville de Belo Horizonte (700 000), la croissance du nombre de véhicules a été de 3,8 % par an depuis 1994.

1.1.1.1 La répartition des voyages par destination:

La matrice origine/destination établie en 1995 permet de montrer que l'essentiel des voyages (62%) se fait à l'intérieur de la ville de Belo Horizonte :

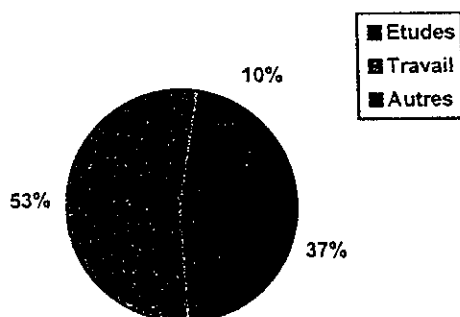
MATRICE ORIGINE / DESTINATION - REGION METROPOLITAINE DE BELO HORIZONTE			
Origine / Destination	Belo Horizonte	Autres Villes	Total
Belo Horizonte	1 906 554 (62,4%)	337 852 (11,1%)	2 244 406 (73,5%)
Autres Villes	343 770 (11,2%)	467 469 (15,3%)	811 239 (26,5%)
Total / Jour	2 250 324 (73,6%)	805 321 (26,4%)	3 055 645 (100%)

Source : BH Trans / 1995

Le principal couloir de déplacement est aujourd'hui l'axe reliant le centre de la ville au quartier nord de Venda Nova et aux villes de Ribeirão Das Neves, Santa Luzia, Vespasiano, Lagoa Santa. Sur cet axe le trafic se concentre autour des avenues Antonio Carlos et Antonio Machado.

Vient ensuite l'axe Ouest reliant le Centre de Belo Horizonte aux villes de Betim et Contagem.

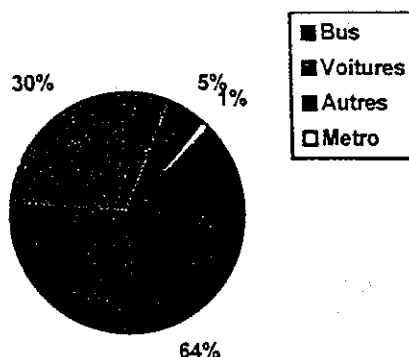
1.1.1.2 Répartition par motif de voyage



Source : étude BHTrans / 1995

1.1.1.3 Répartition modale

La répartition des voyages par type de transport est la suivante :



Source : étude BHTrans / 1995

1.2 Le système de transports publics dans la RMBH

Le système de transport urbain de la RMBH est géré conjointement par l'Union, l'état du Minas Gerais et les villes de Belo Horizonte, Betim et Contagem :

- ◆ Les bus urbains de Belo Horizonte sont sous la direction de BH TRANS, organisme dépendant du Secrétariat Municipal aux Transports de la ville. Les villes de Betim et Contagem gèrent leurs propres réseaux de bus urbains.
- ◆ La gestion des bus inter-urbains et des bus des autres villes de la RMBH est faite par le Departamento de Estradas e Rodagem (DER) du Minas Gerais, organisme dépendant de l'état.
- ◆ Le métro est géré par la Super Intendencia de Trens Urbanos de Belo Horizonte, organisme dépendant de la Companhia Brasileira de Trens Urbanos, et placé sous juridiction fédérale.

1.2.1 Les bus de Belo Horizonte

1.2.1.1 Données opérationnelles :

Le système de transport par bus de Belo Horizonte a été conçu à la fin des années 1970. Il assure aujourd'hui 1, 8 million de déplacements quotidiens et dépasse largement le cadre de la ville.

En 1995 la Mairie a récupéré la gestion des transports par bus de la ville, jusqu'alors confiée à l'état du Minas Gerais. Dès cette date un travail d'analyse et de recueil de données sur le système existant a été effectué, conduisant à des propositions dans le cadre du programme BHBUS.

Le système actuel souffre d'un manque d'adaptation face à la croissance du trafic de l'agglomération :

- le temps de voyage moyen est élevé, s'établissant à 71 minutes pour des trajets inter-urbains et à 44 minutes dans la ville de Belo Horizonte. La vitesse de déplacement moyenne des bus, qui empruntent 12 423 kilomètres de voies, est de 25 km/h. Cette vitesse est très variable et se réduit à 7 km/h dans l'hypercentre de la ville;
- les fréquences de passage sont irrégulières et les temps d'attente parfois longs (ils sont supérieurs à 10 minutes sur 25% des lignes). Les structures d'accueil (stations d'intégration, abri-bus) sont insuffisantes;
- le système d'information aux passagers est quasi inexistant;
- le prix du ticket de bus par contre reste modeste, s'élevant à 0,5 réais en moyenne.

Les différentes lignes de bus sont concédées à 54 entreprises privées. BHtrans détermine l'organisation des lignes, et les nouveaux équipements à adopter. Les entreprises sont rémunérées en fonction des kilomètres

parcourus par leur flotte (10%), de l'âge des véhicules (50%) et du nombre de personnes transportées (40%). La rémunération se fait via une caisse de compensation tarifaire qui permet de tenir compte des différences de rentabilité des lignes.

1.2.1.2 Données techniques

Le système de bus de Belo Horizonte s'organise en 260 lignes dont plus de 90% sont à structures radiales ou diamétrales, tournées vers le centre de la ville. Cette organisation est aujourd'hui inadéquate, de nombreuses lignes de faible capacité se superposent sur les axes à destination du centre ville et BHTrans estime que 50% des lignes existantes assurent 20% du transport seulement.

La flotte est de 2 670 véhicules fonctionnant au diesel, composée à 70% par des bus standards de petite capacité (80 et 110 personnes). L'âge moyen de la flotte est de 4,7 ans, un chiffre qui se situe dans la moyenne nationale (4,3 ans).

LES BUS DE LA VILLE DE BELO HORIZONTE : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES	
PASSAGERS / JOUR	1,8 millions
TARIF MOYEN	0,5 réais
ENTREPRISES EXPLOITANTES	54
PASSAGERS PAR KM	3,05
VITESSE MOYENNE	25km/h (7 Km/h dans l'hypercentre)
VOIES UTILISEES	12 423 Km (135 km de voies prioritaires)
NOMBRE DE LIGNES	260
FLOTTE OPERATIONELLE	2 670
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	4,3 ans

1.2.2 Les bus interurbains

Les bus interurbains transportent quotidiennement 900 000 personnes. Le DER du Minas concède le transport des passagers à 46 entreprises privées, assure la planification du système, et la collecte des frais de transports.

Les 247 lignes existantes sont faiblement structurées et les bus, 2 081 au total, sont de petite capacité (80 personnes).

1.2.3 Le métro de Belo Horizonte:

Les travaux d'implantation du métro de Belo Horizonte ont commencé en 1981 dans le cadre du Plan de Mobilisation Energétique, cofinancé par les gouvernements français et brésiliens. Arrêtés en 1986, repris en 1991, les travaux ont permis la réalisation d'un tronçon de 18, 14 kilomètres (au lieu des 37 kilomètres prévus) entre les stations Eldorado et Santa Inês. Un tronçon de 5,4 km de Santa Inês à São Gabriel est en construction. Jusqu'à présent 470 millions de US\$ ont été dépensés (une partie de ce montant ayant été réservée à l'amélioration du réseau de transport de fret de la RFFSA dont le réseau est parallèle à celui du métro).

1.2.3.1 Caractéristiques opérationnelles

Inauguré en 1985, le métro transporte actuellement moins de 60 000 personnes par jour. Le tronçon en opération, Eldorado Santa Inês, n'est pas achevé : absence d'escaliers roulants, d'ascenseurs, de tourniquets, dans de nombreuses stations. Plusieurs stations n'ont été que partiellement construites : station d'intégration Centrale, Gare routière, Vila Oeste.

1.2.3.2 Caractéristiques techniques

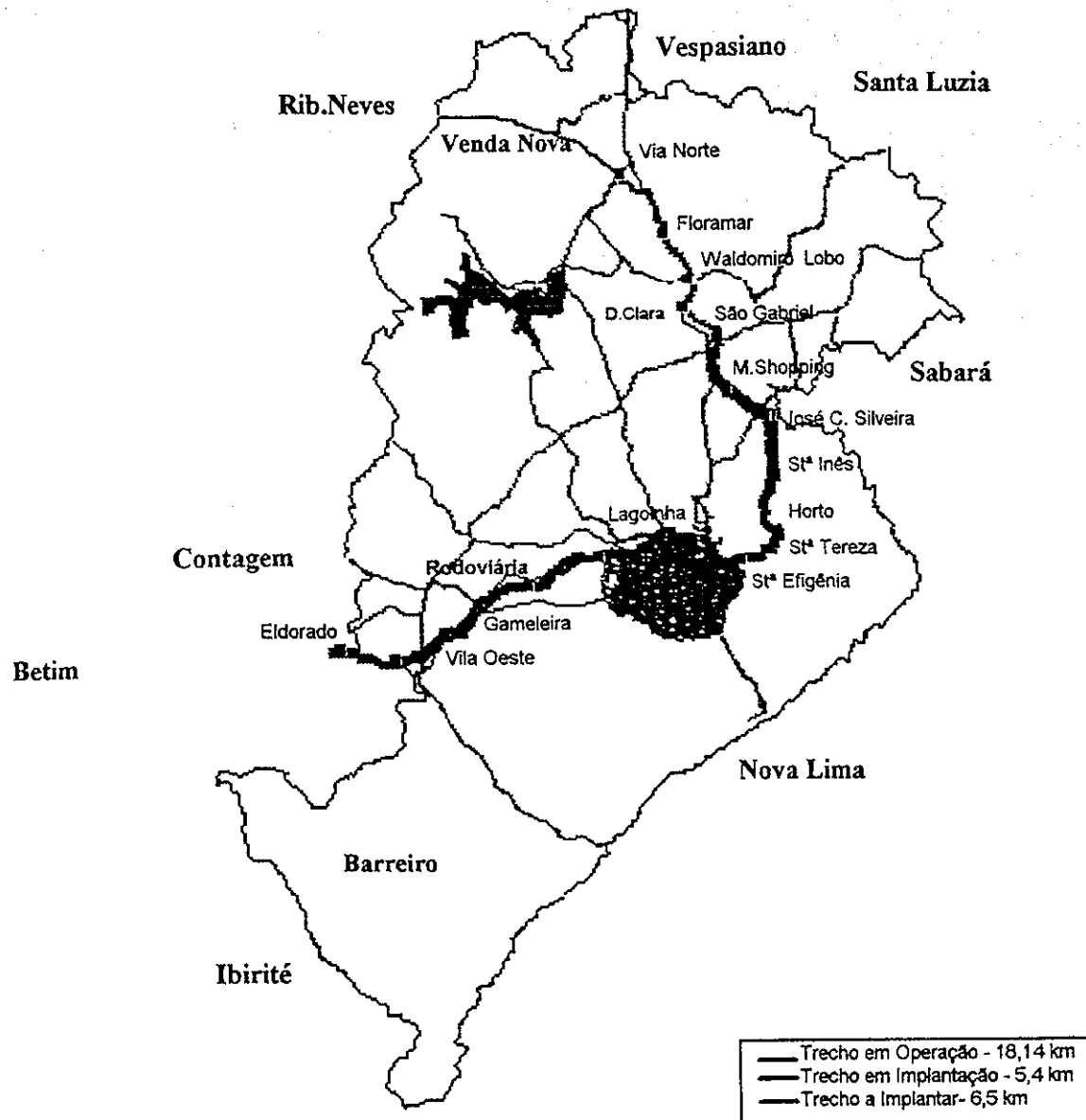
Avec un réseau essentiellement en surface et des capacités de transport limitées (160 000 personnes par jour), le métro de Belo Horizonte ne peut se comparer à ceux de Rio ou São Paulo.

Ses principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

- voie double d'une largeur de 1 600 mm
- matériel roulant partiellement motorisé
- traction par caténaire par une tension de 3 000 volts
- gestion centralisée depuis un CCO, non achevé

METRO DE BELO HORIZONTE : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES	
TRONCON EN SERVICE	Eldorado - Santa Inês (18,14 km)
PASSAGERS / JOUR	58 908
PASSAGERS / MOIS	1 251 066
HEADWAY	10 minutes
VITESSE COMMERCIALE	44,67 km / h
NOMBRE DE STATIONS	11
VOYAGES REALISES / MOIS	3 666
TERMINAUX D'INTEGRATION	Eldorado, Centrale
VOIE	18,4 km - Largeur 1 600 mm
MATERIEL ROULANT	25 TUE de 4 voitures (M-R-R-M) - capacité unitaire d'un TUE : 1 026 personnes
SYSTEMES	Alimentation électrique 3000 volts - Vitesse maximale 80 km/h

METRÔ DE BELO HORIZONTE



arq. winword/figuras/mapaev1

1.3 Les Projets dans la métropole de Belo Horizonte

1.3.1 Le projet BHBUS : création d'un système de transport intégré dans la RMBH

Le projet BHBUS a été développé par BHTrans et associe le DER du Minas Gerais, les Secrétariats aux transports des villes de Betim et Contagem et le métro.

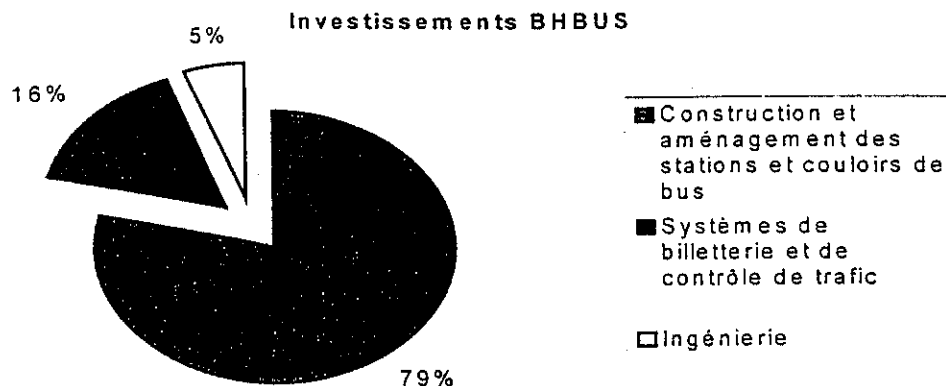
Il vise à rationaliser le transport urbain dans la métropole par la création d'axes de grandes capacités (bus-métro), la création de stations d'intégration et la mise en place d'un système tarifaire unique. Il est couplé à un plan de réorganisation de la circulation dans le centre de la ville, le plan PACE, développé également par BHTrans. D'une valeur totale de 152 MR\$² le plan BHBUS est encore en définition bien que quelques travaux aient déjà commencé : deux stations d'intégration ont déjà été inaugurées.

1.3.1.1 Les investissements prévus

L'ensemble des investissements prévus s'élève à 152 MR\$, étalés entre 1996 et 1999. Ce total ne comprend pas la rénovation de la flotte de bus, assumée par les entreprises concessionnaires. Le recours à des financements privés (sous forme de concession) est envisagé pour la construction des stations qui représentent l'essentiel des investissements à engager. Par ailleurs la BNDES a déjà accordé un financement de 42 MR\$ pour la mise en oeuvre de ce plan.

Alors que les négociations sont toujours en cours pour le financement global du projet BHBUS les actions prévues pour 1996 ont été mises en oeuvre : création des couloirs de bus sur l'avenue Christiano Machado au nord de la RMBH et du couloir Amazonas au sud ouest. Construction des stations Barreiro de Cima et José Cândido de Silveira dans le sud de la RMBH.

La répartition des investissements est la suivante :



Source BHTrans / 1995

L'annexe 3 présente le planning des investissements jusqu'à l'horizon 1999.

Les investissements prévus porteront sur les actions suivantes :

- la redéfinition des lignes existantes

² MR\$: millions de reais, MdR\$: milliards de reais. Au 1er mai 1997, 1 R\$ = 5,5 FF.

- la construction de stations d'intégration
- l'adoption d'une billetterie unifiée
- la mise en place de systèmes de gestion de trafic.

♦ *La redéfinition des lignes existantes :*

Le plan BHBUS prévoit de réduire le nombre de lignes existantes et de les réorganiser en lignes structurales, couloirs de transports prioritaires à grande capacité et en lignes complémentaires, lignes d'alimentation du système principal.

La nouvelle répartition des lignes, 331 au total, a été définie comme suit :

LIGNES STRUCTURELLES	Express : 3
	Diamétrales : 24
	Radiales : 5
	Périmétrales : 6
LIGNES COMPLEMENTAIRES	Lignes d'alimentation municipales : 129
	Lignes d'alimentation intermunicipales : 112
	Lignes diamétrales : 23
	Lignes circulaires : 11
	Lignes de quartier : 18

Source BHTRans / 1995

L'annexe 1 permet de visualiser la réorganisation du système au niveau municipal et métropolitain.

Les lignes structurales s'appuieront sur des couloirs de bus réservés. 39,5 km de couloirs sont prévus sur lesquels ne circuleront que des bus « padrões » d'une capacité de 100 personnes et des bus allongés, d'une capacité de 170 personnes.

Le métro est intégré au programme BHBUS, et sera assimilé à une ligne de transport de type structurel dans un axe sud-ouest / nord.

Les lignes intermunicipales seront transformées en lignes d'alimentation du système principal qu'elles rejoindront via des stations d'intégration.

♦ *La construction de stations d'intégration et de stations d'embarquement*

Le plan BHBUS prévoit la création de 27 stations avec la répartition suivante:

- 14 stations principales, appelées stations d'intégration, permettant le transfert entre les lignes d'alimentation et les couloirs principaux (couloirs de bus - métro). Ces stations auront une superficie moyenne de 400 m², abriteront chacune des points de vente de billets, un centre de contrôle opérationnel et des services administratifs. L'annexe 2 permet de visualiser les équipements prévus pour chacune de ces stations et leur importance respective.

- 13 stations d'embarquement. Ces stations, de 40 m² en moyenne, fermées, permettront l'embarquement des passagers au niveau du plancher des bus, sur les couloirs de bus principaux.

- Une station principale, la station Israël Pinheiros, où serait abrité un centre de contrôle opérationnel et un système de gestion du trafic des lignes municipales et intermunicipales. *La définition de cette station et des systèmes de gestion du trafic est actuellement à l'étude.*

• *La définition d'un système tarifaire unique*

Les équipes techniques de BHTrans et du métro travaillent sur la définition d'un système de paiement par carte magnétique commun aux différents moyens de transport de la RMBH.

Le système actuellement envisagé est une carte magnétique, au format Iso. La carte serait vendue hors du bus, dans les stations d'intégration, elle serait rechargeable et offrirait à son utilisateur un crédit temporel sur tous les réseaux de transport collectif de la RMBH. La tarification serait variable selon les provenances.

Couplée à un valideur automatique cette carte recueillerait des données statistiques utilisables par un logiciel de traitement de l'information prévu à cet effet et déjà développé par BHTrans. Les équipes de recherche de BHTrans et du métro désirent installer un système permettant d'informer régulièrement un centre de contrôle opérationnel du trajet du bus. Elles étudient la possibilité d'un couplage de ce système avec un valideur automatique. *Le choix du système sera effectué au milieu de l'année 1997 et un appel d'offres international est prévu à la fin de cette même année.* Malgré l'adoption de ce système, les « cobradores » (percepteurs situés dans les bus) seront maintenus et délivreront des tickets à l'unité pour les personnes n'ayant pas acheté de carte magnétique.

• La rénovation de la flotte

Le plan BHBUS prévoit une réduction de 35% de la flotte actuelle de la RMBH (4 500 véhicules). Depuis 1993 les bus de petite capacité (bus standards de capacité 80 personnes) sont systématiquement remplacés par des bus « padrões » (capacité 100 personnes) et allongés (170 personnes). A l'horizon 2003 seuls des bus de type « padrão » et des bus allongés circuleront dans la RMBH.

1.3.1.2 Les bénéfices espérés

Les bénéfices espérés sont les suivants :

- une réduction de 36% de la flotte de bus et une baisse importante du trafic (-45% dans le centre de Belo Horizonte)
- une réduction de 13% des durées de déplacement
- une réduction de 20% des coûts opérationnels.

1.3.2 Le plan BIRD I : conclusion des travaux et extension nord du Métro

Le plan BIRD I a été signé en 1995 par la Companhia Brasileira de Trens Urbanos. Ce plan d'une valeur de 197 MR\$ est cofinancé à 50% par la Banque Mondiale et 50% par l'Union. Il s'inscrit dans le plan de transfert du métro de la CBTU vers l'état du Minas Gerais et prévoit les actions suivantes :

- construction des stations Vila Oeste et Rodoviária sur le tronçon actuellement en service Eldorado-Santa Inês;
- achèvement des travaux sur le tronçon Santa Inês- São Gabriel, long de 5,5 kilomètres avec la construction de 3 stations : José Silveira, Minas Shopping, São Gabriel;
- extension nord du métro sur 6,4 kilomètres avec la construction de 4 stations : D. Clara, W. Lobo Floramar et Via Norte. L'achèvement du projet est prévu pour la fin de l'année 1997 et devra permettre 250 000 trajets quotidiens.

1.3.3 Le plan Bird II

Le métro de Belo Horizonte négocie actuellement avec la Banque Mondiale le projet Bird II . Les grandes lignes de ce plan sont les suivantes :

- achat de 19 trains pour répondre à la demande supplémentaire créée par le plan Bird I;
- extension de la ligne existante de 10 km, vers le Nord jusqu'à Ribeirão Das Neves et vers l'ouest jusqu'à Contagem.

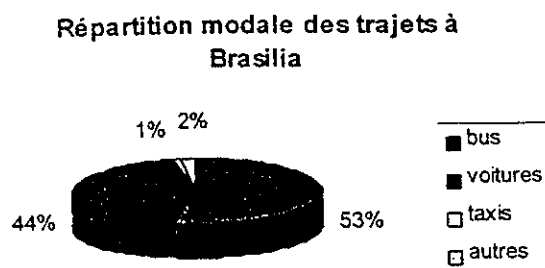
2. LES TRANSPORTS URBAINS A BRASILIA

Le District Fédéral compte aujourd'hui 1,6 million d'habitants et génère des déplacements quotidiens particulièrement longs entre les villes satellites et le centre ville. Les transports collectifs reposent aujourd'hui sur un réseau de bus, en voie de structuration via l'implantation du Système Intégré de Transport. Un premier investissement de 35 MR\$ est prévu sur l'axe sud de la ville à partir de la fin de l'année 1997. Parallèlement l'implantation d'un métro, arrêtée depuis plusieurs années pour manque de crédits, a repris en 1996 grâce à un financement de 350 MR\$ de la BNDES.

2.1 Le District Fédéral

Organisé en 12 régions administratives, le District Fédéral de Brasilia comptait 1,6 million d'habitants en 1991. Il se caractérise par une faible croissance démographique et devrait compter 1,8 million d'habitants d'ici l'an 2 000³. Le « plan pilote » (l'actuel centre ville) dessiné par l'architecte Lucio Costa lors de la construction de Brasilia est aujourd'hui le centre d'une agglomération où 80 % de la population réside dans les villes satellites alors que 70% des emplois se situent dans le centre ville. Les principales villes satellites sont Ceilândia (370 000 habitants), Taguatinga (250 000 habitants), Gama (160 000 habitants) et Samambaia (130 000 habitants). Les distances séparant les villes satellites du Plan Pilote sont élevées, allant de 12 km (Guará) à 48 km (Brazlândia).

2,65 millions de voyages sont effectués quotidiennement dans le District Fédéral. Ces trajets sont essentiellement des liaisons entre les villes satellites et le Plan Pilote. Ils se caractérisent par de longues distances (distance moyenne de 38 km), par une faible rénovation de passagers tout au long des parcours et sont surtout des déplacements de travail (60%) ou d'études (24%). Les trajets se concentrent sur un axe ouest entre les villes de Sambaia, Ceilândia, Taguatinga et le centre de la ville. La répartition des trajets selon le mode de transport utilisé est la suivante :



source : DMTU - 1996

On observe que les déplacements par voiture sont majoritaires chez les habitants des régions administratives de Brasilia (75%), Cruzeiro (53%), Nucleo Bandeirante (52%) et Guará (51%) alors que les déplacements par bus sont particulièrement élevés chez les habitants des régions administratives à faible niveau de revenus telles que Samambaia (92%), Brazlândia (87%), Paranoá (86%) ou Ceilândia (82%).

³ Source : Secrétariat d'état aux Transports

2.2 Le système de transports publics du District Fédéral de Brasilia

Le système de transports publics du district fédéral repose aujourd'hui uniquement sur le réseau de bus de la ville. Les transports par bus sont gérés par le Secrétariat d'état aux transports du District Fédéral via le Departamento Metropolitano de Transportes Urbanos (DMTU).

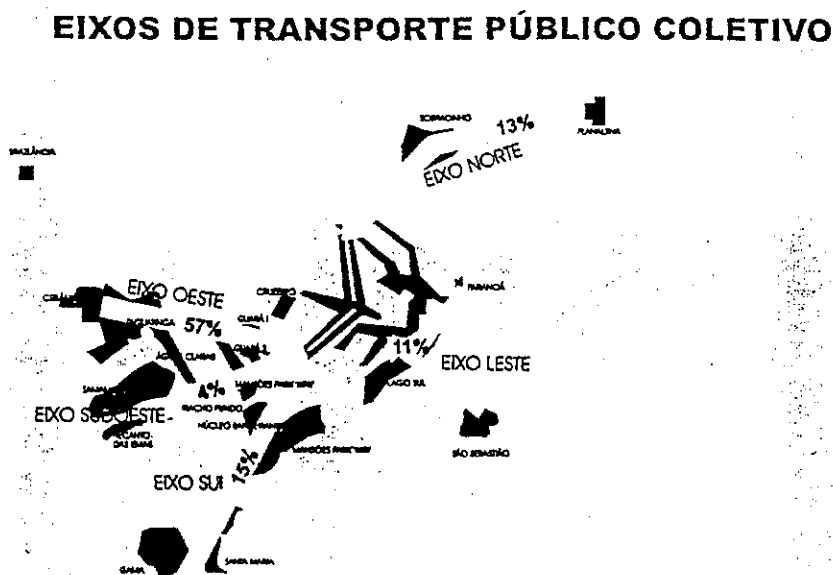
Depuis 1992 la construction du métro de Brasilia est en cours et sa mise en opération, prévue mi 1998, amène aujourd'hui le District Fédéral à réorganiser son système de transports publics.

2.2.1 Les bus dans le District Fédéral

2.2.1.1 Données opérationnelles

750 000 passagers sont transportés quotidiennement dans le District Fédéral. Les lignes sont exploitées en concession par huit entreprises privées, et une entreprise publique.

Une forte concentration des voyages aux heures de pointe (plus de 60% de la demande), des longues distances de déplacement, et le faible renouvellement des passagers le long des lignes, sont les principales caractéristiques de la demande actuelle. La demande de nouvelles lignes est en constante augmentation dans les zones urbaines les plus récentes comme Santa Maria, Riacho Fundo, Recanto das Emas, Samambaia. Les voyages de liaison se distribuent en 5 axes, comme le montre le schéma ci-dessous :



73 % des déplacements se font entre le centre ville et les villes satellites, 23 % des déplacements étant internes à chaque ville .

L'axe de transport ouest, reliant les villes de Ceilândia, Samambaia, Brazlândia e Guarana (soit une population totale de 920 000 habitants) au centre ville est le plus emprunté avec 52 000 passagers transportés aux heures de pointe

Le système de bus du District Fédéral se caractérise par un indice de productivité faible (nombre de passagers par kilomètres : 1,37) en baisse constante depuis 1990. Les temps d'attente sont élevés avec une moyenne de 30 minutes et le tarif moyen, 0,90 reais en décembre 1996, est le plus élevé du pays.

La tarification est calculée en fonction des types de trajet (lignes longue distances, lignes circulaires). La répartition des modes de paiement est la suivante :

- paiement en monnaie : 51 %
- bon de transport (Vale Transporte) : 27%
- gratuité : 15 %
- laisser-passer scolaire : 7%

2.2.1.2 Données techniques

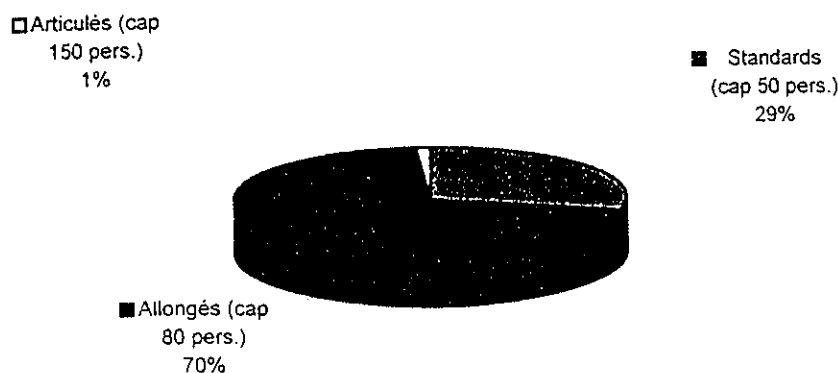
Le réseau de bus est constitué de 590 lignes, un chiffre considéré comme excessif par le DMTU. Ce nombre a augmenté de plus de 8% par an depuis 1990 (390 lignes) dans une absence totale de planification. Les 590 lignes existantes se répartissent en deux grands types : 370 lignes de liaison périphérie-centre et 220 lignes circulaires. 8 entreprises privées et une entreprise publique gèrent une flotte de 2 059 bus avec la répartition suivante :

REPARTITION DE LA FLOTTE DE BUS DE BRASILIA PAR COMPAGNIE		
Entreprise	Flotte	Age Moyen
Viplan	659	6,58
Planeta	617	5,60
TCB	299	9,41
Alvorada	241	5,54
Arco	95	8,29
R. Grande	37	3,65
São José	37	4,62
Sol	37	4,43
Vila Brasília	37	3,49
Système	2 059	6,44

Source : DMTU / mai 1996

La flotte est composée essentiellement par des bus de faible capacité (80 personnes) et le nombre de bus articulés est jugé insuffisant par le DMTU pour répondre à la demande en transport.

La répartition par type de véhicules est la suivante :



Source : DMTU - 1996

LES BUS DU DISTRICT FEDERAL : DONNEES TECHNICO OPERATIONNELLES

PASSAGERS / JOUR	750 000
TRAJETS / JOUR	2 651
TEMPS D'ATTENTE MOYEN	30 minutes
TARIF MOYEN	0,9 reais
ENTREPRISES EXPLOITANTES	9
IPK (PASSAGERS TRANSPORTES PAR KILOMETRE)	1,37
NOMBRE DE LIGNES	590
FLOTTE OPERATIONNELLE	2 059

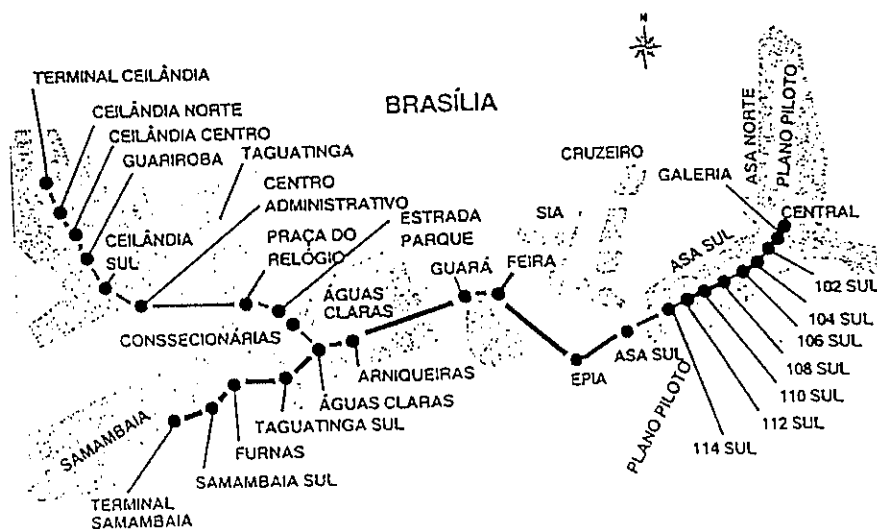
2.3 Les projets du District Fédéral

2.3.1 le Métro de Brasília

Commencés en 1992, arrêtés en 1994, les travaux d'implantation du métro de Brasília ont repris en mai 1996 grâce à un financement de la BNDES, sous la direction du Secrétariat d'état aux Travaux Publics.

Le projet prévoit la construction d'une ligne de moyenne capacité de 40 km permettant à terme de transporter 27 000 passagers / heure, reliant le centre de Brasília aux villes satellites de Ceilândia, Taguatinga, Águas Claras, Samambaia et Guará. Le métro agira comme axe troncal ouest reliant le centre ville à la principale zone de population urbaine du district.

20% des investissements ont déjà été réalisés. Les investissements prévus sont de 324 MR\$ pour 1997 et de 152 MR\$ pour 1998.



Le programme d'achèvement se divise en 3 grandes étapes :

- Etape 1 : construction du tronçon Samambaia - Taguatinga (Terminal Asa Sul). Cette première étape correspond à la volonté des gestionnaires du métro de coordonner leur action avec la mise en place du Système Intégré de Transport dont la première étape se fera également sur l'axe Sud. La fin des travaux est prévue pour août 1997. Ce tronçon permettra de répondre à une demande de 5 000 passagers/heure/sens en heure de pointe.
- Etapes 2 et 3: liaison Terminal Asa Sul au centre de la ville et à la station d'intégration principale (gare routière). Parallèlement commencera la réalisation du tronçon Taguatinga - Ceilândia. Le projet s'achèvera fin 1998 par la réalisation de ce tronçon et devrait permettre de transporter 27 000 passagers/heure/sens.

2.3.1.1 Les investissements prévus

♦ Génie civil

Le projet prévoit la construction de 28 stations dont 16 souterraines, de 9 kilomètres de tunnels, ainsi que la réalisation de plusieurs viaducs (le principal étant le viaduc de Ceilândia de 210 m de long). 9 stations ont déjà été réalisées et 11 sont commencées. Les entreprises brésiliennes impliquées dans la réalisation de ces travaux sont Camargo Correa, Serveng Civilsan, Odebrecht et Andrade Gutierrez.

♦ Voie et Matériel Roulant

20 Trains Unités Electriques (TUE) de 4 wagons monoblocs en acier inoxydable totalement motorisés sont prévus dans le projet. Les wagons auront une capacité de transport de 326 passagers (avec cabine) et 352 passagers (sans cabines). Les rames utiliseront une traction électrique de 750 V par troisième rail et atteindront une vitesse maximale de 90 km/h. Mafersa a gagné ce contrat et a déjà livré l'ensemble du matériel roulant.

♦ Systèmes

Un Centre de Contrôle Opérationnel est en phase d'implantation au niveau de la station Aguas Claras. Le CCO assurera le contrôle centralisé du trafic, de l'énergie et des équipements de signalisation. Les liaisons entre le CCO et les stations se feront par fibre optique, les liaisons trains-CCO par radio.

Des systèmes ATC (Automatic Train Control) et ATP (Automatic Train Protection) seront installés.

La billetterie sera automatisée, et utilisera une carte magnétique ou une carte à puces de format Iso.

2.3.1.2 Futures caractéristiques technico-opérationnelles

LE METRO DE BRASILIA : FUTURES CARACTERISTIQUES TECHNICO OPERATIONNELLES	
CAPACITES DE TRANSPORT	5 000 passagers/heure/sens (1997) - 27 000 (fin 1998)
TARIF	0,95 R\$
HEADWAY	4,5 minutes (1997) - 3 minutes (fin 1998)
VOIE	40 km - Largeur 1 600 mm
STATIONS	28 dont 10 souterraines
MATERIEL ROULANT	20 rames de 4 wagons motorisés monoblocs en acier inoxydable
SYSTEMES	billetterie automatique : carte magnétique ou carte à puce au format Iso Traction 750 V par troisième rail - Signalisation en circuit de voie 1 CCO à la station Aguas Claras - Systèmes ATP et ATC
VITESSE COMMERCIALE	45 km/h
INTEGRATION	3 principales stations d'intégration : Asa norte / Asa sur / Gare routière

Les travaux d'aménagement de l'axe sud prévoient :

- la construction du terminal d'intégration Asa sur et d'un terminal intermédiaire Laranjeiras;
- la création de lignes troncales express reliant le terminal Asa sul aux terminaux Asa norte et gare routière. La création de lignes d'alimentation du terminal Asa sul vers toutes les destinations de la région sud du District et du terminal Laranjeiras vers les destinations Sia, Lago Sulm, Guará et Nucleo Bandeirante (l'annexe 4 présente la future organisation des lignes);
- l'adoption d'un nouveau système de billetterie

L'état compte s'appuyer sur l'initiative privée et sur la Banque Mondiale pour réaliser son projet. Selon le Secrétariat aux Transports les travaux commenceront avant la fin 1997.

L'AXE SUD - COULOIR GAMA / SANTA MARIA : INVESTISSEMENTS PREVUS				
Investissements Fonds- délais (en milliers de reais)	Gouvernement	Privé	TOTAL	délai de réalisation (mois)
Accès	1 500	0	1 500	13
Terminaux	7 500	0	7 500	15
Flotte	3 496	17 504	21 000	9
Equipement de compostage	184	596	780	9
TOTAL	12 680	18 100	30 780	15

Source DMTU - 1996

2.3.2.2 Une intégration tarifaire

Le modèle qui doit être adopté est de type crédit-temporel. Le DMTU étudie actuellement divers projets (carte magnétique ou carte à puces, format Iso ou Edmondson) avant de décider d'une solution au second semestre 1997, solution qui sera expérimentée sur l'axe sud.

2.3.2.3 Les bénéfices attendus

Pour la première phase d'implantation du programme (Axe sud Gama-santa Maria), les bénéfices attendus sont les suivants :

- réduction du temps d'attente des passagers à 3 minutes en heure de pointe (contre 13 actuellement) et à 12 minutes en dehors des heures de pointe (40 actuellement);
- réduction de 20% du kilométrage effectué par les bus;
- réduction de 15% des coûts opérationnels;
- augmentation de 20 % de l'IPK (passagers transportés par kilomètre).

3. LES TRANSPORTS URBAINS A CURITIBA

Curitiba, capitale de l'état du Paraná, est une ville de 1,4 million d'habitants présentant un système de transport tout à fait original, lié à une politique de développement urbain mise en oeuvre dès le début des années 1970. Pour faire face à la croissance de la ville, des projets de construction d'un métro ou d'un réseau de VLT ont été étudiés mais rapidement écartés. La ville de Curitiba a préféré exploiter de manière ingénieuse toutes les possibilités du transport en surface : le Réseau Intégré de Transport (RIT) avec l'innovation des « stations tubes », les « ligeirinhos », les giga-bus, autobus bi-articulés, permet d'assurer le transport quotidien de 2 millions de personnes. Avec un plan d'investissement de 231 MR\$, financé par la Banque Interaméricaine de Développement, Curitiba souhaite aujourd'hui encore innover dans le transport par bus.

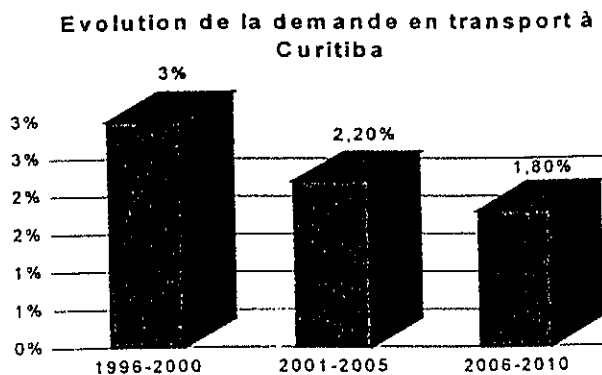
3.1 La ville de Curitiba

Curitiba a une population d'environ 1,4 million d'habitants ce qui représente la quasi totalité de la population de la région métropolitaine (2 millions d'habitants). La croissance de sa population se maintiendra à un niveau élevé, 3% par an, jusqu'en l'an 2000⁴.

La ville de Curitiba a développé à partir de 1970 des outils de planification urbaine et d'organisation du transport public via l'Institut de Recherches et de Planification Urbaine de Curitiba⁵.

Jusqu'en 1970, la circulation simultanée d'automobiles, de bus et de camions sur des voies radiales de petite capacité provoquait d'importants embouteillages. Un nouveau modèle de circulation a été mis en place à cette date, limitant la circulation dans le centre ville, et établissant de grands axes (Nord-sud et Est-Ouest) pour la circulation des véhicules. Chacun de ces axes est constitué de trois avenues ou rues parallèles, dans lesquelles est canalisé le trafic, traversant la zone centrale de manière hiérarchisée. L'avenue centrale a trois voies; celle du milieu est réservée aux bus alors que les deux autres sont réservées à la circulation des voitures et des camions. Les autres avenues ou rues parallèles servent de "voies express" pour la circulation rapide en sens unique. L'axe Nord-Sud est le principal axe de déplacement de la ville. La demande y atteint 14 000 passagers/heure/sens aux heures de pointes.

On compte aujourd'hui 2,7 millions de déplacements quotidiens. La demande en transport est actuellement en forte croissance (+3% par an), elle devrait se ralentir dans les années à venir, tout en gardant un niveau élevé (1,8% par an entre 2 006 et 2 010).



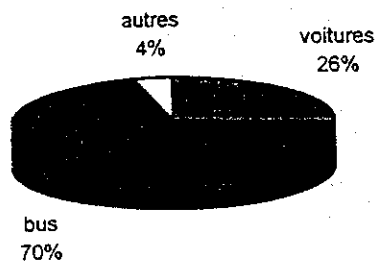
Source : BID - 1995

⁴ Source : banque Interaméricaine de Développement / 1995

⁵ IPPUC en portugais

Le graphique, ci-dessous montre l'importance des transports collectifs dans la ville de Curitiba : 70% des transports sont assurés par les bus.

Répartition des voyages motorisés par mode de transport à Curitiba



Source : BID - 1995

3.2 Le système de transports urbains à Curitiba : le Réseau Intégré de Transport (RIT)

Les transports publics de Curitiba sont gérés par l'URBS⁶, société mixte appartenant à 99,9 % à la municipalité de Curitiba. Dès 1974 l'URBS a commencé à structurer son réseau de bus :

- En 1974 a été inauguré un axe de transport de grande capacité nord-sud utilisant des couloirs de bus et fonctionnant avec des lignes express.
- En 1979 sont apparus les premiers terminaux d'intégration et les lignes « interbairros » reliant les quartiers périphériques de la ville.
- En 1980 avec la création de la notion de Réseau Intégré de Transport, l'URBS a adopté une intégration physico-tarifaire, par la mise en place d'un billet unique et de terminaux d'intégrations.
- En 1991 la ville a implanté le réseau de lignes de « Ligeirinhos », permettant un système d'embarquement quatre fois plus rapide que pour les autobus conventionnels.

Aujourd'hui le RIT assure 90% des déplacements de l'agglomération de Curitiba.

3.2.1.1 Données opérationnelles

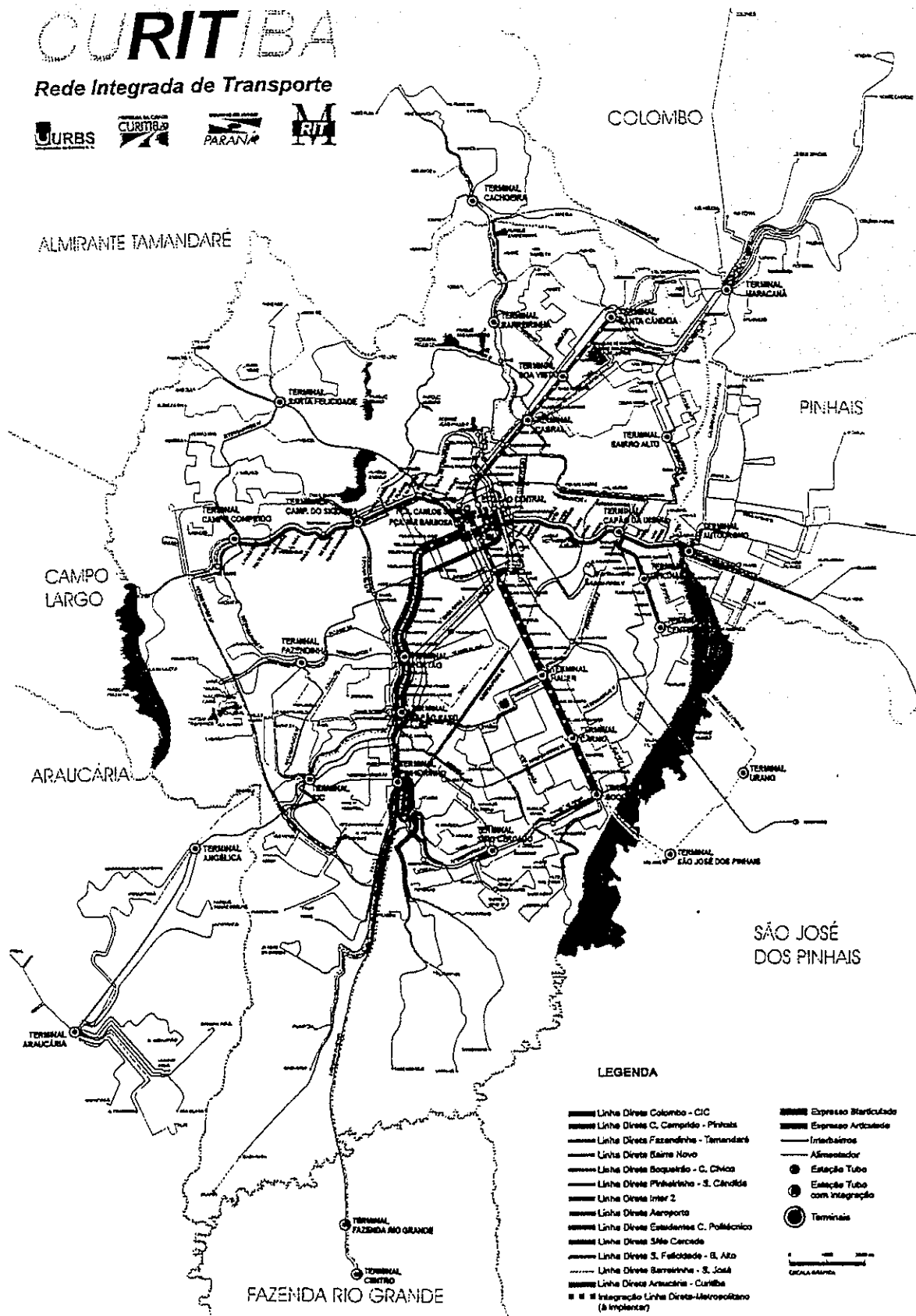
Le transport des passagers est confié en concession à dix entreprises privées. Ces entreprises sont rémunérées en fonction du nombre de kilomètres parcouru. L'URBS définit l'organisation des lignes de bus, les équipements à adopter et assure la perception des frais de transports pour les redistribuer ensuite aux entreprises privées.

En 1996, 1 900 000 personnes embarquaient chaque jour dans les bus, ce qui représente une progression de 400 000 usagers par rapport à l'année 1993. Les usagers bénéficient d'un système intégré leur permettant de se déplacer dans n'importe quel point de la ville avec un tarif unique de 0,65 reais, qui est l'un des plus bas du Brésil. Le paiement des frais de transports se fait par jetons en plastique, couplés à des validateurs.

Avec la mise en place de stations tubes équipées d'ascenseurs sur les lignes directes de la ville, l'URBS a souhaité intégrer les handicapés au RIT. Ceux-ci ont ainsi accès à 90% des quartiers de la ville et la gratuité du transport leur est accordée. Pour compléter le réseau, l'URBS a créé un service de « kombi-taxi » : en utilisant des véhicules utilitaires, ce service de taxi vient chercher les handicapés physiques chez eux et les dépose devant les stations tubes les plus proches. L'opération s'effectue aussi en sens inverse. L'URBS a également créé le SITES, système intégré de transport spécial composé de 28 lignes de bus desservant 32 écoles pour handicapés.

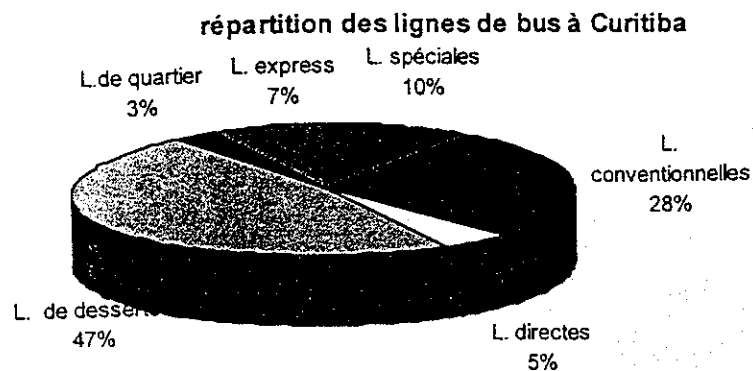
⁶ Urbanização de Curitiba SA

Rede Integrada de Transporte

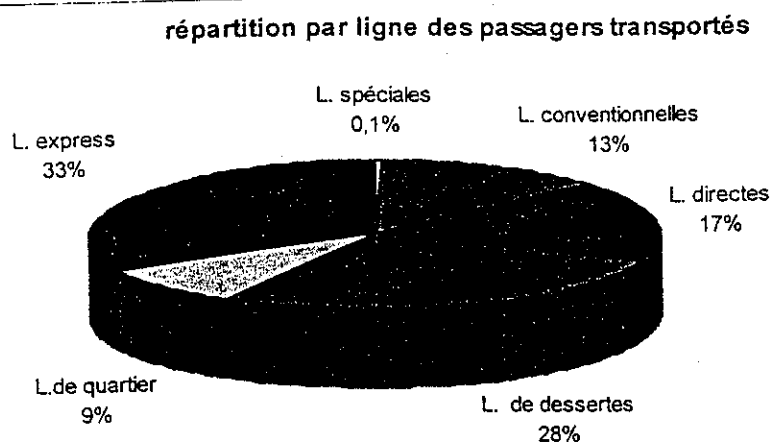


3.2.1.2 Données techniques

Le Réseau Intégré de Transport est formé par 310 lignes d'autobus « Expressas », « Alimentadoras », « Interbairros », « Ligeirinhos » et « Convencionais ». Ces lignes sont liées par 26 terminaux d'intégration et 213 stations tubes et sont structurées autour de 5 grandes axes.



source : URBS / 1997



source : URBS / 1997

♦ Les lignes « Expressas » (lignes express) et les bus bi-articulés

Les lignes express relient les terminaux d'intégrations au centre de la ville en utilisant 56 kilomètres de couloirs de bus exclusifs sur les 5 grands axes de la ville. Transportant quotidiennement 620 000 passagers ces lignes utilisent des bus de couleur rouge, standards (capacité 110 passagers), articulés (capacité 170 personnes) et bi-articulés (270 passagers).

Les stations tubes, ont ensuite été implantées sur les lignes Express à partir de 1992. Aujourd'hui on compte 94 stations tubes sur les lignes express (contre 30 en 1993).

Les bus bi-articulés



Avec certains axes de transport présentant des demandes proches de 15000 passagers par heure en heure de pointe, Curitiba courrait le risque de voir sa circulation se bloquer rapidement.

Après avoir étudié un projet de VLT estimé à 240 MRS la Mairie a décidé l'adoption d'un système dont le coût est dix fois moindre et l'implantation plus rapide : le bus bi-articulé d'une capacité de 270 passagers, couplé aux stations tubes d'intégration présente les caractéristiques d'un métro de surface : sa capacité de transport est de 22 000 passagers/heure/sens.

Le projet de l'autobus bi-articulé a été développé par l'URBS, fabriqué par la Volvo Corporation et les carrosseries Ciferal et Marco Polo. Le véhicule dispose d'un moteur d'une puissance de 286 chevaux, d'une boîte de vitesse automatique, et sa vitesse maximale est de 50 km/h. Le bi-articulé pèse au total 36,5 tonnes et est le plus grand véhicule en fonction au Brésil.

Les lignes express utilisant des bus bi-articulés fonctionnent depuis 1992 dans le couloir de Boqueirão (axe est-ouest). Sur 11 kilomètres de voies 33 bus bi-articulés s'arrêtent le long de 30 stations tubes et relient trois stations d'intégration.

♦ *Les lignes « alimentadoras » (lignes de desserte)*

Les lignes de desserte relient les zones résidentielles des quartiers à la station d'intégration de leur aire d'influence. Elles utilisent des bus standard (capacité 80 personnes) de couleur orange et transportent quotidiennement 526 000 passagers.

♦ *Les lignes « interbairros » (lignes de quartier)*

Elles utilisent des bus standard de couleur verte, qui relient les différents quartiers de la ville sans passer par le centre, grâce à des trajets circulaires.

Les lignes de quartier répondent à une demande quotidienne de 170 000 passagers.

♦ *Les « ligeirinhos » (lignes directes) et les stations tubes : une nouvelle voie de développement*

Implantées en 1991, 14 lignes directes fonctionnent parallèlement aux grands axes de transport de la ville (lignes express et circulaires). Grâce à peu de points d'arrêts (tous les 3 kilomètres seulement) et aux stations tubes permettant un paiement anticipé, elles offrent un confort et une rapidité de déplacement supérieure aux autres lignes.

Les lignes directes utilisent des bus spéciaux, d'une capacité de 110 personnes, sans marche d'escalier, et avec des portes situées uniquement du côté gauche.

Transportant 330 000 personnes par jour, les lignes directes permettent de relier rapidement différents points de la ville

La station tube



Les stations-tubes permettent l'embarquement de huit personnes par seconde (alors que dans les autobus conventionnels l'embarquement n'est que de 2 personnes par seconde maximum). De 10 mètres de long elles peuvent abriter confortablement 70 personnes. De forme cylindrique, avec une structure en acier, la station-tube est équipée d'un tourniquet à l'entrée, de deux à la sortie et d'un système d'achat des billets. On compte aujourd'hui 119 stations tubes le long du réseau de lignes directes.

Cette nouvelle forme de transport a définitivement séduit l'habitant de Curitiba : une étude réalisée par l'URBS en 1993 montre que 28 % des nouveaux usagers sont des personnes qui précédemment utilisaient leur voiture pour se déplacer dans la ville. Il est vrai que les bénéfices de ce nouveau système sont importants :

- l'URBS a estimé à 18% la réduction des coûts opérationnels par le ligeirinho;
- la vitesse moyenne des ligeirinhos atteint 30 km/h, contre à peine 17 km/h pour des bus conventionnels et 20 km/h pour des bus express;
- une personne utilisant le ligeirinho économise en moyenne une heure par jour en temps de transport.

♦ Les lignes conventionnelles

Les lignes conventionnelles ont pour fonction d'acheminer les populations situées dans la banlieue de la région métropolitaine jusqu'au système RIT. On compte 86 lignes conventionnelles, opérant avec une flotte de 331 bus standard d'une capacité de 80 personnes. Les lignes conventionnelles transportent chaque jour 250 000 personnes

LE SYSTEME DE TRANSPORT PAR BUS DE CURITIBA : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES

NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	1 900 000
NOMBRE DE VOYAGES PAR JOUR	16232
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	2,68
TARIF MOYEN	0,65 R\$
NOMBRE DE LIGNES	310
ETENDUE DU RESEAU	800 km structurés en 5 grands axes
VOIES PRIORITAIRES	56 KM
STATIONS D'INTEGRATION	26
STATIONS TUBES	119 (lignes directes), 94 lignes express
FLOTTE	1 912

3.3 Les projets à Curitiba

3.3.1 Le programme de transport urbain (Programa de Transporte Urbano)

Le Programme de Transport Urbain de Curitiba d'une valeur totale de 231 millions de dollars a été conçu par la Mairie de Curitiba, est financé à hauteur de 50% par la BID et inclut une participation de l'initiative privée à hauteur de 46 millions de dollars.

Approuvé par la BID en 1994 ce projet est en implantation depuis 1995. Il vise à

- résoudre le problème de saturation du trafic sur l'axe nord-sud de la ville
- augmenter la rapidité d'embarquement des passagers dans les bus
- élargir le RIT à la périphérie de Curitiba
- réduire le nombre d'accidents de circulation dans la ville

3.3.1.1 Investissements prévus

Le programme s'organise autour des actions suivantes :

- ♦ Augmentation de la capacité de transport sur l'axe nord-sud (48,65 millions US\$)
- ♦ Amélioration des chaussées empruntées par les bus de la ville (91,3 millions US\$)
- ♦ Amélioration des conditions de transport des usagers (22 millions US\$)
- ♦ Signalisation et sécurité routière (10,64 Millions US\$)
- ♦ Système de contrôle du trafic et d'informations pour le réseau de bus urbains (9 millions US\$)

La moitié des investissements ont été réalisés. Il s'agit essentiellement de génie civil. *Des appels d'offres pour l'implantation de systèmes de contrôle du trafic urbain et de gestion de la flotte de bus sont prévus au milieu de l'année 1997.* Le programme de transport urbain devrait s'achever fin 1998.

- ♦ *Augmentation de la capacité de transport de l'axe nord-sud (48,65 millions US\$)*

La première étape du programme de transport urbain a été réalisée en 1995 et comprenait les actions suivantes :

- amélioration du revêtement de sol sur lequel circulent les bus sur l'axe nord-sud
- construction et installation de nouvelles stations-tubes pour faciliter l'embarquement et la descente des passagers
- agrandissement et rénovation de terminaux existants
- acquisition de 66 bus bi-articulés, 2 bus articulés, 19 ligeirinhos et 44 bus standards
- ♦ *Amélioration des lignes de dessertes (91,3 millions US\$)*

En cours de réalisation, les travaux comprennent les actions suivantes :

- mise en place de drainages et rénovation de la chaussée, construction de trottoirs, et illuminations de 100 kilomètres de voies empruntées par les lignes de desserte

- restructuration de 3 grands carrefours et création de 2 passages à niveaux
- ♦ *Amélioration des conditions de transport des usagers (26,75 millions US\$)*

Ce programme d'investissement comprend :

- construction de 6 Centres d'Appui à l'Usager (CAUR) : situés dans la banlieue de Curitiba à côté des terminaux d'intégration, les centres d'appui à l'utilisateur permettront aux habitants des zones périphériques un accès à des services administratifs, des services publics et des zones commerciales sans que ceux-ci aient à se déplacer dans le centre ville. Deux centres ont déjà été inaugurés au courant de l'année 1996.
- construction et rénovation de terminaux d'intégration : six terminaux d'intégration seront refaits pour les adapter aux nouvelles dimensions des bus bi-articulés et quatre seront créés pour faciliter l'intégration des lignes de desserte avec les lignes express.
- construction et amélioration des pistes cyclables et des voies piétonnes afin d'augmenter la facilité d'accès aux terminaux d'intégration. 50 km de pistes cyclables et de voies piétonnes ont été prévues. leur construction se fera sous la direction du Secrétariat Municipal des Travaux Publics⁷.

3.3.1.1.1 Signalisation et sécurité des voies (10,64 millions US\$).

Les investissements pour cette partie du programme seront réalisés au courant de l'année 1997. Les actions à mener sont les suivantes :

- conception d'un programme de sécurité (300 000 US\$): mise en place d'un programme municipal de sécurité de la circulation, suivi d'une formation par les équipes techniques de la Mairie.
- Travaux et installation pour la sécurité (2,6 millions US\$): travaux de génie civil et réorganisation des plans de circulation autour des terminaux et des stations-tubes.
- Feux et systèmes de contrôle (4,86 millions US\$): implantation d'un système de gestion des feux, donnant priorité aux bus sur l'axe nord-sud

3.3.1.1.2 Planification et contrôle du transport public

Afin de moderniser la gestion et la planification du transport urbain sont envisagées les actions suivantes :

- acquisition de logiciels et formation du personnel pour implanter un Système d'Information Géographique (GIS)
- mise en place d'un réseau d'échange d'information par ordinateur entre les unités de contrôle opérationnels, les stations tubes, les stations d'intégration, les aires de maintenance et les bus (dans lesquels seront placés des capteurs d'information)

Ce programme d'investissement fera l'objet d'un appel d'offres international entre juin et juillet 1997.

3.3.2 Un nouveau système de billetterie

L'URBS réfléchit aujourd'hui à la possibilité de remplacer les systèmes de jetons utilisés actuellement par une carte magnétique rechargeable. Le format n'est pas défini et aucun plan d'investissement n'a encore été mis en place à ce sujet.

⁷ SMOP en portugais

4 LES TRANSPORTS URBAINS A RECIFE

La Région Métropolitaine de Recife, avec une population de 2,8 millions d'habitants et une demande de transport en très forte croissance, connaît de graves problèmes de saturation du trafic. Le nombre de trajets quotidiens a augmenté de 30% depuis 10 ans et les transports collectifs (bus, trains de banlieue) sont en déclin au profit de la voiture.

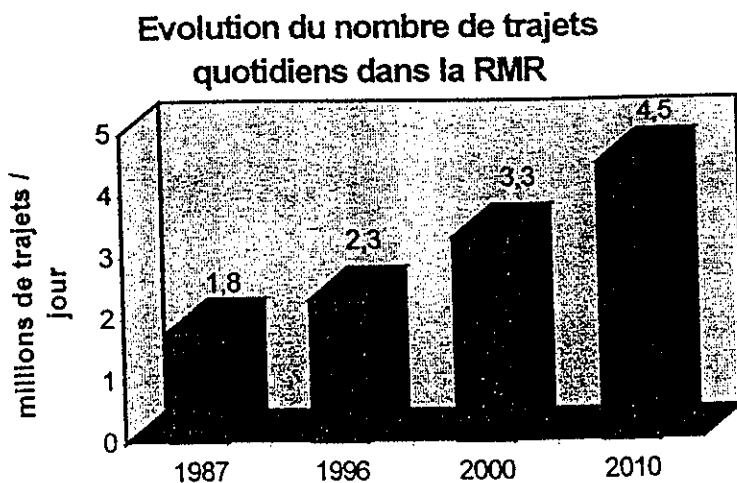
La modernisation de la ligne Sud de trains de banlieue, et l'extension de la ligne Centre de métro de surface, par un projet de 204 MR\$ financé par la Banque Mondiale doivent permettre de pallier l'insuffisance de l'offre en transport de grande capacité. La réorganisation de tout le système de transport public est par ailleurs entreprise par l'implantation du Système Structurel Intégré.

4.1 La Région Métropolitaine de Recife (RMR)

La région métropolitaine de Recife est composée de 13 municipalités et s'étend sur 2200 km². Elle génère 55% du PIB de l'état du Pernambuco et est considérée comme la 4^{ème} zone économique du Brésil.

Elle compte une population de 2,8 millions d'habitants, en croissance de 1,8% par an en moyenne depuis 5 ans. Cette croissance s'effectue au profit de la périphérie, la ville de Recife, 1,4 million d'habitants, ne connaissant qu'une croissance moyenne de 0,7 % par an.

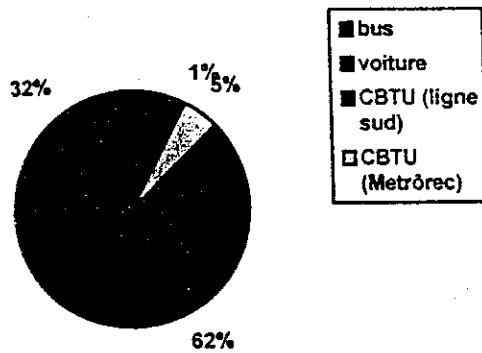
Quotidiennement 2,3 millions de trajets motorisés sont effectués dans la RMR. En forte croissance depuis 10 ans, le trafic urbain devrait encore doubler d'ici 2010, comme le montre le schéma ci-dessous :



Source : Banque Mondiale / 1996

Les transports se concentrent sur quelques axes de faible capacité entre les zones périphériques et le centre de la ville de Recife.

La répartition par mode de transport est la suivante :



Source : Banque Mondiale / 1995

La part des transports collectifs n'a cessé de baisser depuis plus de 10 ans, passant de 77% en 1984 à 68% aujourd'hui. La RMR fait face aujourd'hui à des problèmes de saturation du trafic, de pollution et de sécurité liés à l'insuffisance de réseaux de grande capacité.

4.2 Le système de transports publics de la RMR

Plus de 80% des transports collectifs sont assurés par les bus des villes de Recife, Jaboatão et par les bus intermunicipaux. L'Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos, dépendante de l'état du Pernambouco, en assure la gestion.

La Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), sous tutelle de l'Union⁸, gère deux lignes de transport sur rail : une ligne de trains de banlieue (ligne sud) et la ligne de métro de surface, appelée Metrôrec.

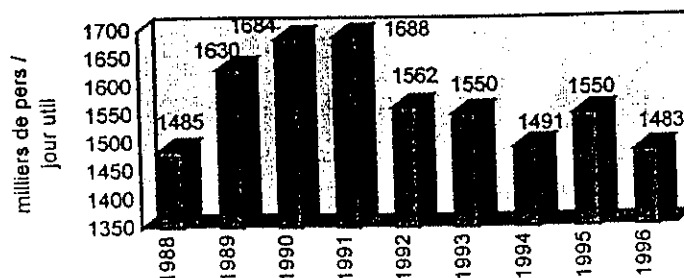
Les villes de la RMR autres que Jaboatão et Recife assurent leur propre service de bus.

4.2.1 Les bus de la RMR

4.2.1.1 Données opérationnelles

Les bus de la Région Métropolitaine de Recife transportaient quotidiennement 1,3 millions de personnes en 1996. Comme le montre le graphique ci-dessous, la fréquentation est en stagnation depuis 10 ans. La vitesse de déplacement des bus (19 km/h en moyenne) est limitée par les problèmes de congestion du trafic et les temps d'attente sont souvent longs (sur 20% des lignes ils sont supérieurs à 20 minutes).

Evolution du nombre de passagers transportés par les bus de la RMR



Source : EMTU / 1997

Le nombre de passagers transportés par kilomètre, stable depuis 3 ans, est médiocre, 1,91, et un tiers des lignes sont déficitaires.

⁸ Union : Gouvernement Fédéral

Depuis 1986 l'EMTU concède le transport des passagers à 18 entreprises privées et une publique. L'EMTU définit l'organisation des lignes, fixe les tarifs, assure la collecte des recettes et les redistribue aux entreprises exploitantes par l'intermédiaire d'une caisse de compensation tarifaire.

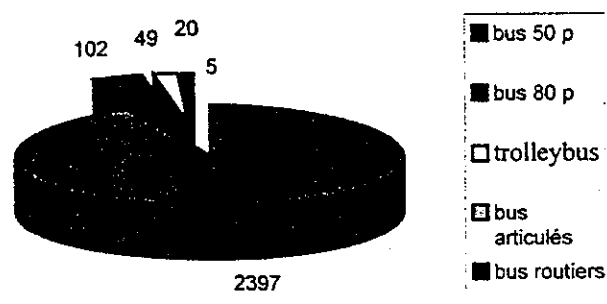
Le tarif moyen en vigueur est de 0,55 reais. Le paiement se fait en monnaie (32 % des recettes), alors que la part des « vale transporte » (44%), ou des pass étudiants (24%) est particulièrement importante.

4.2.1.2 Données techniques

Le réseau s'étend sur 730 kilomètres et ne possède encore que très peu de couloirs réservés. Le nombre de lignes, 325, est en augmentation régulière depuis 1988 (243 lignes).

La flotte est encore composée de véhicules de petite capacité et est en constante augmentation avec 1 580 véhicules en opération par jour utile en 1 988 contre 2 258 en 1996 .

Répartition de la flotte de bus de la RMR par capacité



source : EMTU / 1997

LE SYSTEME DE TRANSPORT PAR BUS DE LA REGION METROPOLITAINE DE RECIFE	
NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	1 300 000
TRAJETS QUOTIDIENS	19 122
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	1,91
TARIF (unique)	0,55 reais
ETENDUE DU RESEAU	730 kilomètres
NOMBRE DE LIGNES	325
FLOTTE	2 258
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	3,65 ans

4.2.2 Les transports sur rail

4.2.2.1 Données opérationnelles

Le système de transport sur rail de la RMR se compose de deux lignes gérées par la CBTU : la ligne centrale appelée aussi Metrôrec et la ligne sud. Non reliées entre elles, sans intégration avec le système de bus, elles ne jouent pas aujourd'hui leur rôle de système de transport de grande capacité.

La ligne centrale s'étend sur 20,5 km autour de 17 stations. Elle relie le centre de la ville à Coqueiral sur un tronçon de 11 km pour ensuite se diviser en deux branches, en direction de Jabotão et de la gare routière. Construite en 1985 cette ligne transporte aujourd'hui 118 000 personnes par jour pour 300 000 prévues lors de sa construction.

Longue de 32 km la ligne sud relie le sud de la RMR à la ville de Recife par 10 stations. Cette ligne, qui n'atteint pas le centre de Recife est dans un état de délabrement avancé et ne transportait quotidiennement que 8 000 personnes en 1996 (contre 20 000 en 1997). Egalement utilisée pour le transport de fret elle ne transporte que 10% environ de la demande de la population sud de la RMR, qui utilise en priorité les bus et trolleybus.

Les recettes d'exploitation de ces deux lignes couvrent seulement 10% des dépenses et le Gouvernement Fédéral doit apporter 30 MRS par an pour faire face aux déficits d'exploitation de ces deux lignes.

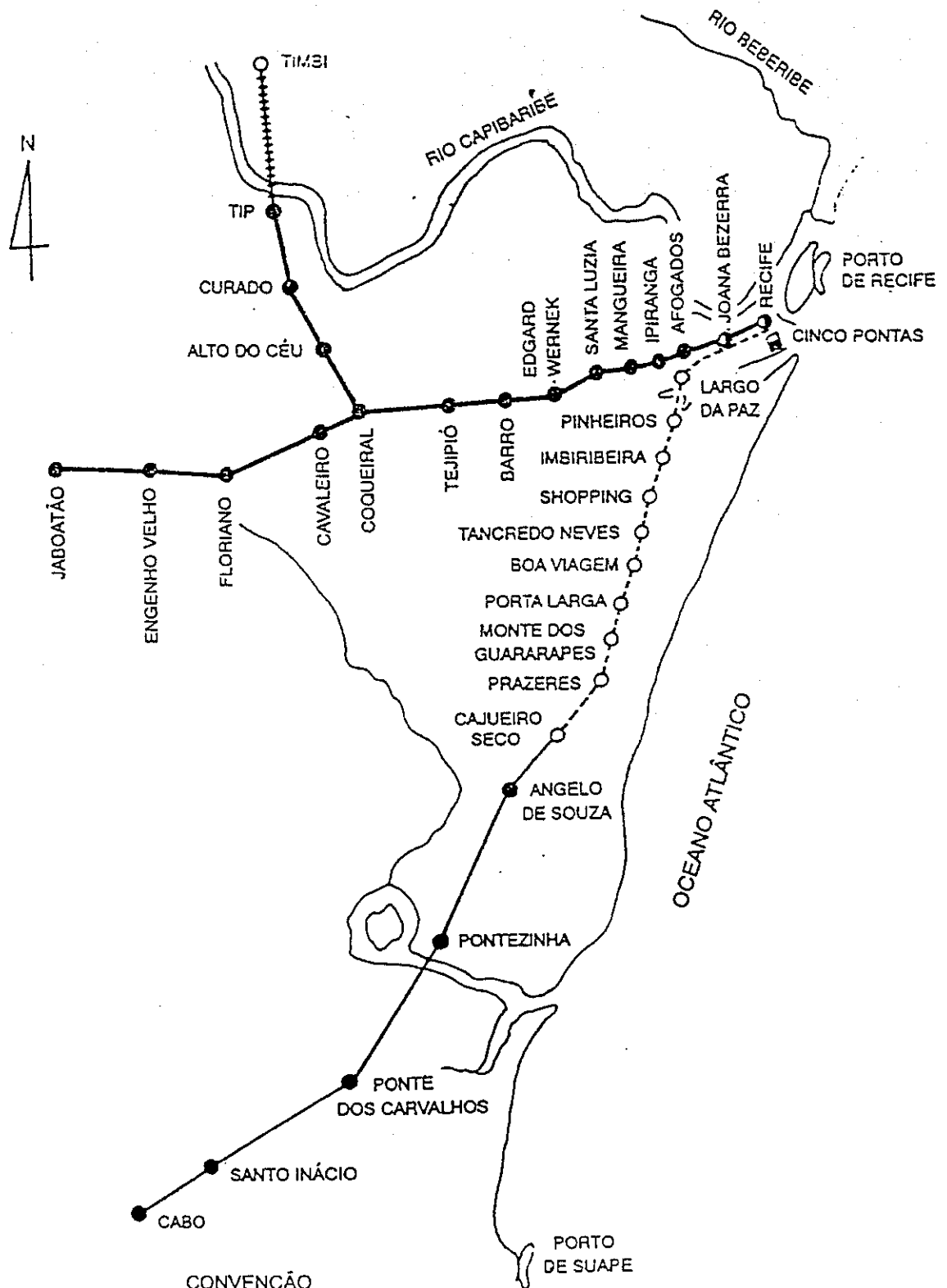
4.2.2.2 Données techniques

Les deux lignes ont aujourd'hui des caractéristiques techniques complètement différentes :

- la ligne centrale présente les caractéristiques d'un pré-métro: largeur de voie standard 1 600 mm, tension électrique 3000 volts par caténaires, vitesse maximale de 90 km/h, conduite automatique des trains depuis un CCO;
- la ligne sud possède des voies d'un écartement de 1 000 mm, en mauvais état. Les véhicules utilisés proviennent de la RFFSA (l'ex réseau national de chemins de fer) et n'ont pas été conçus pour des déplacements courte distance. La traction se fait au diesel et les locomotives datent pour la plupart de 1958. Enfin la gestion du trafic se fait encore entièrement par radio.

LE SYSTEME DE TRANSPORT SUR RAIL A RECIFE : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES		
	<i>ligne centre (métrôrec)</i>	<i>ligne sud</i>
PASSAGERS TRANSPORTES PAR JOUR	105 000	20 000
NOMBRE DE PASSAGERS PAR KILOMETRE (IPK)	23,6	9,6
TARIF	0,5 reais	0,5 reais
STATIONS	17	10
VOIE	32 km - écartement 1 600 mm	20,5 km - écartement 1 000 mm
MATERIEL ROULANT	25 TUE partiellement motorisés composés de 4 wagons, en acier inoxydable	13 locomotives 900 HP et 41 wagons RFFSA
TRACTION	3000 V (par caténaires)	locomotives diesel
SYSTEMES	Signalisation ATC - Contrôle CTC - Communication CCO trains et stations par VHF	Communication et gestion du trafic par VHF et téléphones

Trem Metropolitano de Recife



CONVENÇÃO

ESTAÇÕES

- EXISTENTE
- A ADAPTAR
- A CONSTRUIR
- A DESATIVAR

VIA PERMANENTE

- METROREC
- - - A CONSTRUIR
- LINHA SUL
- - - A ELETRIFICAR

4.3 Les projets dans la Région Métropolitaine de Recife

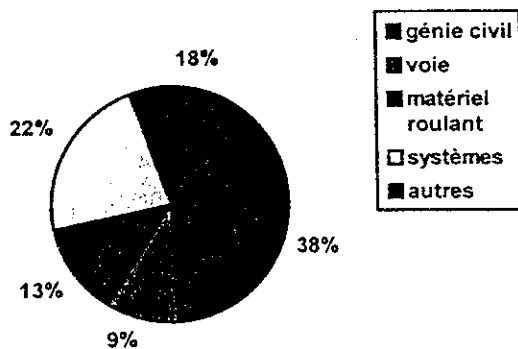
4.3.1 Le plan de modernisation et d'extension du métro

Cet investissement, d'une valeur de 204 MR\$, a reçu en avril 1996 un accord de la Banque Mondiale pour un financement à hauteur de 50 %, la contrepartie étant financée par l'état du Pernambuco. L'extension du réseau de métro, sa modernisation et son intégration au réseau de bus urbain doit permettre d'augmenter de 100 000 personnes le nombre de passagers transportés chaque année. Ce projet fait partie du plan de décentralisation des activités de la CBTU (Gouvernement Fédéral) vers les états. Ainsi courant 1997 la gestion du métro sera transférée à une société dépendant de l'état du Pernambuco, la Copertrens.

Le projet consiste en la construction de 4,5 kilomètres de voies entre la gare routière de Recife (appelée aussi Terminal d'Intégration des Passagers - TIP) sur la ligne centre, l'électrification de la ligne sud et sa liaison à la ligne centre.

4.3.1.1 Les investissements prévus

Les investissements, d'un total de 204 MR\$ se répartissent comme suit :



Source : Banque Mondiale / 1995

L'annexe 5 présente le planning des investissements jusqu'en 2 001, date fixée pour la fin des travaux. Des appels d'offres ont déjà été lancés pour la partie génie civil.

Les investissements comprennent les actions suivantes :

♦ Génie civil (79,5 MR\$)

- construction de 10 terminaux d'intégration bus / métro
- construction de 10 stations de métro et rénovation de 2 autres
- construction de 16 ponts, 4 viaducs routiers et 10 passerelles / tunnels passagers sur la ligne sud qui aujourd'hui subit les interférences du trafic routier
- modernisation et extension des 3 stations de maintenance du matériel : Cavaleiro (maintenance des unités électriques) pour la ligne centre, Werneck (maintenance des locomotives diesel) et Cinco Pontas (maintenance des voitures) pour la ligne sud

♦ Voie (20 MR\$)

- ligne centre : construction de 4,5 kilomètres de voies doubles, d'un écartement de 1 600 mm, entre le Terminal d'Intégration de Passagers (TIP) et Timbi
- ligne sud : construction de 13,5 kilomètres de voies doubles, de largeur 1 600 mm entre Recife et Cajuero Seco. Rénovation de 11 km de ligne de 1 m de largeur entre Afogados et Cajueiro Seco et construction de 11 km de ligne entre Pontezinha et Cabo pour le transport de fret

♦ Matériel roulant (28 MRS)

- révision de 11 locomotives diesel, réhabilitation de 2 locomotives et de 21 wagons sur la ligne sud
- révision des 25 rames de la ligne centre

♦ Systèmes (48 MRS)

- électrification : construction de 2 sous stations d'alimentation sur la ligne sud à Castelo Branco et Cajueiro Seco. Rénovation et extension de caténaires sur les deux lignes
- signalisation : extension du système de signalisation au tronçon TIP-Timbi (ligne centre). Installation de signalisation en circuit de voie, de stations de relais, installation de 8 passages à niveau automatiques
- télécommunications : Extension du système actuel au tronçon TIP- Timbi (ligne centre). Installation de 13,5 km de fibres optique et d'un système de radio VHF (la ligne sud).

4.3.2 Le système Structurel Intégré

Depuis 1995 le Secrétariat aux Transports de l'état du Pernambuco réorganise le système de transport public (bus et métro) en développant le Système Structurel Intégré (Sistema Estrutural Integrado). Ce programme, dont le montant des investissements ne nous a pas été communiqué, est déjà mis en place à 60% et comprend les grandes actions suivantes :

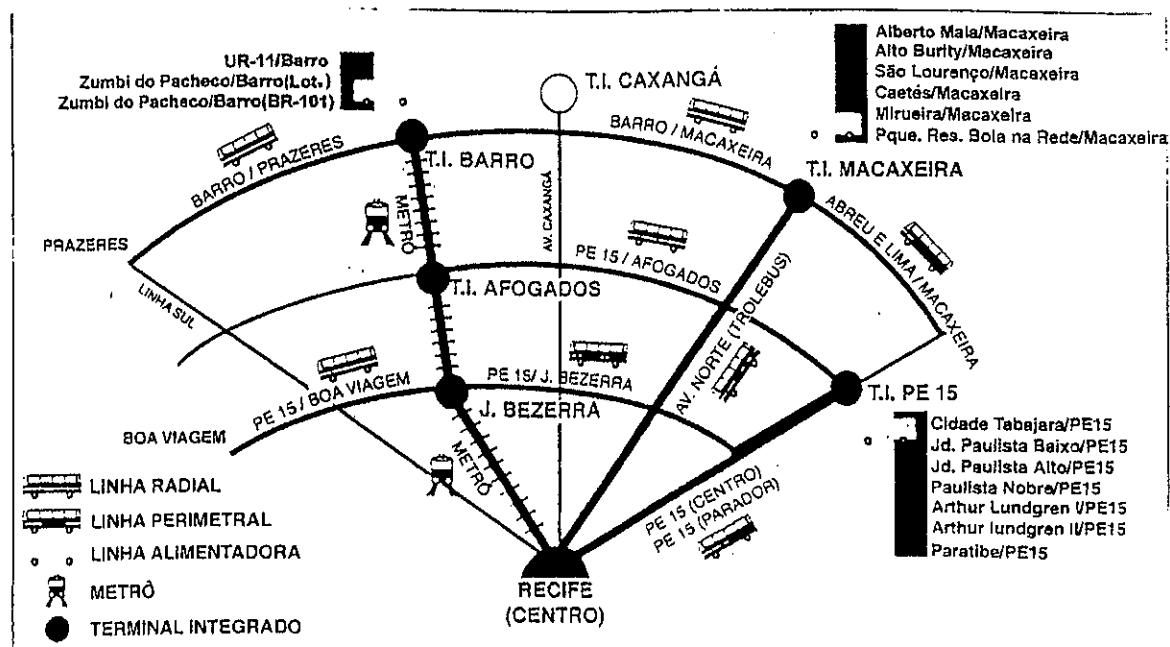
♦ Hiérarchisation des axes de transport public en axes radiaux, périmétraux et axes de desserte

6 axes radiaux convergeront vers le centre de la ville et assureront des transports de grandes capacités. Le métro, en cours de rénovation sera le moyen de transport unique sur deux de ces axes, les 4 autres axes sont en cours d'aménagement (construction de couloirs réservés) pour le passage de bus de grande capacité (bus articulés de 170 places) et de trolleybus.

4 axes périmétraux relieront ces axes transversalement. Le transport se fera par des bus de moyenne capacité (100 personnes) utilisant des couloirs réservés. Les autres lignes de bus seront transformées en lignes d'alimentation du système principal, qu'elles rejoindront par les stations d'intégration.

♦ Construction de stations d'intégration

Les stations d'intégration permettent un transfert entre les services de métro, trolleybus et bus. 5 stations d'intégration ont été construites : Barro, Joana Bezerra, Afogados, Macaxeira et PE15. La principale, PE15, s'étend sur une surface de 36 000 m². Le schéma ci-dessous présente le Système Structurel tel qu'il est aujourd'hui :



♦ *De nouveaux systèmes de billetterie et de contrôle du trafic*

Le Secrétariat aux Transports prévoit de développer un système de billetterie automatique (carte magnétique ou carte à puce) sur l'ensemble du système structurel intégré. Un groupe de travail a été constitué en 1996 autour de ce sujet. *Le choix du système doit être fait au milieu de l'année 1997.*

Parallèlement, est à l'étude l'adoption d'un système de contrôle du trafic de la flotte (sistema de monitoração automatica de vehiculos). L'idée envisagée aujourd'hui est de placer dans les bus des émetteurs d'informations envoyant des données sur le trajet des bus, vers des antennes situées à des points stratégiques du réseau et qui renverraient les informations vers le centre opérationnel de l'EMTU, où elles seraient traitées.

L'EMTU a déjà développé un logiciel de traitement des données recueillies sur les trajets des bus.

5. Les transports urbains à Rio de Janeiro

La Région Métropolitaine de Rio de Janeiro (RMRJ), 10 millions d'habitants, présente une topographie particulière limitant les couloirs de déplacements et souffre d'une absence d'investissements en transports urbains depuis plus de 10 ans. Les réseaux de trains de banlieue et de métro sont en déclin alors que le transport individuel augmente fortement depuis le Plan Réal.

Avec l'appui de la BNDES et de la Banque Mondiale, l'état de Rio, qui a renégocié sa dette, réhabilite depuis 1995 ses réseaux de transports sur rail : 1,1 MdR\$ d'investissements sont prévus à l'horizon 2001 pour l'extension et la rénovation du métro, ainsi que celle de Flumitrens. L'état compte par ailleurs privatiser ces réseaux dès 1998. La Mairie s'appuie également sur l'initiative privée pour développer le projet de HSST (High Speed Surface Train) d'une valeur de 700 MR\$ pour laquelle un contrat de concession de type BOT a été signé en 1996.

5.1 La Région Métropolitaine de Rio de Janeiro (RMRJ)

La Région Métropolitaine de Rio de Janeiro s'étend sur 547 000 hectares. Elle regroupe près de 10 millions d'habitants, soit 80 % de la population de l'état et est constituée de 18 municipalités.

Concentrant plus de 80 % de la richesse de l'état, la RMRJ génère aujourd'hui 4,5 millions d'emplois. Ceux-ci sont concentrés à plus de 60% dans la zone sud de la ville alors que l'essentiel de la population de la RMRJ (70%) habite dans les zones périphériques de la métropole, ce qui explique que la distance moyenne des 13,4 millions de trajets quotidiens soit élevée : 23,5 km. La topographie particulière de cette région (la RMRJ est construite autour de la Baie de Guanabara entre de nombreuses collines) fait que les déplacements se concentrent autour de deux grands axes de transport :

- un axe ouest vers les quartiers populaires de la « Baixada fluminense »,
- un axe est en direction de Niterói, São Gonçalo et Itaboraí.

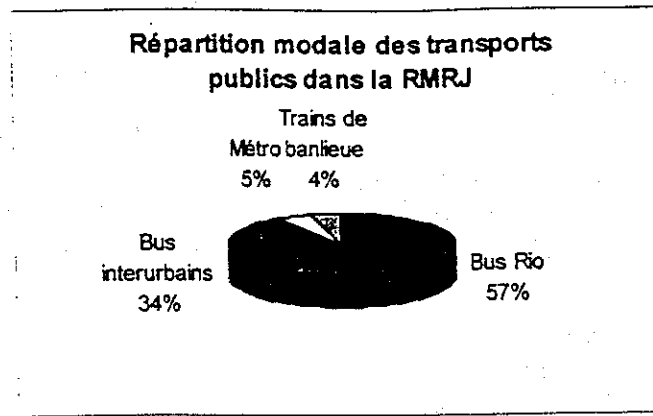
Depuis 20 ans la ville a investi dans des travaux d'aménagement et d'extension de la voirie (tunnels Frei Caneca, Minhocão, axes périphériques « linha vermelha », lagoa-barra), favorisant le transport individuel. Aujourd'hui les transports sont réalisés à plus de 90 % par voie motorisée (bus et voitures) et avec l'adoption du Plan Réal le nombre de véhicules motorisés a encore sensiblement augmenté (+20% depuis 1994). Parallèlement entre 1984 et 1994 le métro et les trains de banlieue ont respectivement perdu 100 000 et 600 000 voyageurs par an, souffrant d'une longue période de désinvestissement.

5.2 Le système de transports urbains à Rio de Janeiro

8,5 millions de personnes sont transportées chaque jour, essentiellement par le réseau de bus urbains et interurbains.

Les bus de Rio sont gérés par la Superintendência Municipal de Transportes Urbanos (SMTU) alors que les transports interurbains de la RMRJ sont gérés par le Departamento de Transportes Rodoviários (DETRO), dépendant de l'état de Rio de Janeiro (le Détro gère également les liaisons interurbaines à l'échelle de l'état).

Le transport sur rail est dépendant du Secrétariat aux transports de l'état de Rio. Le métro est géré par La Companhia do Metrô de Rio et les trains de banlieue par Flumitrens.



(NB : les transports fluviaux qui représentent moins de 1% du total des voyages ne sont pas pris en compte)

5.2.1 Les bus de Rio de Janeiro

5.2.1.1 Données opérationnelles

L'exploitation est confiée à 38 entreprises privées, la SMTU se chargeant de la planification du système (innovations technologiques, tarification, prévisions d'investissements).

5 millions de personnes sont transportées chaque jour par les bus de la ville. La qualité des services offerts par la SMTU est aujourd'hui limitée par une saturation croissante du trafic.

Le tarif en vigueur est de 0,55 reais, le paiement s'effectue en monnaie ou en « Vale Transport » et la perception des frais de transports se fait manuellement par un receveur situé dans les bus.

5.2.1.2 Données techniques

Le réseau de bus urbains est faiblement structuré et compte 454 lignes, dont 30% de lignes d'alimentation et 70% de lignes radiales. Les lignes radiales sont aujourd'hui trop nombreuses, de petite capacité et se superposent sur des couloirs de circulation étroits.

La flotte est de 6 700 bus, et assure 38 000 trajets quotidiens.

Elle est composée à plus de 95 % de bus standards d'une capacité de 75 personnes. On ne compte à Rio qu'une cinquantaine de bus articulés.

LE SYSTEME DE TRANSPORT PAR BUS DE RIO DE JANEIRO	
NOMBRE DE PERSONNES TRANPORTEES PAR JOUR	5 000 000
TRAJETS QUOTIDIENS	38000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	2,2
TARIF	0,55 reais
NOMBRE DE LIGNES	454
FLOTTE OPERATIONNELLE	6 700
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	2,2 ans

5.2.2 Les transports interurbains

5.2.2.1 Données opérationnelles

le Détro transporte chaque jour 2,2 millions de personnes dans la RMRJ par deux types de services :

- des bus urbains pour les trajets courtes distances
- des bus routiers pour les longues distances.

Le service assuré est médiocre, se caractérisant par des temps d'attente élevés.

5.2.2.2 Données techniques

Les 513 lignes existantes sont réparties comme suit :

- 463 lignes urbaines, composée de 5 161 autobus de capacité 75 personnes : 463 lignes - 5 161 véhicules
- 50 lignes longues distances (dans la RMRJ), utilisant 400 bus routiers de capacité 50 personnes assises

LE SYSTEME DE TRANSPORT PAR BUS INTERURBAINS DANS LA METROPOLE DE RIO DE JANEIRO	
NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	2 200 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	2,2
TARIF (unique)	0,55 reais
NOMBRE DE LIGNES	513
FLOTTE	5 160
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	4,4 ans

5.2.3 Le métro:

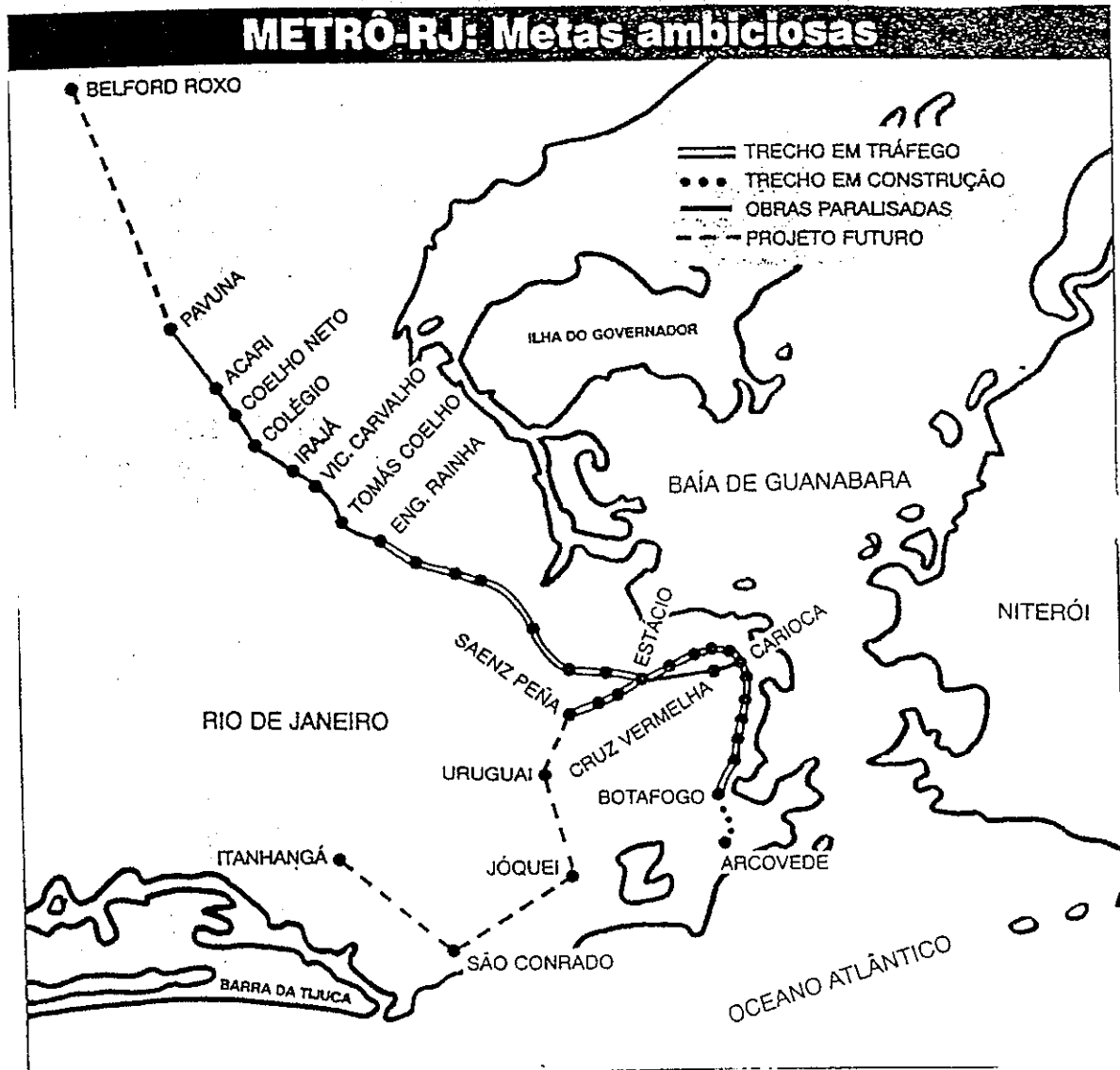
5.2.3.1 Données opérationnelles

Le métro de Rio est, avec le métro de São Paulo, le seul réseau de transport au Brésil permettant de transporter 60 000 personnes/heure/sens.

Le métro a été inauguré en 1979 et a transporté au début des années 1980 près de 485 000 passagers par jour. En 1994 ce chiffre était tombé à 350 000. Stations inachevées et matériel roulant défectueux limitent la qualité du service de transport offert par le métro qui n'a pas bénéficié d'investissement lourd depuis 20 ans. Depuis 1995, un plan de réhabilitation est en cours, et le nombre de passagers augmente légèrement depuis 1994, s'établissant aujourd'hui à 400 000 par jour.

Les temps d'attente moyens sont respectivement de 3,45 minutes sur la ligne 1 et 5 minutes sur la ligne 2, des chiffres bien supérieurs à ceux du métro de São Paulo (110 secondes).

Le tarif pratiqué est unique, 1 réal et le paiement se fait par l'utilisation de tickets au format Edmondson.



5.2.3.2 Données techniques

Le métro de Rio de Janeiro est constitué de 23 kilomètres de réseau, compte 22 stations et est organisé en deux lignes :

- La ligne 1 Botafogo-Saenz Pena de 11,6 kilomètres
- La ligne 2 Estacio-Engenho da Rainha, longue de 11,4 kilomètres

La ligne 1 présente des caractéristiques techniques supérieures à la ligne 2, ce qui explique la différence de « headway » entre ces deux lignes

La flotte opérationnelle est de 23 Trains Unité Electrique. La composition des trains par ligne est la suivante:

- ligne 1 : 14 trains de 6 voitures
- ligne 2 : 9 trains de 2 voitures

Toutes les voitures de la ligne 1 sont motorisées (moteur DC et traction 750 volts par troisième rail), en acier inoxydable. Les voitures de la ligne 2 bénéficient d'un système de traction différent (250 volts - par caténaire).

Deux types de voitures existent, celles avec cabine de pilotage (type A), qui peuvent transporter 351 passagers (dont 40 assis) et celles sans cabine (type B) pouvant transporter 378 personnes dont 48 assises. La capacité de transport moyen d'une rame de métro est de 2 200 personnes, la vitesse commerciale étant de 35 km/h.

Le métro est géré depuis un centre de contrôle opérationnel. Celui fonctionne pleinement sur la ligne 1 et le programme d'investissement en cours permettra d'étendre son action à la ligne 2. Le CCO permet actuellement de :

1) Gérer la conduite des trains selon différents modes :

- pilotage automatique : le pilote n'intervient que pour l'ouverture des portes et pour le départ de la station
- Conduite Manuelle Controlée (CMC) : le pilote reçoit une assistance du CCO qui lui donne des signaux d'alerte et prend automatiquement le contrôle de la rame en cas de dépassement de vitesse autorisée. Ce mode est utilisé aux heures de pointe.
- conduite libre : ce mode n'est utilisé que très rarement, en cas seulement de défaillance des systèmes

2) Gérer la signalisation

Le CCO est relié aux équipements de signalisation placés sur la voie, contrôle, actionne ces équipements lors du passage des trains.

3) Gérer la billetterie

Le CCO est relié aux valideurs automatiques placés dans les stations et suit en temps réel l'évolution du nombre de passagers par station.

LE METRO DE RIO DE JANEIRO : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES	
NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	400 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	49
TARIF	1 réal
NOMBRE DE LIGNES	2
ETENDUE DU RESEAU	23 km
LARGEUR DE VOIE	1 600 mm
STATIONS	22
FLOTTE OPERATIONNELLE	14 TUE de 6 voitures motorisées (ligne 1) 9 trains articulés de 2 voitures (ligne 2)
TRACTION	750 volts par 3eme rail (ligne 1) 250 v par caténaires (ligne 2)
VITESSE COMMERCIALE	35 km/h
SYSTEMES	1 CCO - gestion centralisée du trafic - de la signalisation et de la billetterie

5.2.4 Le réseau de trains de banlieue : Flumitrens

5.2.4.1 Données opérationnelles

Le réseau de trains de banlieue de Rio existe depuis 1984. Jusqu'en 1995 le réseau était géré par la Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU). Dans le cadre du plan de décentralisation de la CBTU, il a été rétrocédé à l'état de Rio de Janeiro qui a créé Flumitrens pour l'administrer.

Le réseau de Flumitrens couvre 15 municipalités de la RMRJ et transporte quotidiennement 400 000 personnes. La fréquentation a connu une baisse régulière entre 1984 et 1994 (le nombre de passagers par jour chutant de 1 200 000 à 370 000), parallèlement à une dégradation de la qualité des services du réseau. La qualité du service offert par les trains de banlieue de Rio est déplorable : 20% des trajets programmés doivent être annulés chaque jour du fait de problèmes techniques, la dégradation des stations (32 stations sont hors service) s'accompagne d'une délinquance importante et d'un taux de fraude s'élevant à 25%.

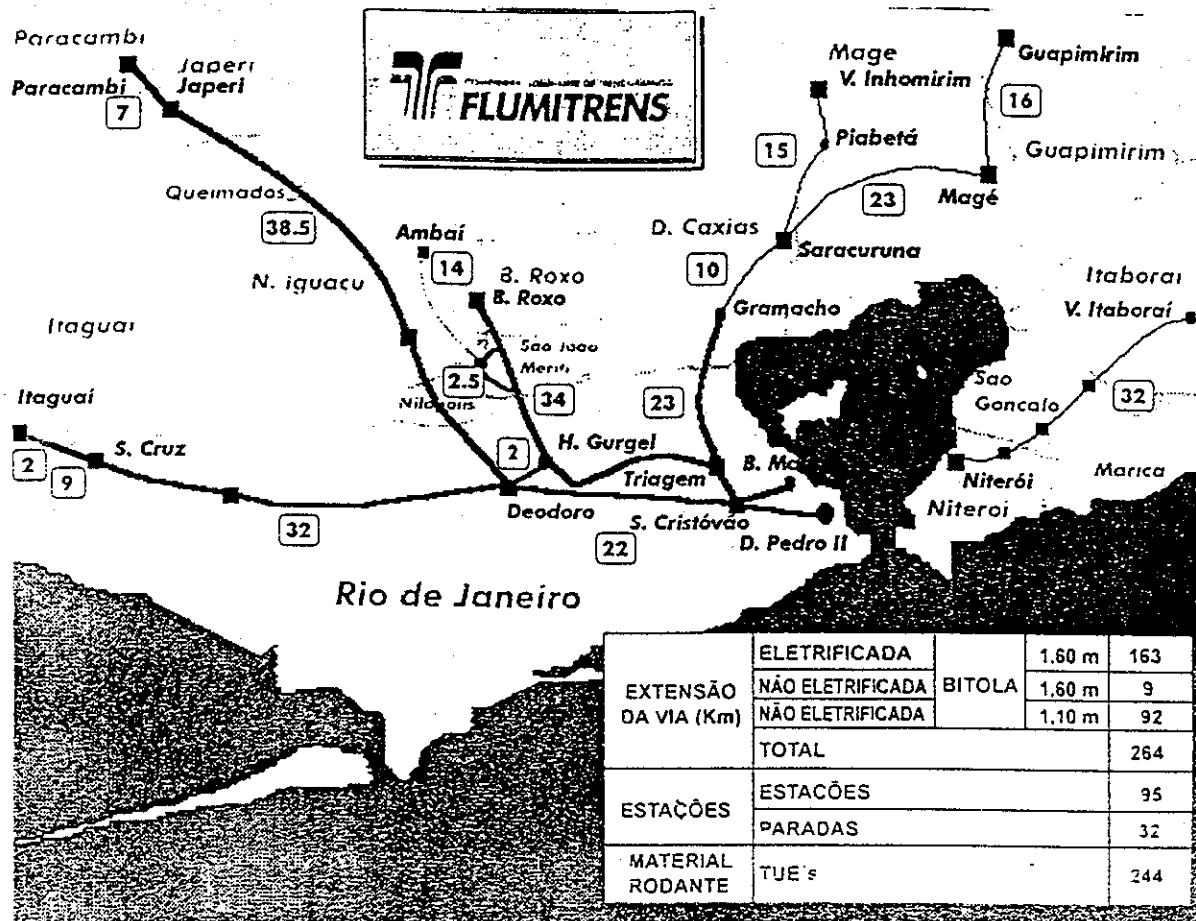
Aujourd'hui Flumitrens ne couvre que 25% de ses dépenses opérationnelles annuelles (200 millions de dollars) par ses recettes. Le tarif moyen est faible, 0,55 reais, le paiement s'effectue essentiellement en monnaie (66%), et en bons de transport (« Vale transporte » : 30%).

5.2.4.2 Données techniques

Le réseau de Flumitrens se compose de 264 kilomètres de lignes et s'organise autour de 5 axes principaux, électrifiés, d'une largeur de voie standard (1 600 mm), convergeant vers le centre de la ville de Rio : Déodoro, Japéri, Santa Cruz, Leopoldina, Belford Roxo. Le réseau compte également 3 axes secondaires, non électrifiés, d'une largeur de voie 1 000 mm : Vila Inhomirim, Guapimirim et Niteroi.

103 Trains Unités Electriques sont en circulation (décembre 1996), sur les 244 existants soit un taux de disponibilité de 40% seulement. Les véhicules utilisent une tension de traction de 3 000 volts relayés par des sous-stations. Leur vitesse maximale de déplacement est de 100 km/h.

La gestion du trafic est faite depuis un Centre de Controle Opérationnel et n'est que partiellement automatisée : les systèmes de Contrôle Centralisés du Trafic (CTC) ne sont implantés que dans une partie du réseau actuel, il n'existe pas de système de Contrôle automatique des trains (ATC) ou de système d'arrêts automatiques (ATP). Un réseau de fibres optiques est partiellement installé, sur le tronçon Dom Pedro II / Santa Cruz.



LE RESEAU FLUMITRENS: DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES

NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	400 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	15
TARIF	0,55 reais
NOMBRE DE LIGNES	8
ETENDUE DU RESEAU	264 km
LARGEUR DE VOIE	1 600 mm - 1 000 mm
STATIONS	95
FLOTTE OPERATIONNELLE	103
TRACTION	3 000 volts - par caténaires
SYSTEMES	1 CCO - Systèmes CTC partiellement installés - fibre optique sur le tronçon Dom Pedro Santa Cruz

5.3 Les projets dans la métropole de Rio de Janeiro:

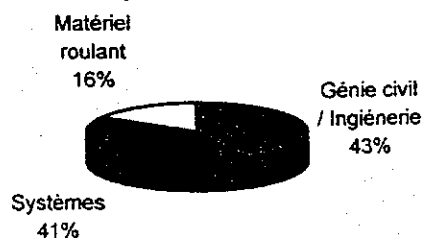
5.3.1 Prolongation et consolidation des lignes 1 et 2 du métro

Démarrés en 1984, arrêtés en 1986 pour manque de financement, les travaux d'extension des lignes 1 et 2 ont repris depuis août 1995. 60% des investissements ont déjà été réalisés. Le projet s'achèvera fin 1998.

5.3.1.1 Les investissements prévus

Les investissements, financés par l'état de Rio et la BNDES se répartissent comme suit :

Répartition des investissements
par secteur



Source : Métro de Rio / 1995

L'annexe 6 présente le chronogramme des investissements réalisés et prévus. Les actions prévues sont les suivantes :

- ♦ Prolongation de la ligne 1 sur 1,5 km jusqu'à Copacabana, depuis la station Botafogo jusqu'à la station Arcoverde.

Les travaux de génie civil comprennent la construction d'un tunnel de 1,1 kilomètre de long et la construction de la station Arcoverde. 80% de ces travaux, réalisés par l'entreprise brésilienne Andrade Gutierrez sont aujourd'hui achevés.

L'extension de la ligne 1 permettra de transporter 70 000 personnes de plus par jour.

- ♦ Prolongation de la ligne 2 sur 10,4 kilomètres

Les travaux de génie civil comprennent la construction de 8 stations (Tomas Coelho, Vincente de Carvalho, Irajá, Colegio, Coelho Neto, Faz Botafogo, Acari et Pavuna) et de 3 viaducs. Construtora SR Almeida est responsable du tronçon Engenhoda Rainha- Irajá, et Queiroz Galvão du tronçon Irajá-Pavuna.

Les investissements en systèmes comprennent l'implantation du système d'alimentation par troisième rail sur toute la ligne 2 qui présentera ainsi les mêmes caractéristiques que la ligne 1 : traction 750 volts. L'expansion de la ligne 2 doit permettre d'augmenter de 700 000 le nombre de passagers transportés chaque jour par le métro.

- ♦ Programme de consolidation des lignes 1 et 2

Cette partie du projet prévoit les actions suivantes :

- conclusion des accès aux stations Largo de Machado et Presidente Vargas (génie civil, escaliers roulants)
- mise en place de systèmes de ventilation dans les stations, de systèmes de prévention des incendies
- conclusion des travaux de génie civil du Centre de Contrôle Opérationnel
- conclusion des travaux de génie civil du centre de maintenance

♦ *Rabicho da Tijuca*

Ce programme prévoit l'achèvement de la construction du patio de manoeuvre et de stationnement, après la station Sãos Pena. Les travaux permettront d'augmenter le nombre de trains qui pourront circuler simultanément sur la ligne 1.

♦ *Programme de récupération opérationnelle*

Le programme de récupération opérationnelle prévoit les actions suivantes :

- achat de 44 nouveaux wagons et la rénovation de 36. Maferisa a gagné ce contrat
- acquisition d'équipements informatiques, et d'outils de communication pour le Centre de Maintenance et le Centre de Contrôle Opérationnel

5.3.1.2 Les résultats escomptés - le processus de privatisation

Au terme du projet, fin 1998, le système présentera les caractéristiques suivantes :

LE METRO: FUTURES DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES	
NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	1 000 000
NOMBRE DE LIGNES	2
ETENDUE DU RESEAU	35,1 km
LARGEUR DE VOIE	1 600 mm
STATIONS	31
FLOTTE OPERATIONNELLE	20 trains de 6 voitures ligne 1 et 14 trains de 4 voitures ligne 2
HEADWAY	3 minutes (ligne 1), 6 minutes (ligne 2)

Avant la fin du projet, l'état de Rio pense concéder le réseau du métro de Rio. Une étude est actuellement en cours pour remettre une proposition en vue d'un appel d'offres pour la concession prévue mi-1997.

Les futurs opérateurs privés seront sollicités pour un projet de 870 MR\$ actuellement à l'étude par l'état de Rio, prévoyant une extension du métro vers Barra da Tijuca.

5.3.2 La réhabilitation des lignes de train de banlieue: les programmes BIRD 1 et PET

Flumitrens bénéficie de crédits de l'Union (BNDES) et de la Banque Mondiale, au travers du programme BIRD 1. Ce programme d'une valeur de 272 Millions est en exécution depuis juin 1994. 40% des investissements ont déjà été réalisés et le programme doit s'achever fin 1998.

Dans une deuxième étape, l'état de Rio doit signer au milieu de l'année 1997 un accord avec la Banque Mondiale pour l'implantation du programme PET⁹. Suite à la renégociation de la dette de l'état avec l'Union, le 15 janvier dernier, les négociations ont progressé : 100 MR\$ d'investissement sont assurés pour l'année 1997 et la signature d'un accord global est prévue pour le milieu de cette année.

Flumitrens prévoit de transporter 1 million de personnes au terme du projet BIRD I et 1,4 million au terme du projet PET.

⁹ Programa Estadual de Transporte

5.3.2.1 Les investissements en cours dans le cadre du projet BIRD I

Les investissements en cours visent à réhabiliter le système existant. Ils portent sur:

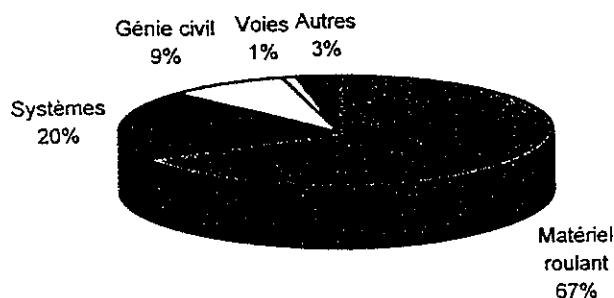
- la récupération de 34 Trains Unité Electrique (TUE) : la priorité est donnée à cette partie du programme pour faire face au sous-équipement en matériel roulant dont souffre actuellement Flumitrens. 17 trains ont été réhabilités à ce jour.
- la rénovation de 223 km de voies : 144 kilomètres ont déjà été rénovés. En 1996 les travaux se concentraient sur le tronçon Campos Eliseos - Sacarana et visaient l'électrification des voies, la mise en place d'un nouvel écartement des rails (1 600mm) et la construction de 11 passerelles pour piétons.
- la rénovation de 33 stations et la construction de 4 nouvelles : le programme prévoit la construction de murs d'enceinte le long du réseau et autour des stations pour des raisons de sécurité et de lutte contre la fraude, la modernisation des locaux et la mise en place de nouveaux équipements.

Les stations Campos Eliseos, Jardim Primavera et Saracuna sont en cours de construction. Actuellement trois stations seulement ont été modernisées grâce à l'implantation de nouveaux équipements (génie civil, escaliers roulants, système de sonorisation et d'information).

5.3.2.2 Les investissements prévus par le programme PET

Le programme PET donnera la priorité aux investissements en matériel roulant et systèmes:

PET : Prévisions d'investissement



Source : Flumitrens / 1997

L'annexe 7 donne la chronologie des investissements prévus entre 1997 et 2001, date prévue de la fin du programme PET. Les investissements prévus concernent les actions suivantes :

♦ *Génie civil*

- modernisation de 9 stations, et construction de 3 nouvelles
- construction de 5 passerelles piétons
- construction d'un patio de maintenance pour véhicules

♦ *Voies*

- remplacement de 10 km de rails sur le tronçon Barao de Mauau- Saracuruna

◆ Systèmes

- construction et rénovation des lignes de liaison aux sous stations de redressement
- construction de deux sous stations de redressement aux stations Déodoro et Benfica.
- centralisation de la gestion de l'énergie électrique depuis le CCO.
- extension du système centralisé de contrôle de trafic depuis le CCO à l'ensemble du réseau Flumitrens
- achat et mise en place de systèmes ATC sur le matériel roulant
- extension du réseau de fibres optiques : actuellement seul le tronçon Dom Pedro II-Santa Cruz est équipé en fibres optiques
- modernisation des écrans de contrôle du CCO

◆ Matériel roulant

Le matériel roulant représente l'essentiel des investissements du plan PET. Flumitrens souhaite diviser ce programme en un nombre élevé de lots. Les travaux comprennent la rénovation de 103 wagons actuellement en service mais défectueux et de 36 autres hors de service.

Flumitrens a déjà lancé une partie des appels d'offres pour la rénovation du matériel et le génie civil, respectant ainsi le programme d'investissement présenté en annexe 7.

5.3.2.3 Le processus de privatisation

L'état de Rio de Janeiro prévoit de concéder le réseau de Flumitrens. En novembre 1996 un appel d'offres pour des études a été lancé. Trois consortiums menés respectivement par les entreprises brésiliennes Engevix Engenharia, Jaakko Poyry et Promon ont répondu à l'appel d'offres. Engevix a gagné l'appel d'offres et devra proposer un modèle de concession dans un délai de 8 mois. Une concession de 20 ans est aujourd'hui envisagée.

5.3.3 Le High Speed Surface Train (HSST)

La municipalité de Rio de Janeiro a signé en décembre 1996 un contrat de concession de 20 ans avec l'entreprise japonaise K. Ikanada pour l'exploitation d'une ligne de train rapide reliant dans un premier temps Barra da Tijuca au centre ville pour s'étendre ensuite jusqu'à l'aéroport international, au nord de la ville.

Le HSST, train rapide de technologie japonaise, parcourera 30 km en 22 minutes, passant par 6 stations intermédiaires. Surélevé, monorail, le HSST se situera à 8 mm au dessus de la voie, par suspension électromagnétique, ce qui lui permettra d'atteindre une vitesse maximale de 110 km/h. Le matériel roulant qui sera utilisé n'est pas encore défini.

Le Secrétaire Municipal aux Transports, Márcio de Queiroz, prévoit le début des travaux en 1998. Bien que le contrat de concession ait été signé, la mise en oeuvre de ce projet est aujourd'hui très critiquée et encore incertaine :

- la viabilité économique d'un tel système n'est pas encore prouvée (le système HSST, développé en 1974 par Japan Airlines, est encore en phase de test dans plusieurs villes du monde).
- Le coût de ce projet, estimé entre 700 millions et un milliard de reais serait entièrement supporté par l'entreprise concessionnaire.

Il faudra attendre la fin 1997, et la présentation détaillée du projet et de ses modalités de financement pour en savoir plus sur sa mise en oeuvre.

5.3.4 Les projets de train rapide Nitéroï-São Gonçalo et de VLT Barra da Tijuca - Penha

L'état de Rio réfléchit aujourd'hui à un projet de train rapide entre Nitéroï et São Gonçalo sur une distance de 21 kilomètres. Le train rapide utiliserait un tronçon existant de la RFFSA. Le projet, chiffré à 300 MR\$, pourrait être développé par un recours à l'initiative privée sous forme de BOT. L'état a prévu un budget de 100 MR\$ pour ce projet dans le cadre de son « plan de transport de masse ». Le trafic escompté est de 300 000 passagers par jour.

De son côté la mairie travaille sur le projet d'un VLT. Ce projet qui date de plus de dix ans prévoit la construction d'une ligne de 25 kilomètres entre Barra da Tijuca et Penha, au nord de la ville. Depuis la fin de l'année 1996 des maquettes sont présentées dans la ville pour recueillir l'avis de la population. La demande pour ce système est évaluée à 400 000 passagers par jour.

Les caractéristiques techniques actuellement proposées sont les suivantes :

LES CARACTERISTIQUES DU VLT DE RIO	
EXTENSION DU RESEAU	24,5 km
CAPACITE DE TRANSPORT	25 000 personnes/ heure/sens - 900 personnes par train
STATIONS	12
FLOTTE OPERATIONNELLE	17 trains de 2 voitures motorisées
TRACTION	750 volts - par caténaire
VITESSE COMMERCIALE	35 km / h
HEADWAY	5 minutes

6. LES TRANSPORTS URBAINS A SÃO PAULO

Les transports en commun sont un élément essentiel pour le développement d'une agglomération comme São Paulo qui compte aujourd'hui 17 millions d'habitants et qui en totalisera 23 millions en 2010. Les embouteillages croissants, le niveau de pollution élevé imposent une réorganisation du système actuel qui repose sur une flotte de bus excessive et des réseaux de transport de grande capacité encore insuffisamment développés (métro) ou vieillissants (CPTM)

Les grands projets de transport urbains sur rail, bloqués pendant de nombreuses années sont à nouveau à l'ordre du jour depuis 1996, dans le cadre du projet PITU qui prévoit 3,8 MdR\$ d'investissements à l'horizon 2005. La construction des lignes 4 et 5 de métro avec un financement de la BIRD, de la BID et un recours à l'initiative privée pour une concession de type BOT, sont les grandes actions prévues pour 1998.

De son côté la Mairie de São Paulo prévoit l'augmentation des capacités de transport de son système par la modernisation de sa flotte et la mise en service du très médiatique « Fura-Fila », véhicule léger sur pneu proposé lors de la dernière campagne électorale par le nouveau maire, Celso Pitta. Le développement de stations d'intégration et la prochaine adoption d'une billetterie automatique sont également prévus, et contribueraient à renforcer l'intégration des transports urbains dans la ville de São Paulo.

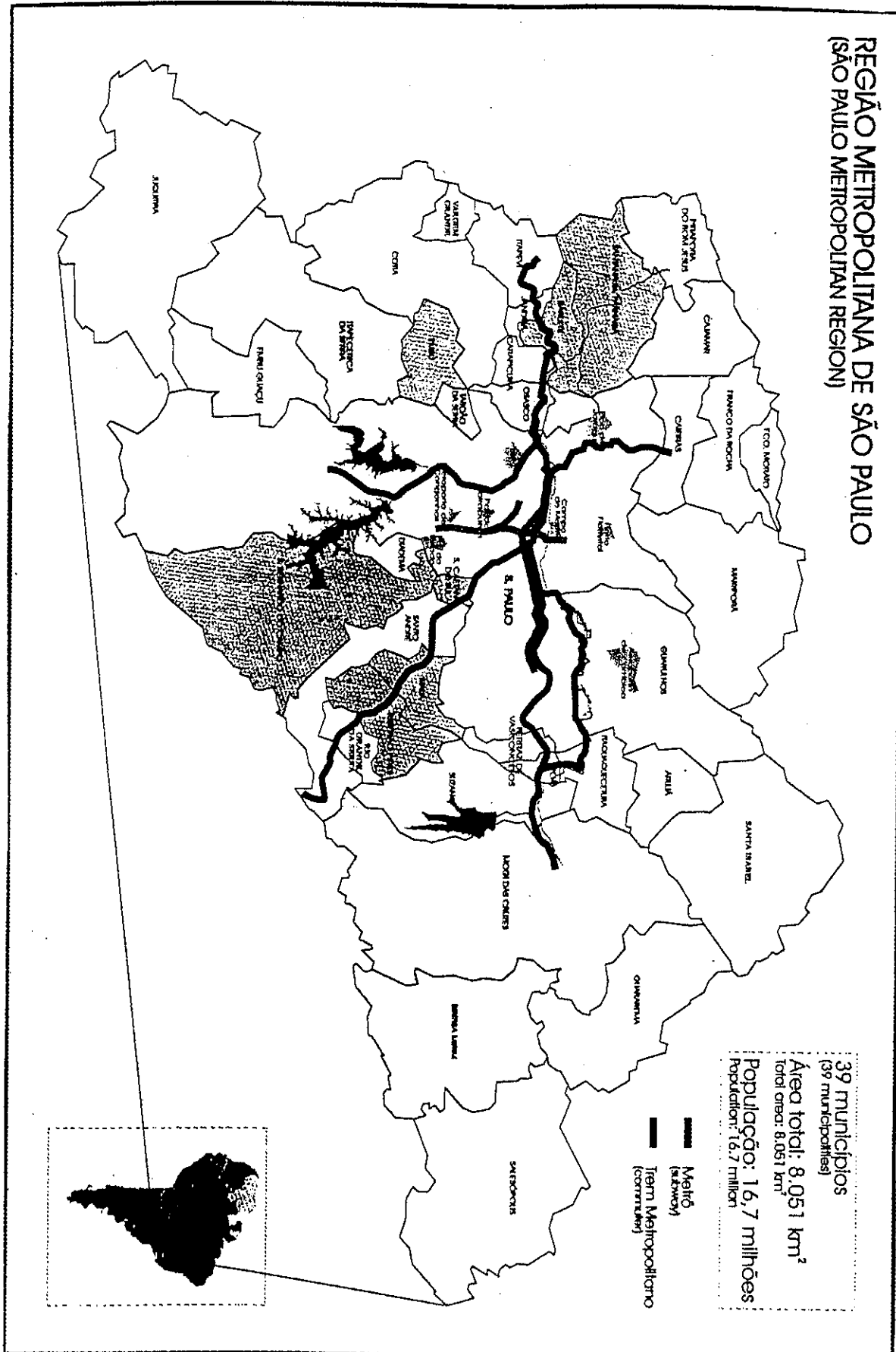
6.1 La Région Métropolitaine de São Paulo (RMSP)

Avec 16,7 millions d'habitants en 1996, la Région Métropolitaine de São Paulo (RMSP) est la troisième plus grande agglomération au monde. Elle concentre 10% de la population brésilienne, s'étend sur plus de 8 000 kilomètres carrés et est composée de 39 villes, qui représentent 16% du PIB du pays. La Région Métropolitaine de São Paulo connaît une croissance de sa population de l'ordre de 3% par an et comptera 23 millions d'habitants en 2010. La croissance se porte aujourd'hui plus sur les zones périphériques et sur des villes telles Osasco (591 000 habitants), Diadema (325 000 habitants), Garulhos (850 000 habitants) ou Santo André (630 000 habitants).

La ville de São Paulo (8,9 millions d'habitants) est le centre d'une agglomération où s'effectuent chaque jour plus de 21 millions de déplacements motorisés. Sur la ville de São Paulo uniquement on compte 4,6 millions de véhicules, soit 0,5 véhicules par habitant, un des chiffres les plus élevés au monde. Le nombre de véhicules a augmenté de 70% sur les neuf dernières années et depuis la mise en place du Plan Réal l'augmentation du trafic routier est particulièrement élevée : 1 100 véhicules neufs s'ajoutent chaque jour au trafic de la région métropolitaine. Les heures de pointe sont très aiguës, de 6H à 8H et de 17H à 19H, ce qui augmente la congestion du trafic : l'état de São Paulo estime à 20 jours par an le temps perdu par les habitants de la RMSP dans les embouteillages.

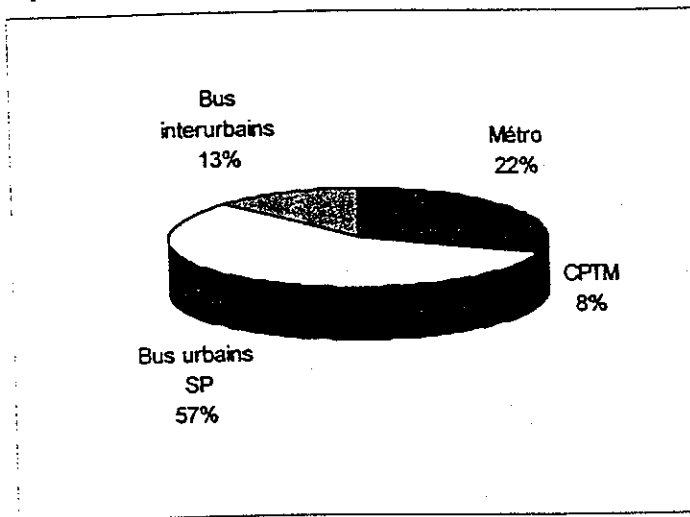
Les activités économiques se concentrent encore dans la ville de São Paulo et les déplacements sont d'abord des déplacements pendulaires. Les transports s'effectuent à 67% entre São Paulo et sa banlieue, essentiellement depuis les zones est et sud de la RMSP, où se concentrent les populations à bas revenus (le grand ABC : Santo André, São Bernardo dos Campos, Santo Caetano do Sul). Les transports collectifs qui représentent 60% des transports motorisés sont insuffisants et ne parviennent pas à pallier la saturation croissante du trafic urbain

L'annexe 8 présente la distribution géographique de la demande en transport de la RMSP.



6.2 Le système de transport public actuel

Le système de transport public actuel de la RMSP transporte chaque jour 12 millions de personnes selon la répartition suivante :



Source : ANTP-Novembre 1996

Les bus de São Paulo sont sous la tutelle du Secrétariat aux Transports de la ville et sont gérés par SPTrans.

Les transports métropolitains (trains de banlieue, métro, bus interurbains) sont sous la tutelle du Secrétariat aux Transports Métropolitains de l'état et gérés respectivement par la Companhia Metropolitana de Trens Urbanos, la Companhia do Metrô de São Paulo et l'Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos. L'EMTU gère également les bus des villes de la RMSP autres que São Paulo ainsi que Garulhos, Osasco et Diadema qui ont leurs propres services de transport. La Fepasa ¹⁰ gère les transports interurbains à l'échelle de l'état.

Le tableau ci-dessous résume la répartition des compétences de gestion dans la métropole :

Direction	Organismes	Compétence
Secrétariat Municipal aux Transports de São Paulo	SPTrans	Transport par bus à São Paulo
Secrétariat d'Etat aux Transports Métropolitains	Métro	Transport sur rail à São Paulo
	CPTM	Transport sur rail dans la métropole
	EMTU	Transport par bus dans la métropole
Secrétariat d'Etat aux Transports	Fepasa	Transport par sur rail dans l'état

¹⁰ Ferrovias Paulistas SA

6.2.1 Le Métro

6.2.1.1 Données opérationnelles

Le métro de São Paulo est en opération depuis 1974 et transporte aujourd'hui 2,3 millions de passagers par jour (février 97). Le nombre de passagers transportés a régulièrement progressé, parallèlement à l'extension du réseau. Avec un chiffre d'affaire de 344 MR\$ en 1995, en croissance de 25 %, son activité a plus que doublé depuis 1991 et le résultat opérationnel est proche de l'équilibre.

Depuis sa création, le métro de São Paulo est un exemple d'efficacité au niveau national et international : Le Headway (intervalle entre chaque arrêt des trains), est un des plus faibles du monde avec une moyenne de 110 secondes. Sur la ligne Est / Ouest, il est à peine de 98 secondes aux heures de pointe (deuxième performance au monde après Paris). Le métro est reconnu pour la qualité de ses services : faible temps d'attente, propreté et sécurité, confort (le nombre de passagers au m² n'est que de 5) sont plébiscités lors de sondages effectués régulièrement par l'Institut Gallup : 90% des usagers se déclarent satisfaits ou très satisfaits par les services du métro.

Le système propose des billets pour 1, 2 ou 10 passages au prix unitaire de 1 réal. Une réduction est accordée aux étudiants et aux personnes âgées et 36% des usagers du métro utilisent des « Vale Transporte » (bons de transports vendus aux salariés par les entreprises à un prix préférentiel). La billetterie est automatisée, elle utilise des cartes magnétiques au format Edmondson couplées à des valideurs.

6.2.1.2 Données techniques

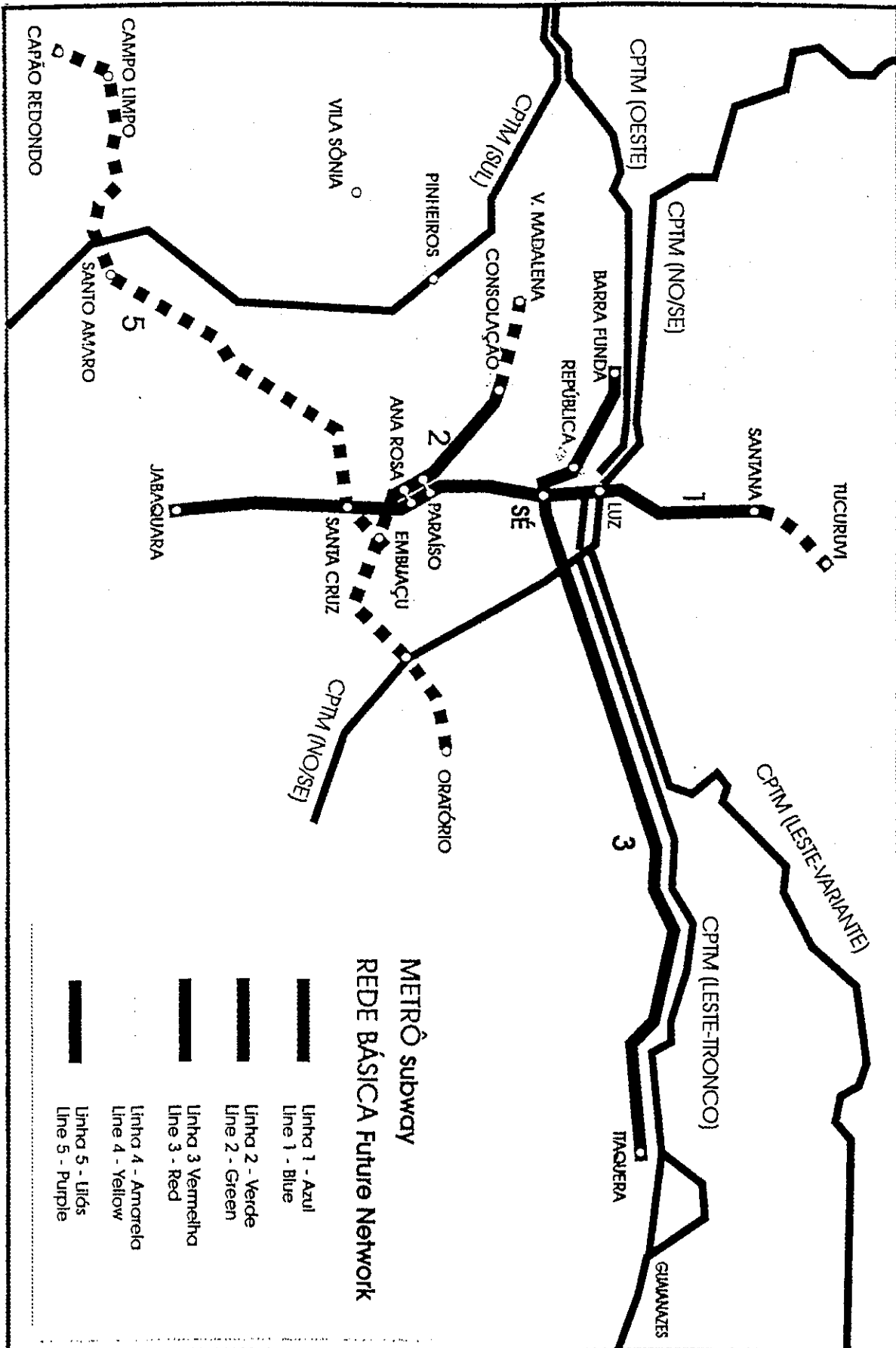
Le métro s'étend sur 43,6 kilomètres et est composé de 3 lignes :

- la ligne Nord / Sud (ligne 1 / Santana-Jabaquara), longue de 16, 7 kilomètres. Inaugurée en 1974 elle transporte quotidiennement 1 000 000 de personnes. Le nombre de passagers / heure / sens y atteint 42 000 aux heures de pointes;
- La ligne Est / Ouest (ligne 3 / Itaquera-Barra Funda) longue de 22,2 km. Inaugurée en 1979, elle transporte quotidiennement 1 000 000 de personnes. Les trajets se concentrent aux heures de pointe où le nombre de passagers / heure / sens peut atteindre 75 000;
- La ligne « Paulista » (ligne 2 / Paulista), longue de 4,7 kilomètres. Inaugurée en 1991 elle transporte environ 300 000 personnes quotidiennement.

La flotte actuellement en opération est de 98 Trains Unités Electriques, partiellement motorisés. Composés de 4 à 8 wagons d'une capacité moyenne de 250 personnes, en acier inoxydable, ils peuvent atteindre une vitesse maximale de 100 km/h. Les TUE bénéficient d'une alimentation par troisième rail de 750 V.

Le système se déploie sur 44 stations, 20 sur la ligne Nord / Sud, 18 dans la ligne Est / Ouest, et 6 dans le trajet de la « Paulista ». La station Sé, qui sert d'inter-liaison entre les ligne Nord / Sud, et Est / Ouest, est la plus active de toutes avec 104 000 entrées par jour (1994).

Le système métropolitain de São Paulo est intégré avec les lignes de trains de banlieue de la CPTM, les lignes de chemins de fer de la FEPASA et de la RFFSA et les lignes de bus urbains et interurbains dans 25 stations.



Les principales stations d'intégration sont :

- Les stations Luz, Artur Alvim, Tatuapé e Bras qui ont une liaison vers le réseau CPTM
- Les 4 noeuds routiers annexés aux stations de métro (Tiê, Jabaquara, Bresser et Barra Funda) empruntés par 145 000 personnes chaque jour. Le noeud intermodal Tiê, avec 47 800 m², détient la deuxième place au monde en importance derrière celui de New York. La station de Barra Funda, à l'extrême ouest de la ligne Est / Ouest, possède un noeud intermodal intégrant tous les moyens de transport (métro, les trains de banlieue, grandes lignes, bus urbains et interurbains).

Les usagers du métro ont la possibilité d'acheter des billets permettant de circuler également dans le réseau de la CPTM ou celui de SPTrans.

LE METRO DE SÃO PAULO : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES	
NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	2 000 000
CAPACITE DE TRANSPORT	60 000 passagers / heure / sens en moyenne
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	62
HEADWAY	110 secondes
TARIF	1 R\$
NOMBRE DE LIGNES	3
VOIES	1 600 mm
ETENDUE DU RESEAU	43,6 km
STATIONS	44
FLOTTE	98 Trains Unites Electriques de 6 voitures en acier inoxydables, partiellement motorisés - Moteur CC - Contrôle à chopper
ALIMENTATION	750 V - par troisième rail
VITESSE COMMERCIALE MOYENNE	40 km/h
SYSTEMES	1 CCO (stations Paraiso) - Supervision Automatique des Trains (ATS) - Conduite Automatique (ATO) - Protection Automatique des Trains (ATP)

6.2.2 La Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)

6.2.2.1 Données opérationnelles

Le réseau de trains de banlieue de São Paulo existe depuis 1960 et était géré jusqu'en 1994 par la Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) et par la FEPASA (Ferrovias Paulista SA). Depuis cette date le réseau actuel de la CPTM est sous tutelle du Secrétariat aux Transports de l'état de São Paulo.

La CPTM transportait en moyenne 1 000 000 de passagers par jour en 1996. Un chiffre en stagnation depuis 10 ans mais qui progresse aujourd'hui avec les réformes en cours. Ainsi en février 1997 le nombre moyen de passagers transportés chaque jour était de 1,3 million.

N'ayant quasiment pas fait l'objet d'investissements en 20 ans (1975-1994), le système est aujourd'hui inadapté à la forte demande: les trains, achetés il y a trente ans et victimes d'un vandalisme élevé (dont le coût est estimé à 200 000 reais par mois) sont dans un état déplorable. Le nombre de passagers par m² (11) montre également le sous équipement actuel en matériel roulant de la CPTM.

L'insécurité est importante : en 1993 on a compté 350 morts par agression ou accident sur le réseau. Le taux de fraude enfin se situe à un niveau élevé : 20%.

Le transport se paie par billet papier d'une valeur de 1 réal. Une partie de la ligne Ouest a été équipée d'un système de billetterie automatique identique à celui du métro (carte magnétique au format Edmondson).

6.2.2.2 Données techniques

Le réseau s'étend sur 270 kilomètres, dessert 22 villes de la RMSP et s'organise autour de 4 lignes :

- la ligne Nord Est / Sud Est d'une longueur de 109 km (futurs lignes A et B)
- la ligne Est principale d'une longueur de 83 km, qui se subdivise en deux lignes Est principale (future ligne E) et Est variante (future ligne F) au niveau de la station Tatuapé
- la ligne Ouest d'une longueur de 42 km (future ligne B)
- la ligne Sud d'une longueur de 23 kilomètres (future ligne C)

La CPTM prévoit de réorganiser son réseau en 6 lignes A, B, C, D, E, F qui se rejoindront aux stations Barra Funda. *L'annexe 9 présente la future organisation du réseau.*

Les voies d'une largeur de 1 600 mm ou 1 000 mm, sont doubles ou triples. Elles sont aujourd'hui en mauvais état et servent encore au transport de fret de la RFFSA.

91 stations permettent d'accéder au réseau. Barra Funda reliant les lignes Nord Est / Sud Ouest, Ouest et Est, est la principale station. La majorité des stations n'a pas reçu d'investissement depuis 20 ans et est dans un état de dégradation avancé.

La flotte actuelle opérationnelle est de 204 Trains Unités Electrique partiellement motorisés, composés de 3 ou 4 wagons. 96 TUE, soit 32% du total de la flotte sont actuellement paralysés ou en réparation. *L'annexe 10 présente les caractéristiques détaillées du matériel roulant actuel de la CPTM.*

La traction est électrique, et se fait par l'utilisation de caténaires qui assurent une tension de 3 000 volts.

La CPTM possède 3 Centres de Contrôle Opérationnel, aux stations Luz (pour la ligne nord sud), Roosevelt (pour la ligne Est) et Presidente Altino (pour les lignes Ouest et Sud). A terme il est prévu de regrouper tous les Centres de Contrôle Opérationnel dans un même local à la station Barra Funda.

Les centres de contrôle opérationnel permettent une gestion centralisée du trafic. Un système de contrôle automatique de la vitesse (ATC) est implanté sur les lignes Nord Est/Sud Ouest, Sud et Ouest seulement.

Les communications entre les trains et le CCO se font par radiocommunications VHF. Les liaisons entre les stations et les CCO se font par téléphonie.

LA CPTM : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES

NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	1 000 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS (IPK)	400
HEADWAY	10 mn
TARIF	1 R\$
NOMBRE DE LIGNES	4
ETENDUE DU RESEAU	270
STATIONS	91
FLOTTE OPERATIONNELLE	204 Trains Unité Electrique (TUE)
TRACTION	3 000 V - par caténaires
VITESSE MAXIMALE	100 km/h
SYSTEMES	1 CCO par ligne - signalisation par circuit de voie - communications radio ou téléphoniques

6.2.3 Les bus urbains et interurbains

6.2.3.1 Le système de bus urbains de São Paulo

6.2.3.1.1 Données opérationnelles

Le système de bus de São Paulo est géré depuis 1995 par SPTrans organisme dépendant du Secrétariat Municipal aux Transports. SPTrans, qui a remplacé la Companhia Municipal de Transportes Coletivos (CMTCC), délègue l'exploitation des lignes à 50 compagnies privées et planifie l'ensemble du système. Toute la recette des tarifs retourne à la municipalité sous le contrôle de SPTrans et les entreprises exploitantes sont rémunérées selon le nombre de kilomètres parcourus, les passagers transportés et la flotte effectivement mise en service. SPTrans ne subventionne les entreprises exploitantes qu'à hauteur de 5 % de leurs dépenses. Dans le passé, la recette tarifaire était distribuée entre les entreprises au prorata des dépenses opérationnelles totales. Ce système a conduit les entreprises à rapidement augmenter leur flotte en fonctionnement, ce qui a accru les embouteillages et réduit le taux moyen d'occupation des bus en dessous du point d'équilibre. Le montant des subventions que le système requerrait a atteint un million de dollars par jour¹¹. Les équations de calcul ont été revues et le tarif a été augmenté de façon substantielle passant de 0,40 R\$ aux actuels à 0,80 R\$ en 2 ans, les subventions ayant été quasiment éliminées.

5,5 millions de personnes sont transportées chaque jour dans la ville¹². Ce chiffre est en baisse de 800 000 personnes depuis novembre 1996. Depuis 10 ans la moyenne des passagers transportés chaque année est en stagnation, voire en légère baisse comme le montre le tableau ci-dessous :

EVOLUTION DU NOMBRE DE PASSAGERS TRANSPORTES PAR LE S BUS DE SÃO PAULO	
1985	1.961.522.948
1990	2.023.602.389
1995	1.965.752.421
1996	1.823.711.252

Source : SP Trans / 1997

Le système actuel est actuellement critiqué pour son manque de rationalisation, souffre des problèmes croissants de saturation du trafic qui allongent les temps de déplacement et se caractérise par un confort très médiocre (le nombre de passagers au mètre carré se situe à 9, contre 6 par exemple pour le métro). SPTrans explique également la baisse de la fréquentation de son système par la concurrence de ceux que l'on appelle les « perueiros », petits entrepreneurs proposant des déplacements en « kombis », petites camionnettes parallèlement aux réseaux de bus. SP Trans estime à 4500 le nombre de « perueiros » (leur activité est souvent non déclarée) et à 450 000 le nombre de passagers transportés par leurs services.

La productivité du système a d'ailleurs régulièrement baissé depuis 1990, le nombre de passagers transportés par kilomètre parcouru, IPK, ayant chuté de 3,62 à 2,31.

SP Trans propose un tarif principal de 0,80 reais, une réduction de 50% pour les étudiants et la gratuité pour les personnes âgées, les handicapés et certains fonctionnaires. La perception des frais de transport se fait à l'intérieur du bus et est assurée par 23 000 contrôleurs (« cobradores »). Le paiement s'effectue sous forme de monnaie, de laisser-passer scolaire ou de « Vale-Transporte ».

Les personnes handicapées bénéficient de services spéciaux au travers de 11 lignes prioritaires avec des bus adaptés.

¹¹ source : SPTrans 1996

¹² Données février 1997

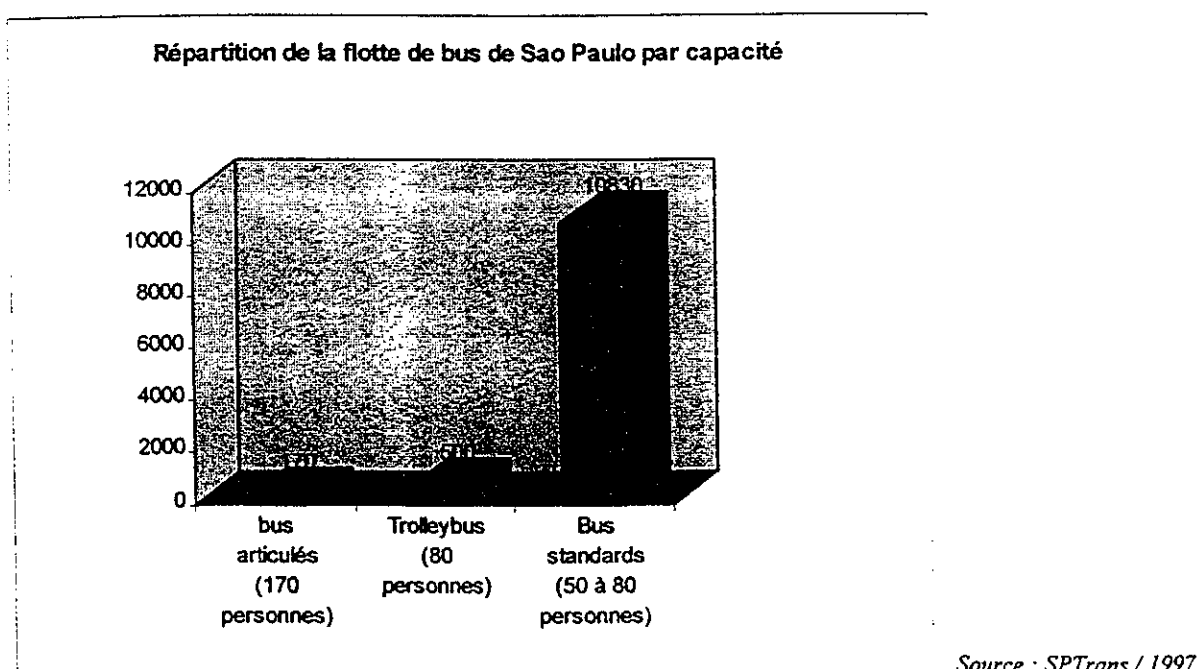
6.2.3.1.2 Données techniques

Le réseau compte 820 lignes, un chiffre en augmentation constante depuis 10 ans (705 lignes en 1986). Le nombre de lignes est excessif et celles-ci sont peu structurées : de nombreux bus circulent quasiment vides, alors que sur certains axes où la demande en transport atteint souvent 30 000 passagers / heure / sens (Celsio Garcia, Santo Amaro- Nove de Julho), les bus sont régulièrement surchargés.

Les lignes radiales, qui représentent 30% du total des lignes, sont encore composées de véhicules de moyenne capacité (75 personnes) et ne bénéficient que de 3 couloirs de bus : Nove de julho-Santo Amaro, Cachoeirinha, et Paes de Barros. On ne compte au total que 100 kilomètres de voies exclusives ou de voies réservées (marquées par des bandes jaunes sur la voirie). 10 % des lignes sont diamétrales et les 60 % restantes sont des lignes interquartiers ou des lignes d'alimentation des lignes radiales.

On ne compte enfin que 13 stations d'intégration.

La flotte compte 11500 bus avec une très forte prédominance de bus standards de petite capacité comme le montre le schéma ci-dessous :



99% de la flotte de bus fonctionne au diesel. Face aux problèmes croissants de pollution dans la RMSP et dans le cadre d'un accord de partenariat avec la CETESB¹³, SPTrans développe actuellement des solutions alternatives au bus diesel : 130 bus au gaz naturel ont été mis en circulation depuis 2 ans, par ailleurs l'utilisation des trolleybus se développe et on en comptait 500 en 1996 (111 de plus qu'en 1995).

¹³ Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, organisme dépendant de l'état et chargé de contrôler la qualité de l'air

LE SYSTEME DE TRANSPORT PAR BUS DE SÃO PAULO : DONNEES TECHNICO-OPERATIONNELLES

NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	5 500 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	2,31
TARIF (unique)	0, 80 R\$
NOMBRE DE LIGNES	820
ETENDUE DU RESEAU	100 km de voies prioritaires
STATIONS D'INTEGRATION	15
FLOTTE	11 500
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	5,5 ans

6.2.3.2 Le système de bus interurbains

Le système de bus interurbains est géré par l'EMTU (Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos) et l'exploitation est confiée à des entreprises privées. Le système transporte chaque jour 1,6 million de personnes (données mars 1997) et se caractérise par un niveau de productivité faible. Le nombre de passagers par kilomètre (1,66) est un des plus faibles du pays. Le tarif, unique, est le même que celui de la ville de São Paulo, 0,80 R\$.

Le réseau de bus inter-urbains est organisé en 350 lignes et ne possède qu'un seul couloir réservé, le couloir São Mateus-Jabaquara d'une longueur de 33 kilomètres. Les 9 stations d'intégration avec les bus de la ville de São Paulo se situent sur cet axe.

La flotte de 3 000 bus est composée de bus conventionnels (capacité 50-80 personnes).

LE SYSTEME DE TRANSPORT INTERURBAINS DE LA RMSP : DONNES TECHNICO-OPERATIONNELLES

NOMBRE DE PERSONNES TRANSPORTEES PAR JOUR	1 600 000
PASSAGERS / KILOMETRES PARCOURUS	1,66
TARIF	0, 80 R\$
NOMBRE DE LIGNES	350
STATIONS D'INTEGRATION	9
FLOTTE	3 000 bus
AGE MOYEN DE LA FLOTTE	3,4 ans

6.3 Les projets dans la métropole de São Paulo

6.3.1 Le Programme PITU

En 1995, pour répondre à la paralysie croissante du système de transport de la RMSP, le nouveau gouvernement de l'état dirigé par Mario Covas a lancé le Programa Integrado e Transportes Urbanos (Programme Intégré de Transports Urbains - PITU).

Le programme PITU est géré par le Secrétariat aux Transports Métropolitains et a été développé en association avec le Métro, la CPTM, l'organisme de planification de la région métropolitaine (EMPLASA), la CETESB et la Companhia de Engenharia e Tráfego (CET)¹⁴.

Le programme propose à l'horizon 2005 la création d'un système intégré de transport sur rail de 300 km, par la modernisation et l'extension des lignes de métro et de trains de banlieue, et la création de couloirs de bus interurbains.

3,8 MdR\$ d'investissements sont prévus à l'horizon 2005, financés en partie par l'état Fédéral, la BNDES, et des organismes financiers internationaux (BID, BIRD, Eximbank). Les grands projets (ligne 4 du métro, couloir de bus interurbains) feront appel à l'investissement privé et prévoient la réalisation de concessions de type B.O.T

Les actions prévues suivent trois étapes successives que s'est fixées le Secrétariat aux Transports Métropolitains :

1. Acheter les travaux déjà commencés;
2. Améliorer le système actuel de transport public;
3. Etendre ce système en s'appuyant sur l'initiative privée.

¹⁴ organisme responsable de la gestion du trafic à São Paulo, dépendant de la Mairie



6.3.1.1 La conclusion des grands chantiers : extension des lignes de Métro 1, 2

6.3.1.1.1 L'extension Nord du métro (ligne 1) : 220 MR\$

Arrêtés en 1992, les travaux de prolongement de 3,5 km de la ligne Nord-Sud (ligne 1) ont repris en novembre 1996, avec la construction de trois stations complémentaires au nord de la ligne : Jardim São Paulo, Parada Inglesa et Tucuruvi. Les travaux, qui avaient commencé en 1987, ont pu être repris grâce à un financement de la BNDES.

Pour la partie équipement en matériel roulant (fourniture de 7 TUE pour une valeur de 115 MR\$), les fournisseurs bénéficiaires des contrats (déjà signés depuis 1991) se sont regroupés pour fonder une société d'intérêt commun : la Special Proposal Company (SPA). A travers cette société ils ont reçu un financement de banques privées et ont passé avec le métro un accord de concession d'exploitation de 15 ans des 3 stations construites.

La conclusion des travaux est prévue pour fin 1997; elle doit permettre de réduire la congestion autour de la station Santana, principale station d'intégration Bus-Métro de São Paulo et bénéficiera quotidiennement à 100 000 nouveaux usagers.

6.3.1.1.2 L'extension Ouest du métro (ligne 2) : 288 MR\$

L'extension de la ligne 2, Vila Madalena-Clinicas a repris en novembre 1996 également. Les travaux consistent en l'extension de 2,9 kilomètres de lignes et la création de 2 stations : Sumaré et Vila Madalena. Là encore, un financement de la BNDES a permis la reprise des travaux. La mise en service de ce nouveau tronçon est prévue pour fin 1997. L'extension permettra de réduire le trafic de bus urbains circulant sur l'Avenue Paulista (une des principales avenues de São Paulo) et ajoutera 50 000 usagers par jour au métro.

L'extension est de 10,3 km de la ligne 2 avec le trajet Ana Rosa-Oratorio et la construction de 9 stations est également prévue mais n'a pas encore trouvé de financement.

6.3.1.2 L'amélioration des réseaux actuels

6.3.1.2.1 Le projet intégration Est

Ce projet, pris en charge par la CPTM, est financé par la Banque Mondiale. D'une valeur de 1,150 Mds reais, il prévoit les actions suivantes:

- modernisation du réseau est sur 38 km
- achat de 30 nouveaux véhicules
- intégration Centre des lignes CPTM
- extension de la ligne 3 du métro sur le tronçon Itaquera-Guaianazes

La modernisation du réseau Est est en voie d'achèvement, la fin des travaux étant prévue pour juillet 1997. L'extension Est du métro est en cours et devra s'achever fin 1997.

6.3.1.2.1.1 Modernisation du réseau est (244 MR\$)

La modernisation du réseau est déjà effectuée à 40% : sur les 370 millions d'investissements prévus plus de 120 millions ont été réalisés. La modernisation du réseau utilise les ressources du plan BIRD I financé par la Banque Mondiale et inclut les actions suivantes :

- réhabilitation de 38 kilomètres de voies et de 19 stations
- réhabilitation de 106 wagons (TUE) et acquisition de matériel d'entretien des voies

- construction d'un nouveau Centre Contrôle Opérationnel pour le réseau Est. Aujourd'hui construit, ce centre de contrôle est en phase de test depuis octobre 1996. Sa mise en opération, prévue pour mai 1997 permettra de réduire de 10 à 3 minutes l'intervalle de passage entre chaque train. La construction du CCO est couplée avec la mise en place de fibres optiques pour moderniser le système de télécommunications actuel et avec l'implantation de systèmes ATP et ATC.

♦ *Achat de 30 véhicules (288 MR\$)*

La modernisation du réseau Est prévoit la fourniture de 30 TUE de 4 voitures (motrice/wagon/wagon/motrice), soit 120 voitures au total. Le contrat a été signé en février 1997 avec un consortium espagnol, la livraison du matériel étant fixée pour la fin 1998.

♦ *La conclusion de l'extension Est de la ligne 3 du Métro (220 MR\$)*

Le prolongement de la ligne 3 du métro de 6 km, avec la construction des stations Pêssego, Bonifacio et Guaianazes vers l'est, a repris en septembre 1996 grâce à un financement de la BNDES.

Le nouveau tronçon sera intégré à la ligne Est de la CPTM pour remplacer le tronçon actuel compris entre les stations Arthur Alvim et Guainazes, qui sera désactivé. Les stations de la ligne Est CPTM comprises entre la future station Pêssego et la Station Tatuapé seront également désactivées.

Ainsi la ligne Est de la CPTM gagnera en rapidité et acheminera directement la forte demande en transport venant de la région de Guaianazes en direction du centre ville et des stations Tatuapé et Bras.

♦ *L'intégration Centre (87 MR\$)*

Le projet d'intégration centre consiste à doubler la ligne Est de la CPTM entre les stations Bras et Barra Funda. Ce projet s'inscrit dans le prolongement du projet intégration Est : il permettra en effet aux passagers de la ligne est principale (future ligne E) d'atteindre directement la station centrale de Barra Funda sans changer au niveau de la station Bras, comme ils le font actuellement.

Les investissements sont destinés à des travaux de génie civil et d'équipements fixes (ventilation, sonorisation). Ils portent sur les actions suivantes :

- construction de 7,3 kilomètres de voies
- construction de tunnels pour piétons
- rénovation de la station Luz

Le projet d'une valeur de 87 MR\$ n'a pas encore trouvé de financement car il fait partie d'une négociation globale, incluant la ligne 4 de métro, entre l'état de São Paulo et la Banque Mondiale.

6.3.1.2.2 Modernisation du CCO du métro (105 MR\$)

L'extension des lignes actuelles et la construction des lignes 4 et 5 augmenteront sensiblement l'activité actuelle du réseau de métro et nécessitent la modernisation du CCO existant. Grâce à un financement de la BNDES les investissements sont actuellement en cours. Ils portent essentiellement sur un renouvellement de tous les équipements (software, hardware, systèmes de télécommunications) du CCO.

6.3.1.3 L'extension des réseaux avec l'appui de l'initiative privée

Le projet PITU prévoit deux grands projets d'extension des réseaux de transport sur rail : le projet de la ligne 4 pris en charge par le métro et le Projet d'Intégration Sud (construction d'une 5ème ligne de métro et rénovation de la ligne sud de la CPTM), pris en charge par la CPTM. La création de couloirs de bus métropolitains est la troisième grande action prévue par le programme PITU.

Ces projets étaient bloqués depuis plusieurs années par l'insuffisance des ressources financières de l'état de São Paulo. Ainsi pour la ligne 4, un premier projet de 1,15 MdR\$ avait reçu l'accord de la Banque Mondiale pour un financement à hauteur de 50% mais avait dû être abandonné, l'état ne pouvant apporter sa contrepartie.

Les données changent aujourd'hui et permettent de relancer les grands projets ligne 4 et Intégration sud : d'une part l'état a renégocié avec l'Union sa dette de 33 MdR\$, d'autre part l'état souhaite maintenant s'appuyer sur l'initiative privée pour développer ses projets de transport urbain et trouver ainsi de nouvelles capacités de financement.

6.3.1.3.1 La ligne de métro N° 4 (1,539 MdR\$)

La ligne 4 (Paulista-Vila Sonia-Morumbi), longue de 9,4 km, comptant 10 stations, est aujourd'hui le principal projet du programme PITU pour plusieurs raisons :

- elle reliera le quartier sud ouest de la ville (Morumbi) en pleine expansion économique et démographique, au centre de São Paulo et permettra d'ajouter 600 000 usagers quotidiens aux réseaux du métro et de la CPTM;
- elle jouera un rôle central dans la création d'un système intégré en croisant les lignes 1, 2 et 3 de métro et les lignes Sud et Est de la CPTM;
- elle est enfin le premier grand projet de partenariat de l'état avec l'initiative privée en matière de transports urbains.

Le financement du projet de la ligne 4 s'appuiera pour moitié sur des prêts d'organismes internationaux et pour moitié sur l'initiative privée. La BIRD a donné son accord pour un financement de 385 MR\$ et la BNDES est sollicitée pour apporter un financement de 300 millions de dollars. Si la BNDES n'apporte pas cette contribution, le métro s'appuiera sur l'Eximbank Japonaise.

Le secteur privé est sollicité pour financer l'autre moitié du projet sous forme d'une concession de type B.O.T de 25 ans. Le coût des infrastructures de base (projets, expropriation, travaux de génie civil) sera supporté par l'état, les investissements en équipement roulant, voirie et systèmes étant supportés par le concessionnaire.

La principale incertitude liée aux financements de la BIRD de la BNDES et de l'initiative privée réside dans le taux de rendement interne du projet. Celui-ci est actuellement en cours d'étude par l'IFC (International Finance Corporation) qui est aussi associé à ce projet. *Le métro souhaite lancer l'appel d'offres pour la concession de la ligne 4 à la fin de l'année 1997.* Un délai de 4 ans est fixé pour l'achèvement des travaux du tronçon prioritaire (Paulista-Vila Sonia).

♦ Génie civil (479 MR\$)

Les travaux de génie civil comprennent le creusement de 9,4 km de galeries, la construction de 10 stations (Paulista, Incor, Brasil, Morato Coelho, Faria Lima, Pinheiros et Vila Sônia, 3 Poderes, Caxingui et Morumbi) dont 3 souterraines ainsi qu'une zone souterraine de stationnement / maintenance de trains à Vila Sônia.

Une des difficultés majeures que présentera la construction de cette ligne sera la présence d'eau sur certains tronçons. Deux systèmes d'excavation sont prévus. Le premier est le système SHIELD, déjà utilisé lors de la réalisation du tunnel sous la Manche. Le second est le NATM (Nouvelle Méthode Autrichienne de Construction de Tunnels). A la différence du SHIELD, où la machine creuse et pose des anneaux de béton,

le NATM consiste à creuser le tunnel et à projeter du béton sur les parois. Les tronçons creusés par le SHIELD auront deux galeries parallèles, (surface en coupe transversale de 25 m²), chacune étant une voie à sens unique. Ceux creusés par le NATM n'auront qu'un seul tunnel double voie (surface en coupe transversale de 50 m²).

Les nouvelles stations sont étudiées afin d'avoir une bonne captation de l'air extérieur. Le système des puits d'aération utilisé sur les autres lignes est abandonné, du fait de la profondeur à laquelle se situent les stations. Par contre, les tunnels simples seront reliés entre eux afin d'éviter les déplacements d'air lors du passage d'une rame.

Les entreprises Setepla, Noronha Figueiredo Ferraz, Promon et Maubertec travaillent sur l'élaboration du projet de base.

L'annexe II présente un schéma résumé des travaux de génie civil

♦ Matériel roulant (235 MR\$)

17 trains sont prévus d'une capacité de transport de 1 500 personnes.

Le métro pense équiper les rames de moteurs à induction (courant alternatif), ce qui est une nouveauté au Brésil. Ce type de moteur est alimenté en continu et un inverseur transforme l'énergie en courant alternatif. L'avantage de ce moteur est qu'il nécessite très peu d'entretien contrairement au moteur linéaire utilisé jusqu'à présent. En effet, la pièce clé du moteur continu (commutateur), fabriquée manuellement, est très difficile d'entretien. Cette pièce n'existe pas dans le moteur à induction, permettant ainsi à un petit moteur de tourner à haut régime et de développer une puissance suffisante. La vitesse maximum de la rame sera de 80 km/h (du fait des nombreux arrêts), et cette vitesse sera atteinte en seulement 33 secondes.

♦ Systèmes et équipements (387 MR\$)

Alimentation électrique

Sont prévus :

- des systèmes de haute, moyenne et basse tension comprenant une sous-station primaire de 88 / 138 - 22 KV qui supportera le réseau moyenne tension et des sous-stations de redressement de 22 KV;
- une alimentation par caténaire rigide et des sous systèmes de basse tension pour l'éclairage ainsi que divers composants électriques pour une tension maximum de 460 V.

Signalisation et contrôle

La construction de la ligne 4 nécessitera une extension du CCO du métro, l'acquisition d'un système de supervision et de contrôle à bloc mobile ainsi qu'un centre de contrôle automatique des trains en ATC.

Télécommunications

Des systèmes de radio, téléphonie, transmission de données, et des circuits fermés de TV sont prévus.

Systèmes auxiliaires

Escaliers mécaniques, tourniquets, billetterie, ventilation, pompes, chronométrie.

6.3.1.3.2 Le projet intégration sud : rénovation de la ligne Sud CPTM et construction de la ligne 5 de métro

Le projet d'intégration Sud, d'une valeur globale de 750 MR\$, est en négociation avec la BID. En avril 1997 la situation est la suivante : la BID a garanti un financement de 420 MR\$, signé au début du mois d'avril. 50% de ce financement est consacré au projet de dynamisation de la ligne Sud dont les travaux doivent commencer d'ici à 4 mois. Les 200 millions de dollars restant serviront à financer un peu moins de la moitié

de la construction de la ligne 5. Pour la ligne 5 un recours aux financements privés sous forme de concession est prévu et dépendra du succès rencontré par la concession de la ligne 4 du métro.

♦ *La rénovation de la ligne sud CPTM (225 MRS)*

Le projet de dynamisation de la ligne sud des trains métropolitains de la CPTM prévoit la modernisation de 27 kilomètres de ligne ferroviaire, et la construction de 7 nouvelles stations sur le tronçon Osasco Santo Amaro. Les travaux permettront une intégration avec les futures lignes 4 et 5 de métro aux stations Pinheiros et Santo Amaro.

Ce projet permettra d'augmenter le nombre de passagers transportés par la ligne sud de la CPTM de 50 mille à 350 mille par jour, une intégration avec les lignes 4 et 5 de métro, et facilitera les déplacements entre les régions Ouest-sud Ouest de la RMSP et la ville de São Paulo.

Génie civil

Construction de 7 stations et d'un patio de maintenance.

Systèmes

Modernisation des systèmes ATC pour atteindre un headway de 3 minutes (actuellement WABCO).

Extension du Centre de Contrôle Opérationnel pour la supervision et le contrôle du trafic, le contrôle d'énergie, le contrôle des équipements auxiliaires et le contrôle des passagers et des recettes.

Construction de deux sous-stations de 88 MW (88 MW pour 3.000 V).

Installation de réseaux de fibres optiques, de tourniquets pour billets magnétiques.

Sonorisation des stations.

Matériel roulant

Achat de 10 trains de 4 voitures chaque (MWWM - Motrice Wagon Wagon Motrice). Motrice : alimentation par pantographe de 3.000 V, longueur 20 m, largeur externe maximum de 3,15 m, hauteur du plancher 1,25m.

♦ *La ligne 5 du métro (522 millions de reais)*

Ce projet prévoit la construction d'un tronçon de 9,3 km de long et de 6 stations. La ligne 5 du métro devrait transporter 320 000 passagers par jour pour une capacité 30 000 passagers / heure / sens. Les investissements prévus sont les suivants :

Génie civil

Construction de 8,5 km de voies en surface et 800 mètres en souterrain;

Construction d'un pont au dessus du fleuve Pinheiros et 0,8 km de tronçon souterrain. Construction de 6 stations intermodales (intégration autobus);

Construction d'un patio de maintenance et de stationnement.

Systèmes

Signalisation et CCO

Mise en place d'un système ATC pour atteindre un headway de 90 secondes, système mobile;

Extension du Centre de Contrôle Opérationnel pour la supervision et le contrôle du trafic, le contrôle d'énergie, le contrôle des équipements auxiliaires et le contrôle des passagers et des recettes;

Mise en place d'un réseau de fibres optiques le long de la voie.

Energie et alimentation électrique

Construction d'une sous-station primaire (88 KV pour 22 KV), construction de 3 stations de redressement;

Mise en place d'un réseau de distribution d'énergie en circuit double de 22 KV;

Mise en place de caténaires auto-compensés pour le tronçon aérien et de caténaires rigides pour le tronçon souterrain.

Equipement des stations

Mise en place de tourniquets pour billets magnétiques et sonorisation des stations.

Matériel roulant

Achat de 8 trains de 4 voitures chacun : voitures avec essieu moteur et contrôle vectoriel de traction pour les rampes inclinées (maximum de 6 %), alimentation par pantographe de 1.500 V, longueur des voitures 16,5 m, largeur externe de 2,5 m, hauteur du plancher de 0,80 m.

6.3.1.4 La création de couloirs de bus interurbains (339 MR\$)

Le programme PITU prévoit la création de 9 nouveaux couloirs de bus dans le Grand São Paulo et l'achat de 450 bus standards (capacité de 105 personnes) et de 150 bus articulés (capacité de 170 personnes).

Les couloirs de bus constitueront les lignes d'alimentation du nouveau système de transports urbains, elles s'étendront sur 300 km et nécessiteront la construction de 32 terminaux d'intégration dans 11 villes de la RMSP.

Un premier couloir São Mateus-Jabaquara long de 33 kilomètres a déjà été créé. Il sera concédé pour 20 ans au mois de mai 1997. Il s'agit là du premier exemple de concession de transport public à São Paulo.

L'EMTU prévoit pour octobre 1997 la construction des autres couloirs de bus et pour mai 1998 le début de la concession. La priorité sera donnée aux lignes Diadema - Berrini et Garulhos - Tucuruvi.

Les véhicules utilisés seront à priori des trolleybus. L'EMTU suit cependant de près le projet de «Fura Fila» et envisage de l'utiliser sur certains de ses couloirs.

PROGRAMME INTEGRE DES TRANSPORTS URBAINS TABLEAU RESUME DES INVESTISSEMENTS*NB : les coûts d'ingénierie, les coûts financiers et administratifs ne sont pas pris en compte dans ce tableau*

Projets	Description	Resp.	Financement	Investissements (en MR\$)	Total
1) Extension Nord					
Santana-Tucuruvi	Etude, travaux et systèmes	Métro	BNDES	123	228
	Matériel roulant (7 trains)	Métro	Privé	115	
2) Extension Ouest					
Clinicas-V;Madalena	Etude, travaux et systèmes	Métro	BNDES	220	288
	Matériel roulant (4 trains)	Métro	BNDES	68	
3) Extension Est					
Itaquera-Guaianases	Etude, travaux et systèmes	Métro	BNDES	220	220
Interconexion Centre	Etude, travaux et systèmes	CPTM	BIRD	87	87
Modernisation Est	Etude, travaux et systèmes	CPTM	BIRD	244	244
	Matériel roulant (30 trains)	CPTM	Privé	288	288
4) CCO Métro					
Modernisation	Lignes 1, 2 et 3	Métro	BNDES	56	105
Modernisation	Ligne 4 et 5	Métro	BNDES	34	
	Sous-stations, inspection et étude	Métro	BNDES	14	
5) Ligne 4	(valeurs non définitives)				
V.Sônia-Paulista	Génie civil	Métro	BIRD	479	1101
	Systèmes	Métro	BIRD	387	
	Matériel roulant (10 trains)	Métro	BIRD	235	
6) Ligne 5	(valeurs non définitives)				
C.Limpo/Sto.Amaro	Etude, travaux et systèmes	CPTM	BID / Privé	410	522
	Matériel roulant (8 trains)	CPTM	BID / privé	112	
7) Ligne Sud	(valeurs non définitives)				
"Dynamisation"	Etude, travaux et systèmes	CPTM	BIB	170	225
	Matériel roulant (10 trains)	CPTM	BID	55	
8) Couloirs bus					
Génie civil et matériel roulant		ND	Etat / Privé	339	339
9) Périphérique					
TOTAL					3 807

6.3.2 La modernisation du système de bus de São Paulo

6.3.2.1 Un véhicule léger sur pneu à São Paulo : « le Fura-Fila »

Pour faire face à la saturation de la circulation à São Paulo le nouveau Maire de São Paulo, élu en novembre dernier, Celso Pitta, a lancé lors de sa campagne électorale l'idée du «Fura Fila» un système intermédiaire entre le bus et le métro permettant de transporter 30 000 passagers / heure.

L'inauguration d'un premier tronçon de 10 kilomètres entre Sacoma et le centre de la ville est prévue pour le milieu de l'année 1998. Le système utilisé s'inspire d'une technologie allemande : le O-Bahn développé dans la ville d'Essen par Mercedes Benz. Des véhicules de grande capacité (trolleybus, bus allongés) seront équipés de roulettes latérales et seront guidés le long de voies exclusives partiellement surélevées.

La vitesse de déplacement moyenne espérée sera comparable à celle du métro (40 km/h). Les voitures pourront transporter jusqu'à 300 personnes. Au total SPTrans espère développer 150 kilomètres de voies d'ici l'an 2000. *Différentes technologies seront étudiées pour les tronçons qui seront construits, le système O-Bahn n'étant qu'une des solutions possibles.*

Le coût d'implantation du système est estimé à 12 MR\$ le kilomètre. *Pour supporter l'essentiel des coûts d'investissements, SP Trans compte développer un système de concession à l'initiative privée. Un appel d'offres a été lancé au début de l'année 1997 pour la réalisation d'études d'ingénierie. La construction du premier tronçon est prévue pour Septembre 1997.*

6.3.2.2 L'installation de tourniquets électroniques (50 MR\$)

Le principal projet à venir en matière de transports urbains par bus consiste en l'installation de système de validation automatique. Un tel système devra permettre de :

- réduire de 20% les coûts opérationnels des entreprises exploitantes;
- contrôler et enregistrer le flux de passagers;
- enregistrer les données techniques lors de chaque trajet (trajet parcouru, temps de trajet, rotations du moteur, freinages).

Ce projet, supervisé par SPTrans, doit faire l'objet d'un appel d'offres auprès des entreprises homologuées par cet organisme à la fin de l'année 1997. Pour inciter au développement de ce système SPTrans a prévu d'augmenter de 12% la rémunération des entreprises qui l'auront adopté.

Le projet profite du tourniquet actuel en l'adaptant à un folinoïde, sorte de dispositif qui le bloquera avant validation. Il sera connecté à un valideur, qui fera la lecture automatique du billet et débloquera le passage. Le billet suit le standard Edmondson, le même que celui utilisé par le métro et les compagnies prendront en charge la distribution.

Deux entreprises brésiliennes sont positionnées sur ce projet, Digicom sa et Mectron Engenharia e Comercio

6.3.2.3 La création de couloirs de bus

Parallèlement à son projet de «Fura Fila» SPTrans prévoit d'augmenter le nombre de couloirs de bus (actuellement limité à 3) et de développer des stations d'intégration pour rationaliser son système de transport.

En 1996 la municipalité a commencé ce programme par la construction de 7 terminaux d'intégration et la mise en place du couloir Nove de Julho-Santo Amaro.

En 1997 les autorités municipales comptent s'appuyer sur l'initiative privée pour continuer leur programme d'actions. Ainsi fin mars 1997 sera lancé un appel d'offres pour la construction de 5 couloirs de bus par le secteur privé, sur une distance de 57 km et la création de 4 terminaux d'intégration. La réalisation du projet se fera par une concession des couloirs pour une durée de 8 ans. Le total des investissements n'est pas encore connu.

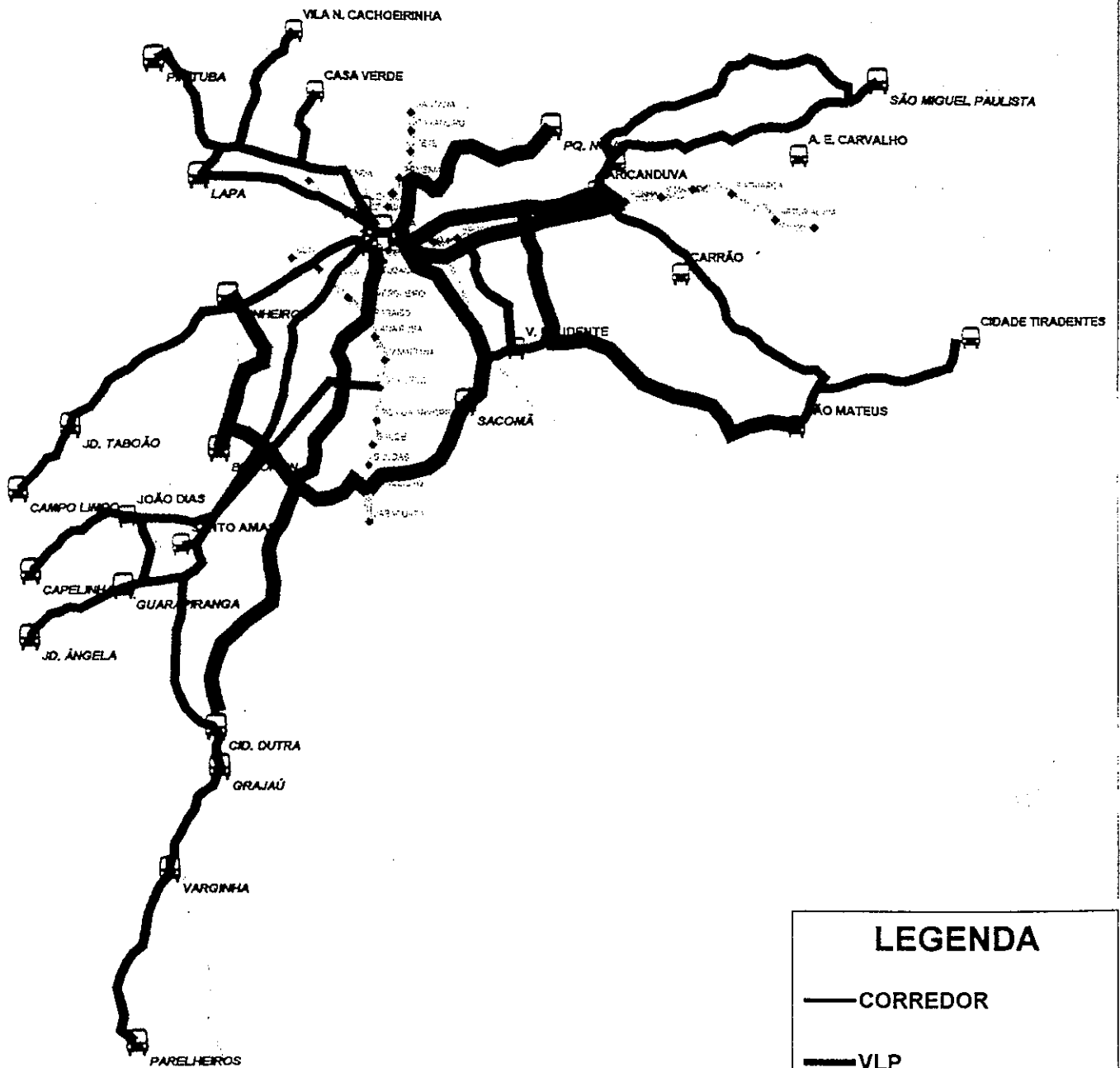
Au total (en incluant les 150 km de réseau empruntés par le «Fura Fila»), SP Trans compte sur un réseau de 450 km de voies de transport exclusives, structurées autour de 26 terminaux d'intégration :

6.3.2.4 La construction de 5 000 abri-bus

Pour améliorer la qualité de son service aux usagers, SPTrans prévoit la construction de 5 000 abri-bus d'une valeur unitaire de 4 000 reais. Ce projet doit permettre à SPTrans de développer un système d'information aux passagers par la mise en place de panneaux dans les abri-bus.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

REDE DE TRANSPORTE DE MÉDIA CAPACIDADE SISTEMA PROPOSTO - QUADRIÊNIO 1997/2000



LEGENDA

— CORREDOR

— VLP

TERMINAIS VLP

TERMINAIS CORREDOR

7. INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

7.1 Les projets de transports urbains dans les autres villes du Brésil

7.1.1 Projets en cours

7.1.1.1 Porto Alegre : extension nord du réseau de trains de banlieue

L'Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre (Trensurb), gestionnaire des trains de banlieue de la métropole de Porto Alegre développe depuis 1989 un projet d'extension nord de son réseau.

Les travaux de génie civil comprennent la construction de 27 kilomètres de voies et de 7 stations. La partie système comprend la rénovation du CCO, l'installation de stations de redressement d'énergie et la mise en place d'un réseau de fibres optiques. Le projet, d'une valeur de 110 MR\$ est aujourd'hui réalisé à 70%. Il a été remporté par un consortium mené par les entreprises de construction Construtora Sutelpa et Toniollo Busnello et par Adtranz. La fin du projet est prévue dans 30 mois. La Trensurb transporte actuellement 110 000 passagers chaque jour et compte porter ce chiffre à 150 000 à l'issue du projet.

7.1.2 Projets en définition

7.1.2.1 Extension du VLT de Campinas

Le VLT de Campinas, sous tutelle de la FEPASA (Ferrovias Paulistas SA), a été inauguré en 1993. En 1995 le réseau a été fermé pour manque de rentabilité (déficit mensuel de 370 000 reais). La FEPASA réalise actuellement des études en commun avec la Mairie de Campinas pour transférer l'opération du système à cette dernière et étendre le réseau par la construction d'une deuxième ligne.

7.1.2.2 Extension du réseau de la Trensurb (Porto Alegre)

Le consortium Ecoplan / Magna / TC-BR a remporté en août 1996 l'appel d'offres lancé par la Trensurb pour la réalisation d'études de faisabilité technique, économique et financière d'un projet d'extension du réseau vers le nord-est. Le projet comprendrait la construction de 9 kilomètres de lignes, et la modernisation des systèmes existants, pour un coût estimé à 770 MR\$.

7.1.2.3 Salvador - VLT et train express

La municipalité de Salvador étudie actuellement la possibilité d'implantation d'un VLT passant dans le centre de Salvador. Ce projet, estimé à 300 MR\$, fait partie d'un projet global de réorganisation du trafic urbain décidé par la Mairie. La Banque Mondiale a été sollicitée et réalise actuellement des études de faisabilité.

Parallèlement la Fédération des Industries de Bahia désire implanter un train express reliant le pôle pétrochimique de Camaçari et le Centre Industriel de Aratu au centre de la ville. L'objectif est de retirer de la circulation une flotte de 2 000 bus affrétés par les entrepreneurs des pôles industriels et pétrochimiques pour transporter leurs fonctionnaires. Le projet est estimé à 65 MR\$ et les investisseurs souhaiteraient le développer sous forme d'une concession de 30 ans.

7.1.2.4 Extension du train métropolitain de Fortaleza : Métrofor

Ce projet existe depuis 1991, est géré par la CBTU et serait financé par l'Eximbank. Des missions de la CBTU vers le Japon ont eu lieu en septembre 1996 mais aucun accord de financement n'est encore signé. Le projet prévoit la construction d'une ligne de 23 km au sud, reliant Fortaleza à la ville de Maracanaú et une autre de 20 kilomètres, au nord, reliant Fortaleza à Caucaia. Avec ce projet la CBTU espère porter la demande de 35 000 passagers / jour actuellement, à 420 000, et réduire ainsi son déficit opérationnel actuel, de 8 MR\$ par an.

7.2 Tableaux synoptiques

7.2.1 Les systèmes de transport urbain dans les 6 métropoles étudiées

	BELO HORIZONTE	BRASILIA	CURITIBA	RECIFE	RIO DE JANEIRO	SÃO PAULO
Métropole ¹⁵	3 462 000	1 600 000	2 000 000	2 800 000	10 000 000	16 700 000
Ville	2 000 000	320 000	1 400 000	1 400 000	5 553 000	8 900 000
Trafic ¹⁶	3 055 000	2 650 000	2 700 000	2 300 000	13 400 000	21 000 000
Métro	oui	en constr.	non	oui	oui	oui
Extension	18,4 km			32 km	23 km	43,6 km
Flotte opérationnelle	25 TUE			25 TUE	23 TUE	98 TUE
Passagers / jour	60 000			105 000	400 000	2 300 000
IPK ¹⁷	17			23,6	49	
Trains de banlieue	non	non	non	oui	oui	oui
Extension				20,5 km	264 km	270 km
Flotte				ND	103 TUE	203
Passagers / jour				8 000	400 000	1 000 000
IPK				9,6	15	400
Bus Municipaux						
Entreprises exploitantes	54		10		ND	50
N. lignes	260		310		454	820
Flotte opérationnelle	2 670				6 700	11 500
			1912			
Passagers / jour	1 800 000		1 900 000		5 000 000	5 500 000
IPK	3,05		2,68		2,2	2,31
Bus métropolitains			<i>gérés au niveau municipal</i>			
Entreprises exploitantes	46	9		19		ND
N. lignes	247	590		325	512	350
Flotte opérationnelle	2 081	2 059		2 258	5 160	3 000
Passagers / jour	900 000	750 000		1 300 000	2 200 000	1 600 000
IPK	1,77	1,37		1,91	2,2	1,66

¹⁵ nombre d'habitants

¹⁶ nombre de voyages par jour

¹⁷ passagers transportés par km parcouru

7.2.2 Les projets recensés

Métropole	Projet	Financement ¹⁸	Valeur	Calendrier
Belo Horizonte	BHBUS	BIRD	152 MR\$	1996-2000
	Plan BIRD I (métro)	BIRD	197 MR\$	1995-1997
	Plan BIRD II (métro)	(BIRD)	ND	?
Brasília	Système Intégré de Transport (bus)	ND	35 MR\$ (étape 1)	1997- ?
	Construction du métro	BNDES	324 MR\$	1996-1998
Curitiba	Modernisation du système de bus	BID	231 MR\$	1995- 1998
Recife	Modernisation des réseaux de métro et trains de banlieue	BIRD	204 MR\$	1997-2001
Rio de Janeiro	Extension et rénovation du métro	BNDES	426 MR\$	1995-1998
	Plan BIRD I (Flumitrens)	BIRD	272 MR\$	1995-1998
	Plan PET (Flumitrens)	BIRD	372 MR\$	1997-2001
	HSST	(Privé)	700 MR\$	1998-?
	Train rapide Nitéroï - São Gonçalo	(Privé)	300 MR\$?
São Paulo	VLT barra da Tijuca-Penha	(Privé)	ND	ND
	Extension des lignes de métro 1,2	BNDES	480 MR\$	1996-1998
	Projet intégration est (CPTM)	BIRD	1150 MR\$	1995-1998
	Projet intégration centre	(BIRD)	87 MR\$	ND
	Modernisation CCO métro	BNDES	105 MR\$	1996-?
	Ligne 4 de métro	(BIRD/BNDES/privé)	1539 MR\$	1998- 2002 (1er tronçon)
	Dynamisation de la ligne sud (CPTM)	BID	225 MR\$	1998-?
	Ligne 5 métro	(BID/privé)	522 MR\$?
	Création de couloirs de bus métropolitains	Etat / privé	339 MR\$	1998-?
	«Fura Fila»	Ville /privé	1 800 MR\$	1998-2000

7.3 Les transports clandestins

Permettant de combler les lacunes du transport officiel, proposant des services plus souples et moins chers, les transports clandestins sont fortement développés au Brésil aussi bien dans les petites et moyennes villes que dans les grandes métropoles.

Une étude réalisée en 1993 par l'Association Nationale des Transports Publics permet de mieux cerner ce phénomène.

Les moyens de transport utilisés sont des petites camionnettes Volkswagen appelés « kombis », des minibus 1 porte ou 2 portes.

Dans les petites et moyennes villes la quantité de véhicules recensés se situe entre 100 et 300. Les services clandestins circulent souvent dans les zones périphériques, non couvertes par les réseaux officiels.

Dans les grandes villes la flotte clandestine représente environ un quart de la flotte officielle. Le transport informel y fonctionne dans pratiquement toutes les zones, centrales ou périphériques. Ainsi à São Paulo les transporteurs clandestins (appelés *perueiros*), font une concurrence directe au services de SPTrans. Le tableau ci-dessous se base certes sur des estimations (du fait de la nature même du transport clandestin, non reconnu par les pouvoirs publics) mais permet de mesurer l'étendue du phénomène :

¹⁸ Les parenthèses apparaissent signifient que les financements ne sont pas encore certains

Villes avec flotte clandestine	Flottes	Villes avec flotte clandestine	Flottes
Petites villes		Villes moyennes	
Aparecida	NR ¹⁹	Canoas	127
Araguari	14	Diadema	105
Bento Gonçalves	40	Jaboatão	204
Cascavel	102	Mauá	121
Curvelo	6	Mogi das Cruzes	135
Itabuna	75	Montes Claros	66
Jacareí	80	Niterói	520
Juazeiro	26	Novo Hamburgo	168
Petrolina	37	Olinda	83
Sto. Antônio Jesus	NR	Paulista	NR
		Pelotas	200
Métropoles		Santo André	267
Brasília	1900	S. José dos Campos	240
Fortaleza	1250	Vitória	1025
Manaus	765		
Rio de Janeiro	6024		
Salvador	2157		
São Paulo	10 000		
RMSP (hors São Paulo)	3500		

A Rio de Janeiro, une étude réalisée par la Fédération des Entreprises de Transports Routiers du Sud Est affirme que le transport clandestin ne représente plus de 5000 voyages quotidiens et que les conducteurs de ces véhicules sont, dans leur grande majorité, retraités ou licenciés par l'INSS²⁰ sans avoir de contrat de travail avec les propriétaires.

A São Paulo un recensement effectué par le Secrétariat Municipal aux Transports a noté qu'une grande majorité des transporteurs clandestins effectuent leur activité à plein temps et que l'âge moyen de la flotte était de 12 ans.

A Brasília, le flux de la demande échappant au système officiel en direction du système clandestin est de 20 %. Ce chiffre est en forte augmentation depuis 1991.

Face au développement de ce type de transport, les pouvoirs publics n'ont jamais développé une politique ferme, et sont divisés sur l'attitude à adopter, hésitant entre tolérance (le transport clandestin étant un palliatif évident à la piètre qualité des réseaux de bus actuels) et répression.

Certaines villes disent avoir intensifié le contrôle du transport clandestin à travers des opérations spéciales réalisés par la police militaire (contrôle des papiers, confiscation de véhicules).

¹⁹ NR : Non recensé

²⁰ Instituto Nacional da Segurança Social

De nombreuses villes (telles São Paulo) se voient contraintes d'intégrer le transport clandestin compte tenu de l'ampleur du phénomène. Elles s'efforcent de le réguler et le maîtriser par la création de normes d'exploitation, la définition de lignes et la standardisation des véhicules.

7.4 Les principales entreprises du secteur

Nom	Statut	Produits	CAG 1995 Mio US\$
Métro de S.P.	public	transp. urbain	345
Marco Polo	privé	carrossier bus	238
Flumitrens	public	transp. urbain	208
CBTU	public	trans. banlieue sur rail	197
CPTM	public	trans. banlieue sur rail	138
Caio	privé	carrossier bus	117
Nielson	privé	carrossier bus	104
SP Trans	public	transport urbain par bus	90
Rapido Araguaí	privé	transport banlieue par bus	48
Vila Ema	privé	transport urbain par bus	30

7.5 Etat de la concurrence

7.5.1 Concurrence locale

Génie civil : les brésiliens ont le quasi monopole du génie civil et sont souvent à la tête de consortia dans la réponse aux appels d'offres. Les principales entreprises sont : Encol, Andrade Gutierrez, CBPO, AOS, Odebrecht, Queiroz Galvão, Camargo Correa, Constran, CR Almeida, Ferreira Guedez, Mendes Junior

Ingénierie : dans ce domaine les brésiliens sont également très présents. Principales entreprises : Montagens e Projetos Especiais (MPE), TC/BR, Enefer, Transplan, Serveng Civilsan, Promon, Figueiredo Ferraz

Matériel roulant : Les carrossiers brésiliens (Caio, Marco Polo, Ciferal) ont le monopole de l'assemblage des bus et sont très présents en Amérique du sud. Les 3 grandes entreprises de matériel roulant ferroviaire (Cobrasma, Mafersa, et Villares) sont en crise (80% de l'activité de Mafersa vient d'être rachetée par Gec Alsthom).

7.5.2 Concurrence étrangère

Ingénierie : les allemands et japonais sont très actifs sur le marché.

Matériel roulant Bus : Volvo, Mercedes, Volkswagen et Scania dominent le marché des châssis pour omnibus. ADTranz et Siemens sont présents sur de nombreux contrats de matériel ferroviaire.

Systèmes : Toutes les grandes entreprises étrangères sont présentes (Westinghouse, NEC, Siemens, Adtranz, Ansaldo).

7.6 Fiche Brésil

Généralités

Superficie	(17 fois la France), soit 48 % de l'Amérique Latine	8.511.965 km ²
Population		154 M d'habitants
	densité moyenne	17,9 h/km ²
	taux de croissance démographique	2 %
	taux d'urbanisation	77 %
Emploi		
	population active	67 M
	taux de chômage (selon statistiques brésiliennes)	3,82 %
	salaire minimum	112 RS
Villes principales	São Paulo	9,6 M. hab
	Rio de Janeiro	5,5 M. hab
	Salvador	2,1 M. hab
	Belo Horizonte	2,0 M. hab
	Brasilia (capitale fédérale)	1,6 M. hab
Langue officielle		Portugais

Economie

		1992	1993	1994	1995	1996
PIB	Montant total en Md USD	374,8	427,9	552	689,6	*750
	Evolution en volume	-0,8 %	4,2 %	6 %	4,2 %	2,9 %
Pib/hab	(USD)	3258	3344	3487	3584	5010
Inflation	indice INPC	1.149 %	2.489 %	929 %	21,98 %	9,12 %

* estimation

Finances

(milliards d'USD)	1992	1993	1994	1995	1996
Dette publique interieure nette	74,8	84	129	175,3	*221,4
Dette publique extérieure brute	93,4	90,6	87,3	87,5	**84,8
Solde de la balance des paiements	30	8,4	12,9	10	
Solde des transactions courantes	6,1	- 0,6	- 1,5	- 17,8	- 24,3
Rés. brutes de change	23,8	32,2	38,8	50,4	59,0

* en Octobre 1996 ** en Juin 1996

Echanges extérieurs

	(M d'USD)	1992	1993	1994	1995	1996
Solde commerciale	balance	15.308	13.072	10.390	- 3.157	- 5.539
Exportations		35.862	38.783	42.558	46.506	47.747
Importations		20.554	25.711	33.168	49.963	53.286
Exportations vers la France (part - place)		2,35 %	2,03 %	2,07 %	2,23 %	1,91 %
Importations de France (part - place)		11 ème	12 ème	12 ème	12 ème	13 ème
		2,83 %	2,64 %	2,61 %	2,96 %	1,71 %
		6 ème	6 ème	6 ème	6 ème	7 ème

Echanges bilatéraux

	(M de FF)	1992	1993	1994	1995	1996
Importations françaises		8.808	8.385	10.472	9.978	9.093
dont Prod. agroalimentaires		4.932	4.891	5.917	5.200	5.506
Prod. énergétiques		2	0	13	4	10
Prod. industriels		3.831	3.490	4.535	4.768	3.570
Exportations françaises		3.348	4.272	5.345	7.034	7.689
dont Prod. agroalimentaires		205	215	313	548	506
Prod. énergétiques		127	88	32	110	96
Prod. industriels		3.016	3.967	4.999	6.376	7.087
Solde		- 5.460	- 4.113	- 5.127	- 2.944	- 1.404
Taux de couverture		58	50	51	70	84

Investissements français

	(M d'USD)	1992	1993	1994	1995	1996
Flux d'investissement		60,1	228,7	306,6	- 96,6	*969,9
Stock		2.993,5	3.053,6	3.282,3	3.185,7	n.d

Distribution par pays de la holding, en dollars courants.

* Source : Banque Centrale du Brésil

7.7 Appui institutionnel aux entreprises françaises

Vos interlocuteurs à la Mission Economique & Financière BRESIL

Mis à part le suivi des Etats de leur circonscription, les trois postes brésiliens ont principalement des compétences horizontales (Brasilia) ou sectorielles (São Paulo et Rio de Janeiro) pour l'ensemble du Brésil. Le poste de Rio de Janeiro fournit également les informations pratiques utiles à la première approche du marché brésilien : droits de douane, taxes, conditions d'implantation, protection de la propriété industrielle, etc.

AMBASSADE DE FRANCE A BRASILIA

S.E.S. Avenida das Nações, lote 04 - 70404 900 Brasília DF

Tel : (55 61) 312 92 47 - Fax : (55 61) 312 92 59 E-mail : mefbsb@brnet.com.br

Site internet : <http://www.brnet.com.br/Pee>

Chef de la Mission Economique et Financière Brésil	Philippe DELLEUR
1- Analyse de la situation économique et financière du Brésil;	Dominique LEBASTARD
Banques et Assurances; Financements multilatéraux	
2- Assurance crédit; Interventions financières spécifiques	Dominique SIMON
	Josette BERTELETTI
3- Démarches auprès des autorités fédérales; Agréments agricoles	Dolores VITAS REGUEIRA
4- Coopérants du service national, Conseillers du commerce extérieur, ACTIM	Arlette ESPINOLA
5- Questions multilatérales (Mercosul), Suivi général de la réglementation et de la fiscalité brésiliennes	Ludovic DUGUET
	Vincent DUCOS

POSTE D'EXPANSION ECONOMIQUE DE SÃO PAULO

Rua Marina Cintra, 94 - Jardim Europa - 01446 901 São Paulo SP

Tel : (55 11) 280 43 33 - Fax : (55 11) 280 87 44 E-mail : peeSão@brnet.com.br

Conseiller Economique et Commercial	Hervé OCHSENBEIN
1- Biens d'équipement (automobile; mécanique; machines-outils; chimie-pétrochimie; électronique; informatique; automatisation; papier/cellulose; emballages non-alimentaires, machines textiles)	François REMOVILLE
2- BTP; Transports terrestres; Environnement (assainissement; eau)	Claudia ARMANI
3- Biens de consommation (textile; électroménager; jouets; meubles; parfums-cosmétiques)	Françoise METEYER-ZELDINE
4- Agro alimentaire (agriculture; machines agricoles; emballages; équipements IAA)	Sébastien DAGAULT
5- Délégué Promosalons, correspondant PME	Jacques MATTER
	Dominique COSSIN
	Jean François ALBERT
	Jeanne BOURGUIGNON
	Claire de MONTILLE
	Richard GOMES
	Pierre-Henry LENFANT

POSTE D'EXPANSION ECONOMIQUE DE RIO DE JANEIRO

Av. Presidente Antonio Carlos, 58, 5° Andar - 2266 20020 Rio de Janeiro RJ
Tel : (55 21) 210 24 44 - Fax : (55 21) 220 36 79 E-mail : peerio@brnet.com.br

Conseiller Economique et Commercial	Pascal FOURCAUT
1- Energie (électricité)	Pascal FOURCAUT
(pétrole/gaz)	Jean Pierre GASTAUD
2- Mines; Sidérurgie	Béatrice ROY
3- Transports aériens et maritimes (aéronautique)	Béatrice ROY
(construction navale)	Benoit TRIVULCE
(ports/aéroports)	Pascal FOURCAUT
4- Services (télécommunications / espace)	Jean Pierre GASTAUD
(audiovisuel)	Benoit TRIVULCE
(santé, tourisme)	Leila NABUCO
(transitaires)	Simone DATNER
5- Première approche du marché tous secteurs	Béatrice ROY

7.8 Fédérations du secteur

Confédération Nationale du Transport (CNT)
 SAS Quadra 6 - Bloco "J"
 Ed. Camilo Cola - 1° e 2° andares
 CEP: 70070-000 - Brasília - DF
 Tel. (061) 315 70 00 - Fax (061) 225-3416

Association Nationale des Transports Publics
 (ANTP)
 Rua Augusta, 1626
 CEP 01304-902 São Paulo, SP
 Tel. (011) 283-2299, Fax (011) 253-8095

7.9 Revues spécialisées

- « Revista dos Transportes Públicos » trimestriel
- « Transporte moderno », mensuel
- « Revista CNT », mensuel
- « Revista ferroviária », mensuel

7.10 Salons

- « Expobus », bi-annuel, (prochaine édition novembre 1998)

7.11 Adresses des organismes étudiés

BELO HORIZONTE

- BHTRANS

Av. Engenheiro Carlos Goulart, sn° - Portaria 3 -
Bairro Butiris
30455-700 Belo Horizonte - MG
Tel : (031) 277 75 90 / Fax : (031) 277-75-75

- DER MINAS GERAIS

Av. Dos Andradas, 1120
31120-010 Belo Horizonte - MG
Tel : (031) 212 21 66 / Fax : (031) 273 18 02

- SUPERINTENDÊNCIA DE TRENS URBANOS

Av. Afonso Pena, 1500 - 4° andar
30130 921 Belo Horizonte - MG
Tel : (031) 212 81 88 / Fax (031) 201 57 90

BRASILIA

- DEPARTAMENTO METROPOLITANO DE TRANSPORTES URBANOS (DMTU)

SCS-Q04 Bl. A lotes 106/136
70300 944 Brasilia DF
Tel : (061) 317 40 00 / Fax (061) 225 17 18

- COMPANHIA DO METRÔ DE BRASILIA

Setor Hipico
70610 000 Brasilia - DF
Tel : (061) 312 36 36 / Fax : (061) 245 55 11

CURITIBA

- EMPRESA URBANIZACAO DE CURITIBA SA (URBS)

Av Presidente Affonso Camargo, N° 333
Estação Rodoferroviária - Bloco Central
80080 090 Curitiba
Tel : (041) 322 43 44 / Fax : (041) 232 94 75

RECIFE

- EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS

Cais de Santa Rita - Bairro São José
50020-360 RECIFE
Tel : (081) 424 13 22 / Fax : (081) 424 13 22

- SUPERINTENDENCIA DE TRENS URBANOS DE RECIFE

Rua José Natario, 478 - Bairro Areais
50900-000 Recife
Tel : (081) 45 45 33 / Fax : (081) 455 44 22

RIO DE JANEIRO

- COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS (CBTU)

Estrada Velha da Tijuca, 77
20531 080 Rio de Janeiro - RJ
Contacts :
Tel (021) 575 31 86/88 Fax (021) 571 52 98

- FLUMITRENS

Praça Christiano Ottoni - Edificio Dom Pedro II - 4° andar
20221 250 Rio de Janeiro - RJ
Tel (021) 233 16 87 - Fax (021) 233 25 44

- METRÔ DO RIO

Av. N.Sa de Copacabana, 493
22020-000 Rio de Janeiro - RJ
Tel : (021) 255 92 92 / Fax : (021) 235 45 46

- SUPENINTENDÊNCIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES URBANOS (Bus)

Estrada Gueriengué, 1630 - Curicica Jacarepagua
Tel / fax (021) 445 97 12

SÃO PAULO

- COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS (CPTM)

Avenida Paulista, 402
01310 903 São Paulo - SP
Tel : (011) 281 61 90 / Fax (011) : 288 98 01
- SPTRANS
Rua Treze de Maio, 1376 - Bairro Bela Vista
01327 901 São Paulo - SP
Tel : (011) 253 55 66 / Fax (011) 292 90 11

- METRÔ DE SÃO PAULO

Av Paulista, 402
01310-903 São Paulo SP
Tel (011) 281 60 02 / Fax (011) 283 01 86

8. ANNEXES

8.1 Annexe 1: le réseau prévu par le plan BHBUS (Belo Horizonte)

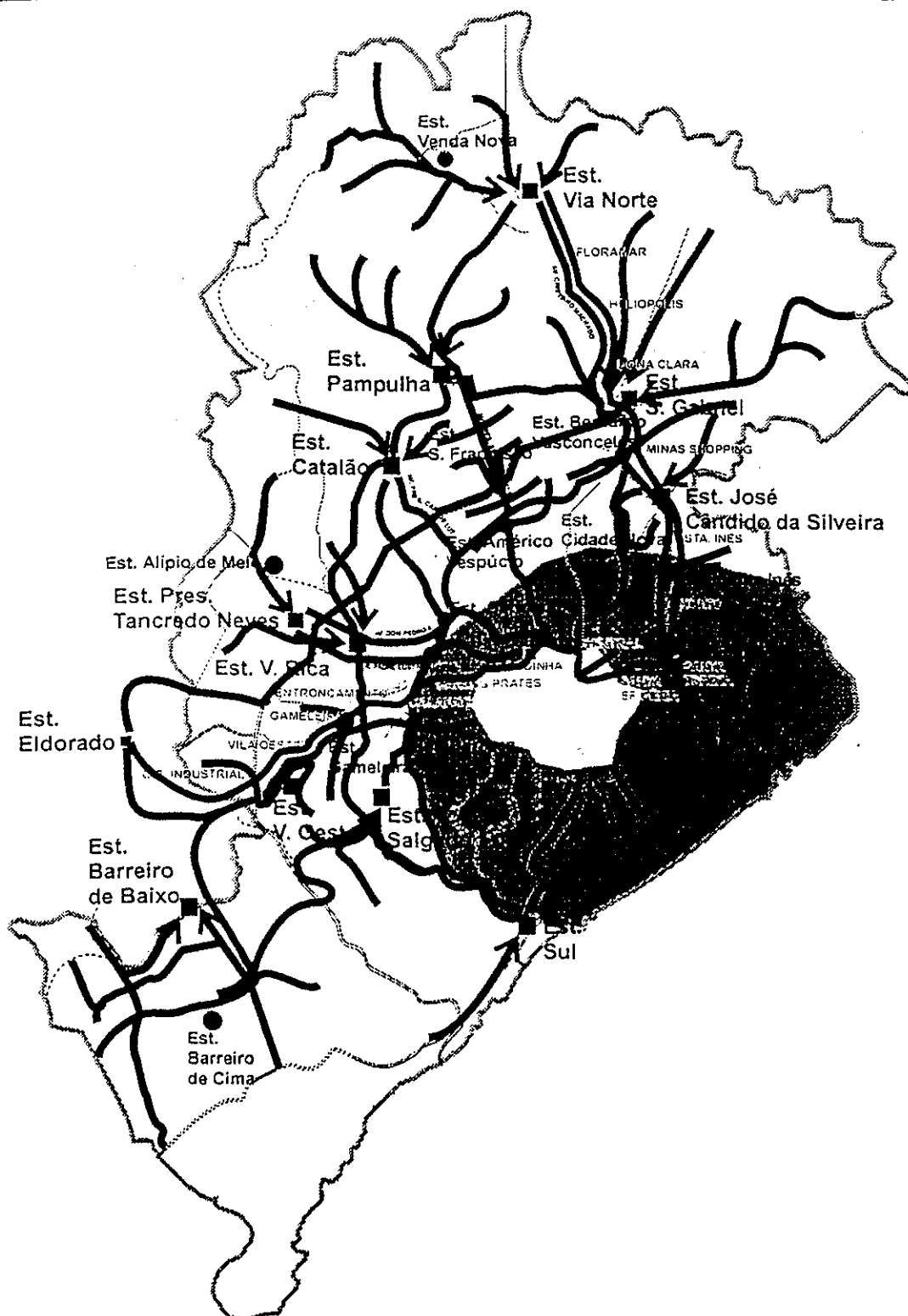


Figura 4.cdr

Legenda

- Linhas Troncais / Expressas e Diametrais
- Linhas Perimetrais
- Linhas Alimentadoras
- Trem Metropolitano

FIGURA 4
PROPOSTA BHBUS DE REDE DE TRANSPORTE COLETIVO
CONCEPÇÃO - LINHAS MUNICIPAIS

Data : fev/96

Escala : s/esc.

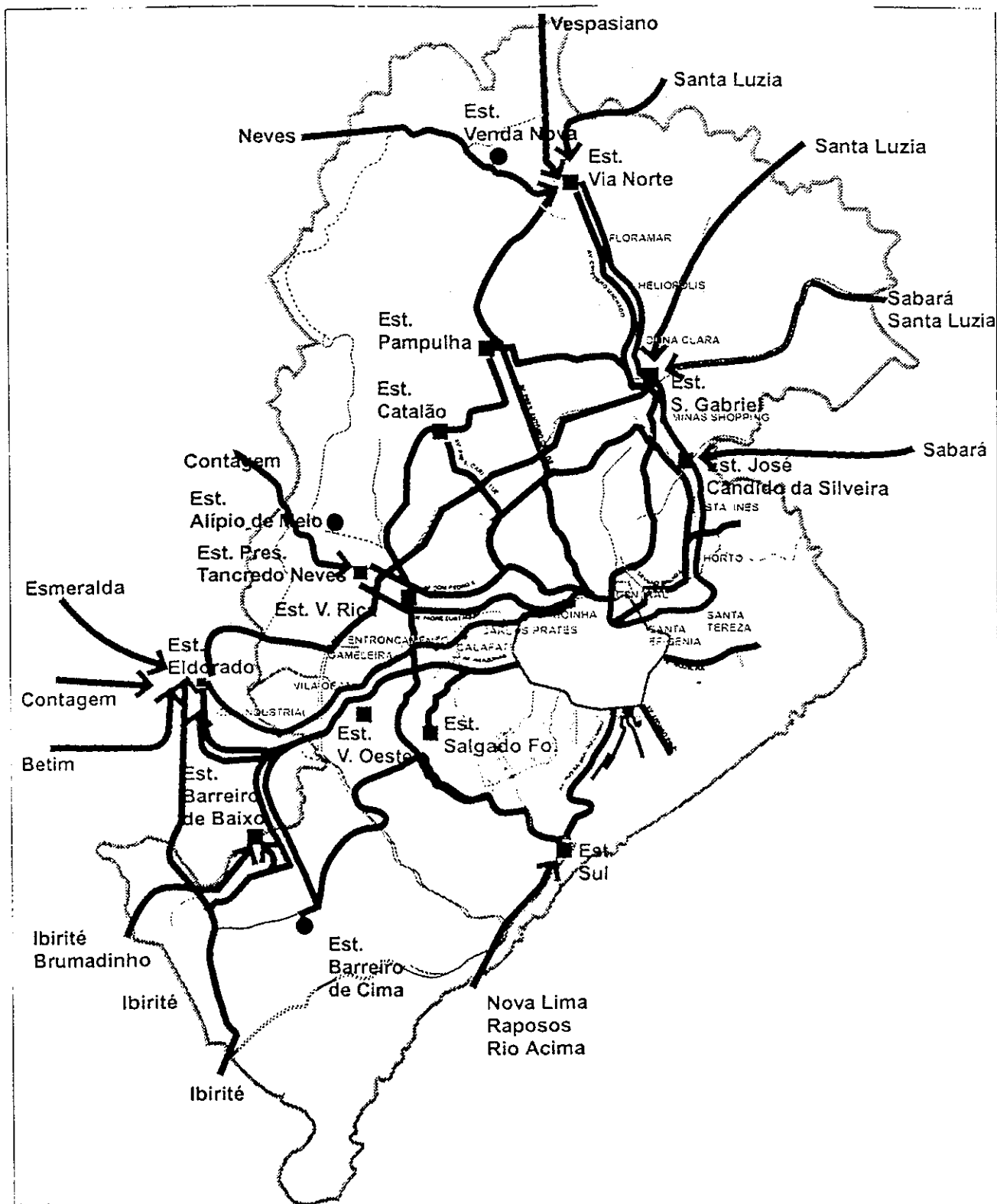


Figure S.cdr

Legenda

- ☐ Linhas Troncais Expressas e Diametraais
☐ Linhas Intermunicipais
☐ Trem Metropolitano

FIGURA 5
PROPOSTA BHBUS DE REDE DE TRANSPORTE COLETIVO
CONCEPÇÃO - LINHAS INTERMUNICIPAIS

Data : fev/96

Escala : s/esc.

8.2 Annexe 2 : Les stations d'intégration du plan BHBUS

QUADRO 2
CLASSIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES PROPOSTAS

ESTAÇÃO/CARACTERÍSTICA	FUNCIONAL	LOCALIZAÇÃO	PORTE	OPERACIONAL	CLASSIFICAÇÃO
Barreiro de Baixo	Intramodal	Polo Regional	Grande	Pt. final/pass.	B
Barreiro de Cima	Intramodal		Pequeno	Pass	D
Catalão	Intramodal		Médio	Pt. final	C
José C. da Silveira	Intermodal		Pequeno	Pt. final	D
Pampulha	Intramodal	Polo Local	Grande	Pt. final	B
Salgado Filho	Intramodal	Polo Local	Médio	Pt. final/pass.	C
São Gabriel (São Paulo)	Intermodal	Polo Local	Grande	Pt. final	A
Sul	Intramodal	Polo Local	Pequeno	Pt. final	D
Tancredo Neves	Intramodal	Polo Local	Grande	Pt. final	B
Via Norte	Intermodal	Polo Local	Grande	Pt. final	A
Vila Rica	Intramodal	Polo Local	Pequeno	Pt. final/pass.	C
Vila Oeste	Intermodal		Médio	Pt. final/pass.	C
Venda Nova	Intramodal	Polo Regional	Médio	Pt. final/pass.	B

QUADRO 3
PROGRAMA DE INSTALAÇÕES POR CLASSE DE ESTAÇÃO

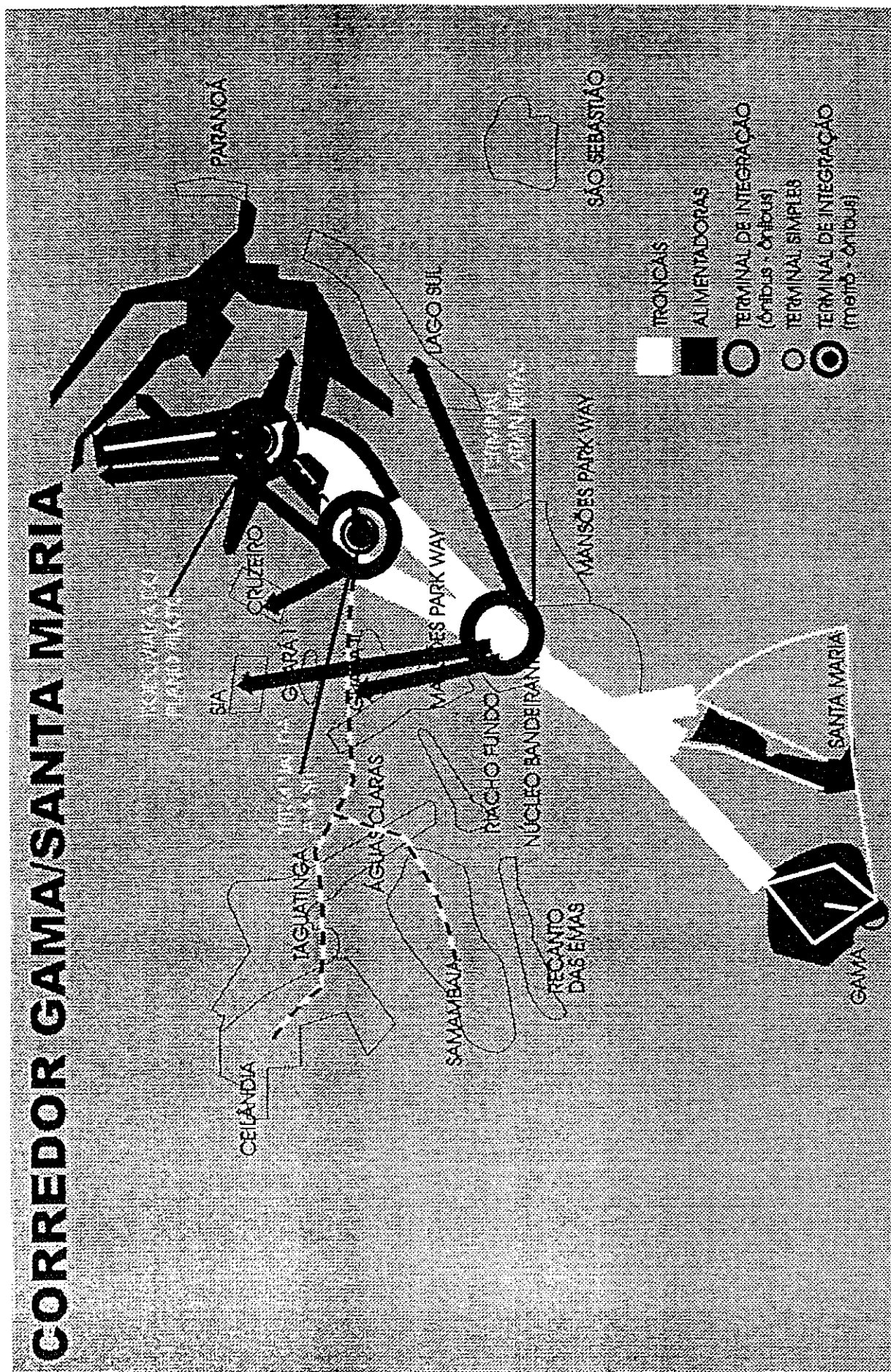
PROGRAMA/CLASSE	A	B	C	D
Áreas para usuários				
Sanitários públicos M/F	90	90	60	40
Posto de comercialização de bilhetes	19	19	16	12
Unidades comerciais	variável	variável	variável	variável
Bicicletário	36	36	18	
Posto policial	12	12	12	12
Áreas administrativas e operacionais da estação				
Sala de administração	30	30	20	20
C.C.O. da estação	12	6		
Sanitários funcionários M/F	14	14	20	20
Vestibulares M/F	28	28		
Refeitório funcionários	21	21	12	12
Sala de limpeza	18	18	12	12
Depósito de lixo	6	6	4	4
Depósito de materiais	6	6	4	
Áreas operacionais de corredor				
C.C.O. do corredor	30*	30**		
Estacionamento veículos de apoio	170	170	60	
Áreas operacionais para empresas operadoras				
Sala para empresas	36	36	18	9
Sanitários operadores M/F	14	14	9	9
Refeitório operadores	12	12	12	12
Pequenos reparos	40			

*Norte **Barreiro de Baixo e Tancredo Neves

8.3 Annexe 3 : planning des investissements du plan BHBUS

INVESTIMENTOS	1996	1997	1998	1999	TOTAL
VETOR NORTE	8.164.600,00	29.258.396,93	21.414.666,67	0,00	58.837.663,60
CORREDORES:					
- Cristiano Machado	8.164.600,00				8.164.600,00
- Antônio Carlos - T1		5.789.600,00			5.789.600,00
- Antônio Carlos - T2		9.657.333,33	19.314.666,67		28.972.000,00
ESTAÇÕES:					
- Via Norte		4.416.375,80			4.416.375,80
- Venda Nova		2.124.709,20			2.124.709,20
- Pampulha		2.897.576,40			2.897.576,40
- São Paulo		4.372.802,40			4.372.802,40
ESTAÇÕES					
- São Francisco			200.000,00		200.000,00
- Américo Vespúcio			500.000,00		500.000,00
- Bernardo Vasconcelos			700.000,00		700.000,00
- Cidade Nova			700.000,00		700.000,00
VETOR SUDOESTE	930.612,00	5.960.390,80	1.514.878,80	12.675.000,00	21.100.881,85
CORREDOR:					
- Amazonas				11.475.000,00	11.475.000,00
ESTAÇÕES:					
- Barreiro de Baixo		3.288.716,40			3.288.716,40
- Est. Barreiro de Cima	930.612,00				930.612,00
- Vila Oeste		2.691.674,40			2.691.674,40
- Salgado Filho			1.514.878,80		1.514.878,80
ESTAÇÕES:					
- Gameleira				500.000,00	500.000,00
- Barroca				700.000,00	700.000,00
VETOR NOROESTE	0,00	0,00	15.836.816,40	0,00	15.836.816,40
CORREDOR:					
- Dom Pedro II			9.578.000,00		9.578.000,00
ESTAÇÕES:					
- Vila Rica			1.789.118,40		1.789.118,40
- Tancredo Neves			2.455.222,80		2.455.222,80
- Catalão			1.314.475,20		1.314.475,20
ESTAÇÕES:					
- Carlos Prates			200.000,00		200.000,00
- Carlos Luz			500.000,00		500.000,00
VETOR SUDESTE	547.903,20	0,00	0,00	2.761.637,00	3.307.828,00
ESTAÇÕES:					
- José Cândido da Silveira	547.903,20				547.903,20
- Sul				1.415.103,60	1.415.103,60
ESTAÇÕES:					
- Santa Inês				200.000,00	200.000,00
- Andradas				200.000,00	200.000,00
- Santa Efigênia				200.000,00	200.000,00
ÁREA CENTRAL:	0,00	2.640.000,00	8.680.000,00	0,00	11.320.000,00
- Circulação			8.680.000,00		8.680.000,00
- E. Rodoviária		2.640.000,00			2.640.000,00
INVEST. GERAIS	1.373.540,62	11.715.099,41	11.767.116,16	17.323.804,11	42.179.560,30
- Corred. Secundários				10.590.000,00	10.590.000,00
- Sist. Bilhetagem		9.237.601,50	9.237.601,50		18.475.203,00
- Sist. Controle				5.458.500,00	5.458.500,00
- Proj. e Gerenc.	1.373.540,62	2.477.497,91	2.529.514,66	1.275.304,11	7.655.857,30
TOTAL	11.016.655,82	49.593.887,14	59.213.478,03	32.013.907,71	151.837.928,70

8.4 Annexe 4 : le couloir Gama / Santa Maria (Brasilia)



8.5 Annexe 5 : planning des investissements du métro (Recife)

**Table 8.1: Detailed Cost Estimates
(US\$ millions)**

[illegible]

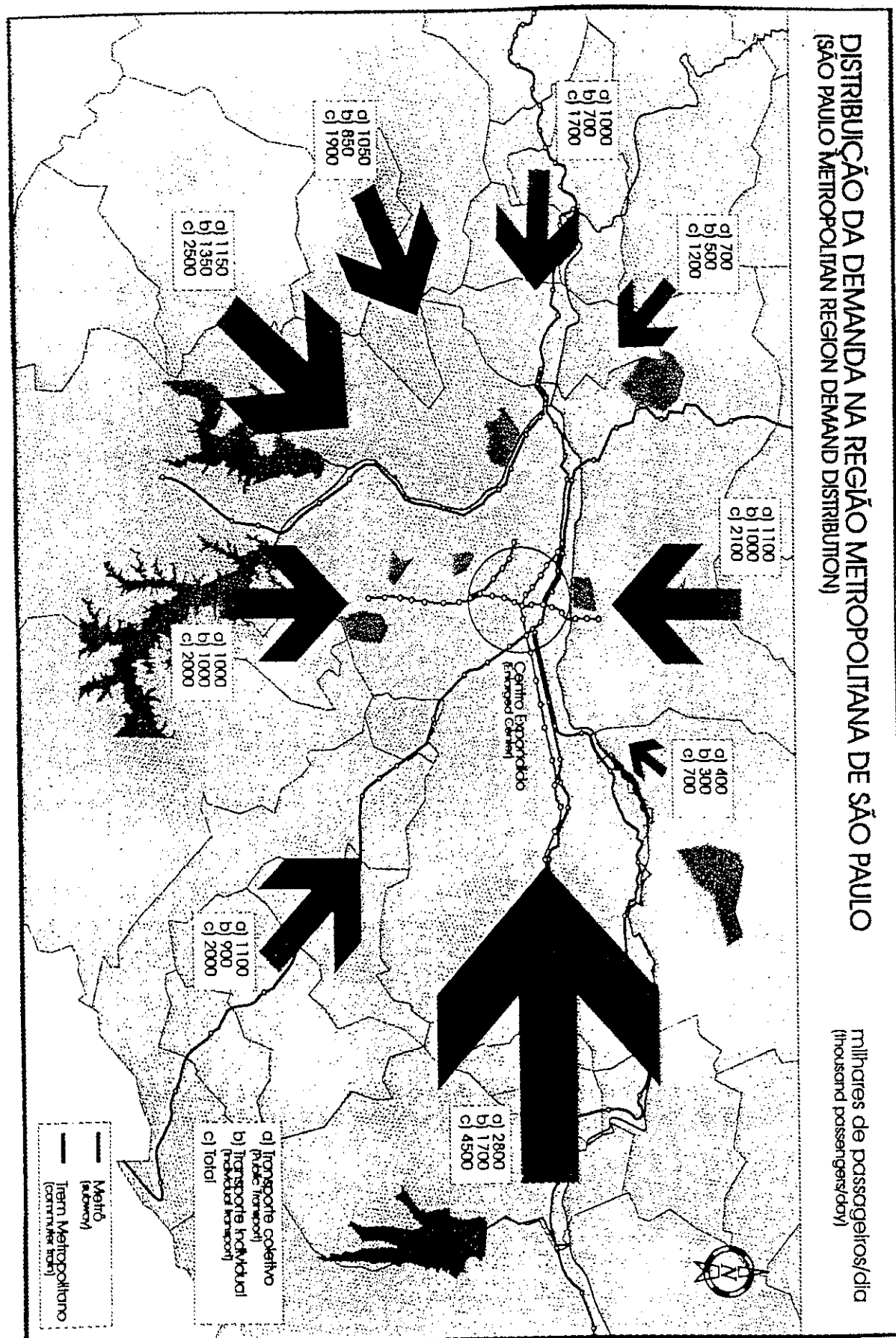
8.6 Annexe 6 : planning des investissements du métro (Rio de Janeiro)

ATIVIDADES	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS 1995 / 1998				
	1995	1996	1997	1998	TOTAL (R\$)
0-PROGRAMA DE EXPANSÃO	47.126.000,00	87.595.000,00	84.570.000,00	56.245.000,00	275.536.000,00
1.1-Operação Estácio-Irajá	15.860.000,00	28.220.000,00			44.080.000,00
-Projeto/Obras Cíveis/Acabamento	7.760.000,00	16.893.000,00			24.653.000,00
-Sistemas	8.100.000,00	11.327.000,00			19.427.000,00
1.2-Operação Irajá-Pavuna		5.145.000,00	84.570.000,00	56.245.000,00	145.960.000,00
-Projeto/Obras Cíveis/Acabamento		5.145.000,00	43.362.000,00	13.776.000,00	62.283.000,00
-Sistemas			41.208.000,00	42.469.000,00	83.677.000,00
1.3-Operação Botafogo-Arcoverde	31.266.000,00	54.230.000,00			85.496.000,00
-Projeto/Obras Cíveis/Acabamento	28.860.000,00	28.140.000,00			56.999.000,00
-Sistemas	4.406.000,00	26.090.000,00			30.496.000,00
1.0-PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO	10.638.000,00	14.587.000,00	6.161.000,00	5.414.000,00	36.800.000,00
-Projeto/Obras Cíveis/Acabamento	8.228.000,00	9.214.000,00	6.161.000,00	5.414.000,00	29.017.000,00
-Sistemas	2.410.000,00	5.373.000,00			7.783.000,00
1.0-RABICHO TIJUCA	8.760.000,00	7.892.000,00			16.652.000,00
-Projeto/Obras Cíveis/Acabamento	7.310.000,00	4.680.000,00			11.990.000,00
-Sistemas	1.450.000,00	3.212.000,00			4.662.000,00
1.0-PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO OPERACIONAL	12.200.000,00	15.006.000,00			27.206.000,00
1.0-MATERIAL RODANTE		55.600.000,00	14.400.000,00		70.000.000,00
-Recuperação		5.200.000,00			5.200.000,00
-Fabricação		50.400.000,00	14.400.000,00		64.800.000,00
TOTAL (R\$)	78.724.000,00	180.680.000,00	105.131.000,00	61.659.000,00	426.194.000,00

TABLE 8.1 - DETAILED COST ESTIMATE
US\$ Million

COMPONENTS		Unit	1987	1988	1989	2000	2001	TOTAL	Cost (US\$)	1987	1988	1989	2000	2001	TOTAL	1987	1988	1989	2000	2001	TOTAL	Comp.	Comp.	1987	1988	1989	2000	2001	TOTAL
1. CIVIL WORKS																													
1.1 - Stations		un	1.0	3.0	12.0	1.48	1.48	148.328	1.48	8.97	2.47	0.00	0.00	0.00	23.78	1.61	9.88	8.47	0.00	0.00	18.88	6.97	12.95	1.00	5	35	5		
- Modernization		un	1.0	3.0	12.0	1.48	1.48	148.328	1.48	8.97	2.47	0.00	0.00	0.00	23.78	1.61	9.88	8.47	0.00	0.00	18.88	6.97	12.95	1.00	5	35	5		
- Construction		un	1.0	3.0	12.0	1.48	1.48	148.328	1.48	8.97	2.47	0.00	0.00	0.00	23.78	1.61	9.88	8.47	0.00	0.00	18.88	6.97	12.95	1.00	5	35	5		
1.2 - Forces / Fed Overpass		%	100%	0.50	1.0	5.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.3 - Supervision		mmon	38.8	85.8	74.8	0.0	0.0	200.0	4.00	0.18	0.34	0.30	0.00	0.00	0.88	0.17	0.38	0.34	0.00	0.00	0.88	0.31	0.58	0.04	5	35	5		
2. PERMANENT WAY																													
2.1 - Installation of Fells		un	50000.0	30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.47	2.53	0.00	0.00	4.50	1.47	2.53	0.00	0.00	0.00	4.50	1.47	2.53	0.00	5	35	5		
2.2 - Installation of Rails		ton	570.0	148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.3 - Rails		ton	570.0	148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.4 - Superstructure (GHO SR)		km	11.00	148	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2.5 - Supervision		mmon	12.1	17.8	30.0	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05	0.08	0.01	5	35	5		
3. SYSTEMS																													
3.1 - Electrification																													
* Transmission Lines		km	85.0	101.0	28.0	214.0	15.793	1.34	1.60	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	1.52	1.84	0.52	0.00	0.00	3.88	1.34	2.52	0.18	10	35	5		
- Installation		km	85.0	101.0	28.0	214.0	15.793	1.34	1.60	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	1.52	1.84	0.52	0.00	0.00	3.88	1.34	2.52	0.18	10	35	5		
* Substations		%	27%	54%	10%	1.0	2.407	200	0.00	0.05	1.30	0.48	0.00	0.00	2.41	0.00	0.75	1.50	0.00	0.00	2.44	0.99	1.84	0.14	10	35	5		
- Installation		%	40%	44%	10%	1.0	8.016	800	0.00	0.213	3.00	1.09	0.00	0.00	6.82	0.00	3.15	3.54	1.32	0.00	31.24	19.85	11.30	4.52	10	35	5		
Materials																													
3.2 - Signaling																													
* Implementation CTC/AITC																													
- Installation																													
- Contracted (CTC/AITC)		%	20%	27%	25%	28%	1.0	12.000	0.00	3.40	3.24	3.00	3.36	12.00	0.00	2.77	3.82	3.62	4.15	14.58	5.75	8.03	0.72	10	40	5			
- To contract (CTC)		km	6.0	70.0	15.0	60.0	37.046	0.00	0.22	1.07	0.56	0.00	0.00	1.85	0.00	0.28	1.27	0.87	0.00	1.32	0.11	10	40	5					
Equipment (CTC)		km	28.0	15.0	15.0	60.0	80.776	0.00	0.48	2.34	1.21	0.00	0.00	4.84	0.00	0.54	2.77	1.48	0.00	4.78	0.07	0.72	1.29	10	85	27			
Materials (CTC/AITC)		%	80%	40%		1.0	4.098	0.00	0.00	2.45	1.53	0.00	0.00	4.84	0.00	2.83	1.53	0.00	0.00	5.72	4.76	0.08	1.28	10	100	27			
* Implementation AITC - To contract																													
- Installation (AITC)		%	18%	55%	30%	1.0	1.027	0.00	0.00	0.15	0.58	0.31	0.00	0.87	0.00	0.18	0.68	0.37	0.00	1.21	0.48	0.73	0.04	10	40	5			
Equipment (AITC)		km	1.0	18%	55%	30%	1.0	3.048	0.00	0.48	1.81	0.88	0.00	0.00	5.45	0.00	4.87	2.84	0.00	5.72	3.91	0.00	1.05	10	100	27			
3.3 - Telecommunications		km	22.0	11.0		33.0	185.485	0.00	4.30	2.15	0.00	0.00	0.00	8.44	0.00	2.42	8.26	0.00	0.00	5.57	1.40	2.11	0.18	10	40	5			
3.4 - Automatic Fare Collection		%	21.0%	78.0%		1.0	2.987	260	0.00	0.83	2.38	0.00	0.00	0.00	6.87	0.00	1.68	5.50	0.00	0.00	5.19	6.98	1.23	2.31	10	68	27		
Equipment		%	21.0%	78.0%		1.0	8.870	250	0.00	1.48	6.51	0.00	0.00	0.00	6.87	0.00	1.68	5.50	0.00	0.00	5.19	6.98	1.23	2.31	10	68	27		
3.5 - Supervision		mmon	20.5	87.7	121.4	34.6	15.4	280.0	4.00	0.08	0.38	0.14	0.06	1.18	0.09	0.43	0.68	0.18	0.07	1.50	0.48	0.85	0.07	5	35	5			
4 - ROLLING STOCK																													
4.1 - Pneumatic System of EMUs		EMU	48.0							74.15	82.88	61.02	6.47	0.00	218.58	88.12	88.10	88.17	8.48	0.00	244.78	187.80	53.18	41.87	10	80	17		
4.2 - Rehabilitation of Bogies of EMUs		EMU	48.0							208.438	70.01	0.00	0.00	0.00	10.81	11.33	0.00	0.00	0.00	0.00	71.53	8.06	2.27	1.83	10	80	17		
4.3 - Rehabilitation of EMUs		EMU	48.0							270.000	10.56	0.00	0.00	0.00	0.00	16.84	11.86	0.00	0.00	0.00	51.88	8.56	2.38	2.03	10	80	17		
4.4 - Refurbishment of EMUs		EMU	48.0							57.24	0.00	0.00	0.00	0.00	111.23	81.13	88.12	0.00	0.00	0.00	221.25	101.80	26.45	21.63	10	80	17		
4.5 - Supervision		mmon	388.9	438.5	289.2	28.4	0.0	1128.0	4.00	1.58	1.26	0.11	0.00	4.18	1.71	1.93	1.20	0.13	0.00	4.48	1.74	3.23	0.25	5	35	5			
5 - STUDIES AND PROJECTS																													
5.1 - Studies		mmon	108.0	12.0						5.000	0.00	0.54	0.00	0.00	8.94	0.00	0.50	0.41	0.00	0.00	1.06	0.35	0.65	0.05	5	35	5		
5.2 - Projects		mmon	290.0	150.0	80.0					5.000	0.00	1.48	0.78	0.40	2.88	0.00	1.80	0.85	0.48	0.00	3.47	1.07	1.88	0.19	5	35	5		
5.3 - Supervision		mmon	89.4	121.8	80.0	13.4	3.4	315.0	10.000	0.88	1.22	0.30	0.13	6.03	3.15	6.93	5.34	1.81	0.16	3.48	1.38	2.98	0.17	5	40	5			
6 - PROJECT MANAGEMENT		mmon	89.4	121.8	80.0	13.4	3.4	315.0	10.000	0.88	1.22	0.30	0.13	6.03	3.15	6.93	5.34	1.81	0.16	3.48	1.38	2.98	0.17	5	40	5			
7 - INSTITUTIONAL / ENVIRONMENTAL		mmon	178.0	178.0					350.0	0.90	1.75	4.76	8.90	8.90	3.88	8.90	1.83	1.87	0.00	8.90	2.80	1.37	2.84	8.28	5	35	5		
TOTAL BASE COST									88.77	128.13	92.42	13.78	3.48	232.53															
PHYSICAL CONTINGENCIES									8.39	11.43	8.44	1.34	0.34	28.54															
SUB TOTAL									97.16	138.56	100.86	15.09	3.80	261.47															
PRICE CONTINGENCIES									2.84	8.88	7.38	1.48	0.47	18.83															
TOTAL									100.00	147.44	108.24	16.57	4.27	277.50	190.08	143.42	16.57	1.87	0.00	8.90	2.80	1.37	2.84	8.28	5	35	5		

8.8 Annexe 8 : Distribution géographique de la demande en transport (São Paulo)



8.10 Annexe 10 : Description technique du matériel roulant actuel de la CPTM (São Paulo)

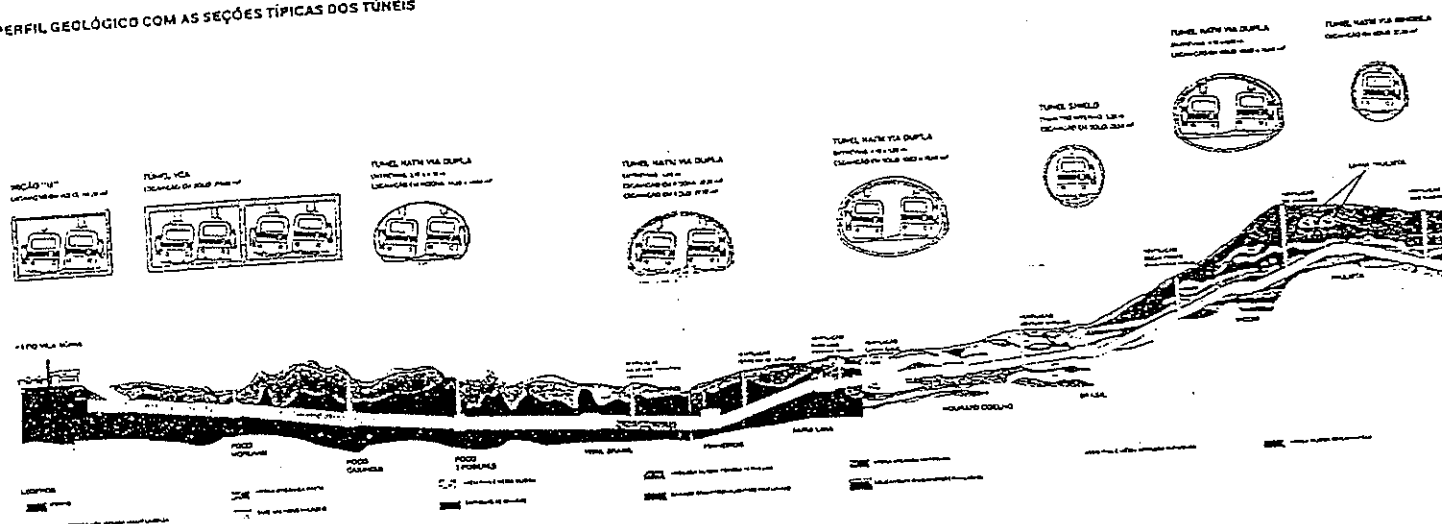
CPTM - COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS
D E O - DIRETORIA DE ENGENHARIA E OBRAS
CARACTERÍSTICAS GERAIS DE MATERIAL RODANTE

DESCRIÇÃO	1605500	700	401	431	1010000	4000000	4000000	43100	5000
SERIE	120	100	74	83	68	78	26	8	288
QUANTIDADE (CARROS)	M/R R1	M/R R1	M/R R1	M/R R1	M/R R1	Rc M/Rc	Rc M/Rc	M/R R1	M/R R1
TUE	2	1	1	1	1	1	1	1	2
COMPOSIÇÃO MÍNIMA	4	2	3	3	3	3	3	3	4
COMPOSIÇÃO MÁXIMA	1273	1367	1376	1378	1356	1364	1394	1378	1378
INÍCIO DE OPERAÇÃO	1973	1967	1976	1978	1956	1964	1994	1978	1978
OPERAÇÃO ATUAL - LINHA	LESTE	NO / SE	NO / SE	LESTE	NO / SE	LESTE	LESTE	NO / SE	OESTE
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc	3 KVcc
Tensão	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria	Roda Adria
Forma de Transmissão	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL
MODEO OPERACIONAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL	MANUAL
DESEMPENHO									
Velocidade Máxima (Km/h)	90	90	100	100	90	100	80	100	90
Acumulação Máxima (m/s ²)	0,65	0,5	0,5	0,5	0,55	0,55	0,55	0,5	0,5
Variação de Acel. c/ Tempo (m/s ²)	1,00	0,77	0,8	0,8	0,77	0,85	0,72	0,8	0,8
Prdo de serviço (m/s ²)	0,74	0,77	0,8	0,8	0,77	0,85	0,72	0,8	0,8
Prdo de serviço / nível emerg. (m/s ²)	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	0,85	0,85	1,1	1,1
Prdo de Emergência (m/s ²)	150	130	76	76	76	130	130	76	76
Rota Mínima de Curvatura horizontal (m)	100	80	76	76	76	80	80	76	76
Rota Mínima de Curvatura vertical (m)									
TRAÇÃO									
Quantidade de Carros Motores por TUE	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Quantidade de motores por Carro	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Potência de cada motor (KW)	254	250	296	296	296	296	296	296	296
Tipo de motor	AE 214H	SE 210	GE 754	GE 754	GE 754	SE 214	SE 214	GE 754	4 ENG 7532
Controle individual por Carro	CHOPPER	CAMES	CAMES	CAMES	CAMES	CAMES	CAMES	CAMES	CHOPPER
Correção externa em função da carga	Regenerativa	-	-	-	-	-	-	-	Regenerativa
PRIMO	Elétrico	-	-	-	-	-	-	-	Elétrico
Alto	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda	Sapetes na Roda
Correção externa em função da carga	S	S	S	S	S	S	S	S	S
TRUQUE E SUSPENSÃO									
Truque	pneumática	pneumática	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional	Pneumática
Roda	Aço	Aço	Aço	Aço	Aço	Aço	Aço	Aço	Aço
Diâmetro das Rodas (mm)	914	914	914	914	914	914	914	914	914
Bola (mm)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Suspensão Primária	metálica	metálica	metálica	metálica	metálica	metálica	metálica	metálica	metálica
Suspensão Secundária	Robres de ar	Robres de ar	Amortecedor	Amortecedor	Amortecedor	Amortecedor	Amortecedor	Amortecedor	Amortecedor
PORTAS									
Tipos de abertura	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática	Pneumática
Mecanismo de movimentação									
Dispositivo de abertura emergencial									
CAIXA									
Comprimento carro motor (s/engate)(m)	19,54	22,453	25,1	25,1	25,1	22,2	22,2	25,1	19,54
Comprimento carro rebocador (s/engate)(m)	19,2	22,094	25,1	25,1	25,1	22,2	22,2	25,1	19,2
Compr. carro motor (desc. cabine)(m)	17,44	20,467	23,6	23,2	23,2	20,8	20,8	23,2	17,44
Compr. carro motor (desc. cabine)(m)	3,32	2,33	3,057	3,057	3,057	2,577	2,577	3,057	3,32
Compr. carro motor (desc. cabine)(m)	3,945	3,957	4,172	4,172	4,172	3,594	3,594	4,172	3,945
Comprimento de TU (cabine de engate)(m)	68,329	91,66	77,724	77,724	77,724	68	68	77,724	68,329
Passeiros sentados	180	228	284	282	282	194	194	282	180
Passeiros em pé	561 (abaix.)	890	631	626	626	565	565	890	561 (abaix.)
Passeiros totais	731	1108	917	907	907	759	759	1108	731
Tela passageiros sentados	24,6	25,9	31,1	31,1	31,1	29,8	29,8	31,1	24,6
Material do interior	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Inox	Aço Carbono	Aço Carbono	Aço Inox	Aço Inox
Material do Piso	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica	Fibra Vidro/Flexica
Peso do TUE Vazio (Kg / TUE)	104,320	167,500	142,540	142,290	142,290	161,308	161,308	167,500	104,320
Peso do TUE Carregado (Kg / TUE)	161,308	269,500	202,418	188,148	212,258	203,625	203,625	269,500	161,308
Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar	Circulação de Ar
Insulação / Impermeabilização	15	30	25	25	25	25	25	25	15
SUPRIMENTO DE AR									
Quantidade de compressores / TUE	1	2	2	2	2	2	2	2	1
Tipos de compressores	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios	cilindro c/ 2 estágios
Pressão de Trabalho (PSI)	115-130	115-130	115-130	115-130	115-130	115-130	115-130	115-130	115-130
AUXILIARES									
Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador	Grupo motor alternador
Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 64 Vcc	Bateria 280 A / 14

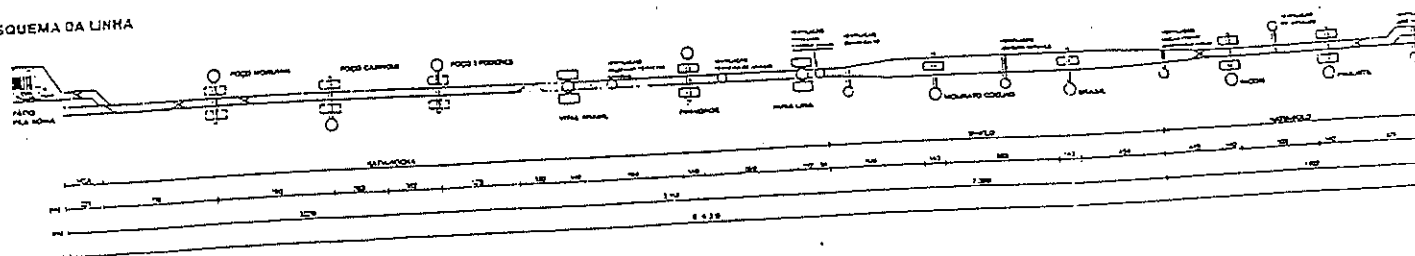
QBS 2: peso antes da modernização

QBS 1: passageiros em pé calculados pela norma ABNT

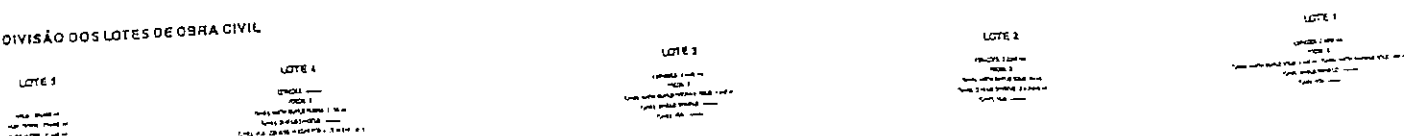
PERFIL GEOLÓGICO COM AS SEÇÕES TÍPICAS DOS TÚNEIS



ESQUEMA DA LINHA



DIVISÃO DOS LOTES DE OBRA CIVIL



8.12 Bibliographie

- « Relatório de atividades », BHTrans-1995
- « Plano de reestruturação do sistema de transportes coletivos de Belo Horizonte : BHBUS », BHTrans-1995
- « Relatório do desempenho operacional do sistema de transportes do Distrito Federal », Secretaria aux Transports du District Federal-mars 1996
- « Propuesta de préstamo a la Municipalidade de Curitiba para um programa de transporte urbano », BID-juillet 1995
- « Curitiba : referência mundial em transporte urbano », URBS-mars 1997
- « Recife Metropolitan Decentralization Project : Staff Appraisal Project », Banque Mondiale-juin 1995
- « O Sistema Estrutural Integrado », Entreprise Metropolitaine de Transports Urbains-avril 1997
- « Relatório de acoes 1995/1996 », Entreprise Metropolitaine de Transports Urbains-Mars 1997
- « PET Program : infrastructure and equipment component », Flumitrens-avril 1997
- « Programa de investimentos 1995-1998 », Métro de Rio-1995
- « Metrô do Rio : privatização mais perto », Revista Ferroviaria-janvier 1997
- « Flumitrens : concessão com subsidios », Revista Ferroviaria-janvier 1997
- « A empresa e sua capacidade de viabilização e realização de empreendimentos », Métro de SãoPaulo-juillet 1996
- « Relatório de administração », Métro de SãoPaulo-1995
- « PITU report », Secrétariat aux transports métropolitains de l'état de SãoPaulo-1995
- « Uma solução para SãoPaulo », Revista Ferroviaria-janvier 1997
- « Propuesta de préstamo al Estado de SãoPaulo para un proyecto de trenes metropolitanos de SãoPaulo », Banque Interaméricaine de Développement-novembre 1994
- « SãoPaulo metropolitan decentralization project, staff appraisal report », Banque Mondiale-mars 1992
- « O transporte urbanos de passageiros sobre trilhos no Brasil », Peter Alouche / métro de SãoPaulo-mai 1987
- « Du métro à ses variantes : leçons mexicaines et autres », Etienne Henry / Inrets-février 1996
- « O ônibus operando como sistema de média capacidade », Revista dos Transportes Publicos-1er trimestre 1996
- « Corredores metropolitanos de ônibus : uma ideia renovada », Revista dos Transportes Publicos-3eme trimestre 1996
- « Pontos para reflexao no Debate do Transporte Publico » », Revista dos Transportes Publicos-3eme trimestre 1996
- « boletim estatístico », Association Nationale des Transports Publics-décembre 1996