

Sur les 88 villes répertoriées, près de 1.500 km de lignes de métro léger sont soit en cours de construction (400 km), soit en projet, et 1800 km font l'objet d'études préliminaires.

C'est en Europe et en Amérique que l'on trouve les plus grands linéaires de projets (1.000 km environ), contre 150 km pour les villes d'Asie-Australie, mais la liste n'est pas exhaustive, surtout pour les pays de l'Est.

En Europe, la tendance est de continuer l'amélioration des réseaux existants en réalisant des mises en site séparé ou site propre intégral, mais on trouve très peu de villes n'ayant pas de réseau de tramways ou de métro léger qui se lancent dans un projet de métro léger.

En Amérique, et notamment en Amérique du Nord, étant donné que peu de villes ont un réseau de tramways ou métro léger, il y a comparativement peu d'extensions de réseau mais de très nombreux projets dans des villes qui n'ont pas de réseau.

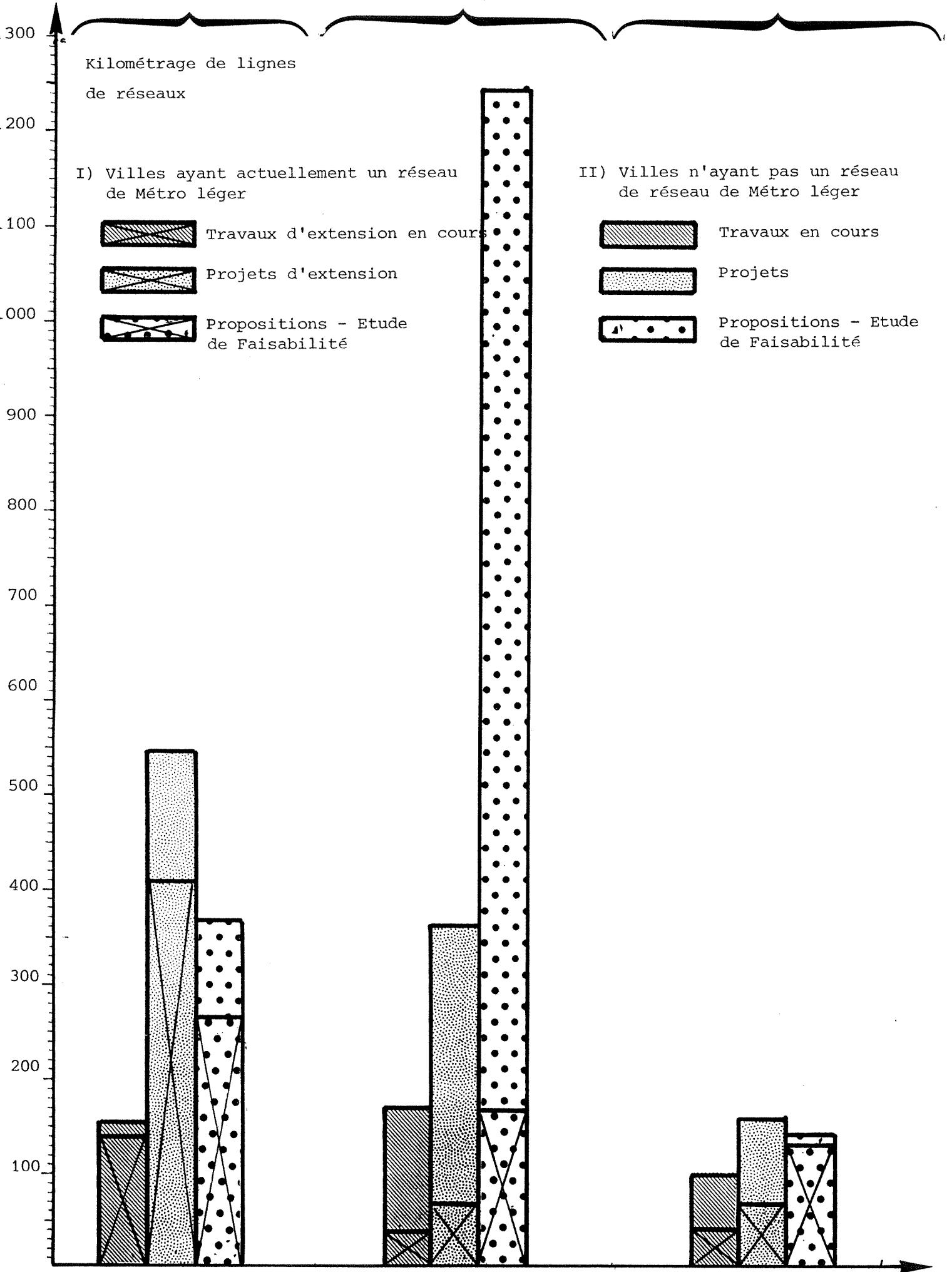
En Asie, Afrique et Australie, on ne compte que 150 km de projets, pour 100 km en cours de réalisation ; étant donnée la densité de population, certaines villes préfèrent le métro lourd, et les avant-projets de lignes de métro lourd atteignent 900 km.

... /

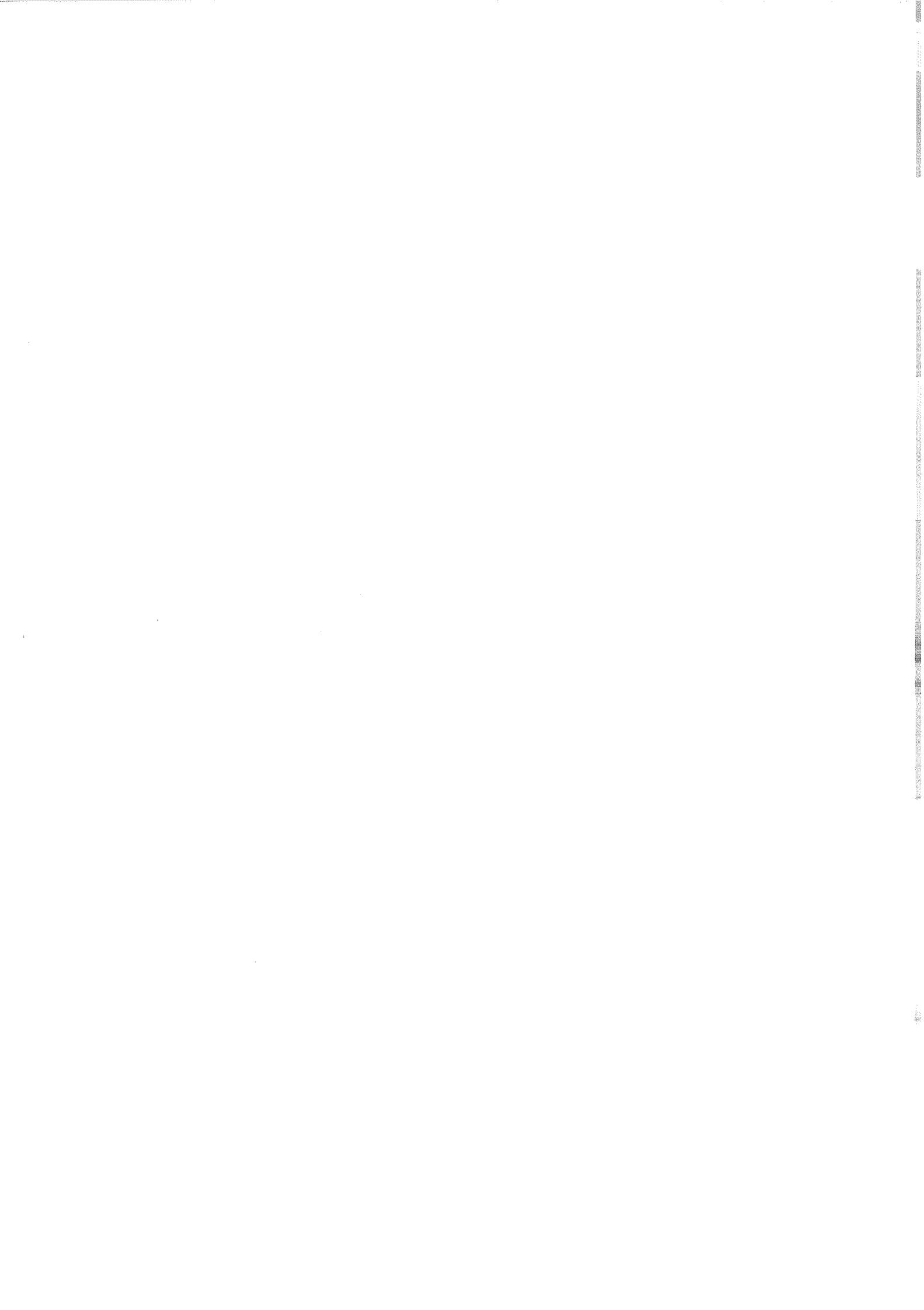
EUROPE

AMERIQUE

ASIE AFRIQUE AUSTRALIE



2. L'EVOLUTION DES SITES



2. L'EVOLUTION DES SITES

Le chapitre 3 de la 1ère partie a montré que la tendance des réseaux existants était d'accroître les parties en site propre ou séparé de leurs lignes de tramways. Cette tendance se confirme pour les lignes nouvelles, qui sont généralement construites en site séparé, en utilisant différents types d'emprises : plateformes ferroviaires, corridors autoroutiers, ou voirie urbaine.

2.1. - Les plateformes ferroviaires

Les lignes de chemin de fer qui ne supportent plus qu'un trafic voyageur ou de marchandises très réduit sont remplacées par des lignes de métro léger, ce qui permet d'accéder au centre-ville sans de gros investissements de mise en souterrain : par exemple, on trouve à San Diego les lignes de Tijuana et de El Cajon, à Los Angeles la ligne Los Angeles-Long Beach qui suit le tracé de la dernière ligne du "Pacific Electric" supprimée en 1961, en partie les lignes des réseaux de Calgary, Edmonton, Portland.... aux U.S.A.

En Europe, on trouve la ligne de l'Albtalbahn à Karlsruhe, les lignes du réseau de Cologne, de Stuttgart, de Göteborg par exemple.

2.2. - Les corridors autoroutiers

Sur quelques réseaux, les autobus empruntent une voie séparée (parfois à contre-sens) sur des autoroutes urbaines, les interstations sur ces lignes étant de l'ordre de 1 à 3 km : avec l'augmentation du trafic des transports collectifs, il devient intéressant d'utiliser cette emprise séparée pour la mise en place d'un métro léger : on trouve ainsi le projet de ligne Est-Ouest à Los Angeles qui prévoit l'utilisation d'une voie séparée pour bus, convertible au métro léger ainsi que l'utilisation du terre-plein central d'une autoroute en construction (Century Corridor). Les projets de Sacramento, Portland et San José (Guadalupe Corridor), tous trois en cours de construction, utilisent des emprises autoroutières.

.../

2.3. - Les sites séparés sur voirie urbaine

Comme précédemment, on trouve des plateformes pour le métro léger sur les voies rapides de banlieue, dans les avenues autour de l'hypercentre, enfin dans le centre en supprimant la circulation automobile sur certaines voies libérées aux piétons et aux transports collectifs : c'est le cas des réseaux de Berne, Bâle, Zürich en Europe, de Buffalo aux U.S.A.

A défaut d'emprise au sol dans le centre, il devient nécessaire d'effectuer de gros travaux de mise en souterrain, ce qui fait perdre quelques avantages au métro léger du point de vue des investissements.

... /

3. L'EVOLUTION DU MATERIEL ROULANT



3. L'EVOLUTION DU MATERIEL ROULANT

Le chapitre 5 de la 1ère partie et les descriptions figurant dans les tomes 2 à 4 montrent que les matériels roulants sont en constante évolution dans la perspective d'une amélioration tant des performances d'exploitation que du confort offert aux passagers.

Les efforts dans ce domaine se poursuivent, et nous évoquerons :

- d'une part les perspectives d'évolution des véhicules de tramways telles qu'on peut les entrevoir à partir d'un projet allemand baptisé "Stadtbahn 2000" ;
- d'autre part les recherches et expérimentations portant sur de nouveaux types de transports guidés fondés sur des véhicules de type autobus.

3.1. - Le projet allemand Stadtbahn 2000 (Métro léger 2000)

Le projet est né de la constatation qu'il existait de grosses différences dans les modes de construction des divers types de transports urbains : tramways, métros, véhicules de type RER, et que les tramways ou métros légers se caractérisaient par un poids - et donc un coût - à la place relativement élevé par rapport aux autres véhicules (cf. fig.1).

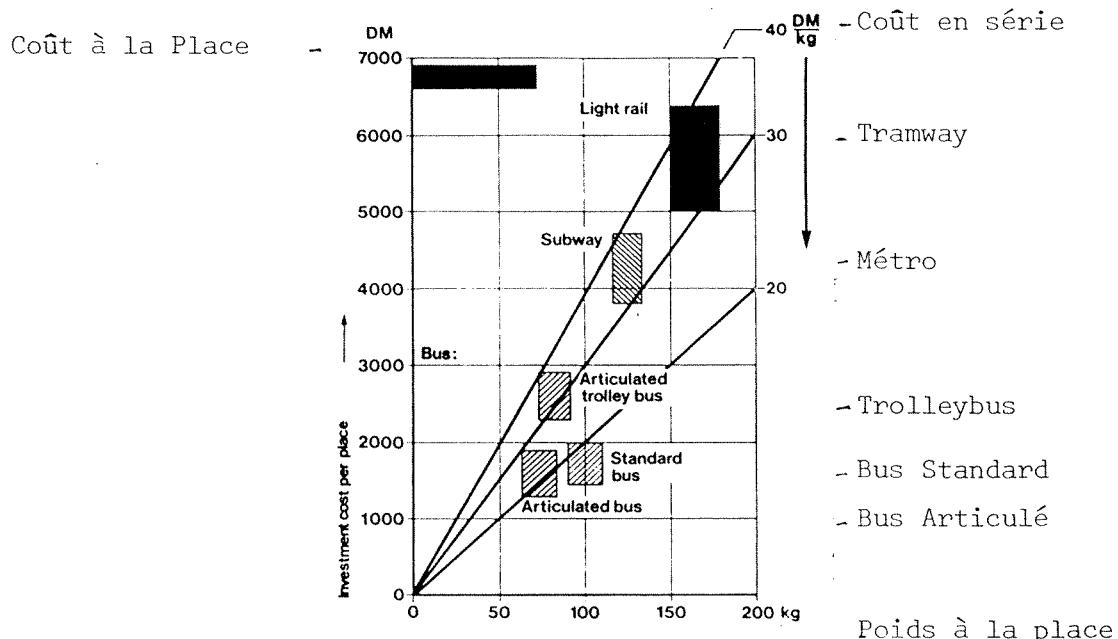


fig.1- Données de poids et de coût de différents véhicules de Transport. (Source:Naverkehrs Forschung 83)

Il est apparu par conséquent souhaitable d'étudier la possibilité de standardiser la construction de ces véhicules, en recherchant toutes les sources possibles de gain de poids, afin d'en diminuer le coût.
Cette étude se propose parallèlement d'essayer d'améliorer les caractéristiques de roulement de ces véhicules.

Ce projet est décomposé en 3 phases, avec le calendrier suivant :

- Phase I : définition des objectifs : déc. 81 - déc. 86
- Phase II : conception du véhicule : oct. 82 - déc. 86
- Phase III : réalisation de prototypes : mai 83 - 1990

Les 3 objectifs principaux fixés sont :

- . diminution du poids,
- . amélioration des qualités de roulement afin de diminuer les bruits et l'usure dans les courbes,
- . reconception des équipements de bord, et notamment des équipements électriques.

1. Roulement :

En ce qui concerne le roulement, on a considéré :

- D'une part les possibilités d'amélioration des bogies utilisés habituellement sur les tramways, et qui représentent 25 à 30% du poids à vide.

Les modifications susceptibles d'apporter des diminutions de poids porteraient :

- . sur l'intégration du logement du moteur dans le bogie,
- . sur l'utilisation de matériaux légers dans certaines pièces du bogie.

Les modifications susceptibles d'améliorer le roulement porteraient sur :

- . la réduction de l'écartement des axes,
- . l'utilisation de roues orientables dans le bogie.

- D'autre part, l'utilisation d'essieux simples :

L'intérêt d'essieux simples sur le plan du poids apparaît clairement sur le tableau suivant où sont comparés un trolleybus 4 essieux de 24m et un tramway de 19m à 3 bogies :

	Longueur (m)	Poids (t)		Poids au mètre	
		Total	Roulement	Total	Roulement
Trolley	24	20	4 (20%)	0,83	0,17
Tramway	19	24	7,5 (31%)	1,26	0,39

Il apparaît possible, sur un véhicule articulé à 3 bogies - 6 essieux de gagner environ 17% sur le poids en utilisant des essieux simples, et même 20% en réduisant en même temps le diamètre des roues.

Un tel véhicule, doté de 2 articulations, pourrait être allongé de 19 à 22m en conservant le même encombrement dans les courbes, ce qui procurerait un gain de poids au mètre de 5%.

C'est finalement une solution mettant en oeuvre des essieux simples, avec des roues indépendantes auto-orientables qui a été choisie.

2. Réduction du poids de la caisse

Les efforts portent sur :

- Une meilleure connaissance de l'amplitude et de la fréquence des efforts exercés sur la caisse - en particulier des efforts transmis par les roulements - Un modèle a été établi à cet effet.
- L'étude des possibilités de réduction des facteurs de charge imposés pour la résistance des caisses aux chocs longitudinaux, notamment par la mise au point de structures permettant d'absorber l'énergie de ces chocs.
- Une comparaison des avantages respectifs de la construction en acier et de la construction en aluminium.

3. Reconception des équipements de bord

Le besoin d'une nouvelle conception des équipements de bord apparaît lorsqu'on considère que depuis 20 ans le poids des équipements électriques a doublé dans les tramways modernes et la longueur du câblage est passée de 35.000 à 55.000 m.

Le programme de recherche dans ce domaine porte sur :

- l'analyse des fonctions à réaliser à bord, et la définition d'un système intégré de commande de bord (IBS : Integriertes - Bord - Steuersystem) ;
- les procédés de transmission de données ;
- la conception d'un réseau de bord standardisé et modulaire ;
- la détection des pannes et leur annonce ;
- la disposition des différents équipements et de leur commande ;
- l'amélioration de l'installation de chauffage et de ventilation ;
- le choix de l'énergie auxiliaire ("tout électrique" ou "pneumatique-électrique").

3.2. - Autobus guidés

3.2.1. - La notion d'autobus bimode

Au début des années 1970 est apparue l'idée de l'autobus bimode du point de vue de l'infrastructure : devant les difficultés rencontrées en milieu urbain, on offre à l'autobus une infrastructure réservée, puis dans les zones résidentielles périphériques l'autobus continue à rouler en site banalisé.

Les avantages de ce système sont :

- l'amélioration de la vitesse commerciale,
- l'accroissement de la capacité en ligne,
- la desserte fine des zones périphériques,
- la progressivité de la mise en place du site réservé, donc de l'investissement.

Par ailleurs, l'accroissement du coût de l'énergie et une prise de conscience des facteurs écologiques ont favorisé l'introduction de l'autobus bimode du point de vue de la motorisation, alimenté par l'énergie électrique (captée) en site séparé et utilisant une énergie embarquée pour un moteur thermique en site banalisé : le réseau de trolleybus de la ville de Nancy a adopté ce type de véhicule.

3.2.2. - Les différents types de guidage

De nombreuses recherches et expérimentations ont été menées au cours de ces 10 dernières années dans différents pays sur les méthodes de guidage d'autobus, mais les réalisations opérationnelles dans ce domaine sont encore très rares. Nous évoquerons ci-dessous 3 méthodes de guidage qui ont donné lieu à des réalisations prototypes :

3.2.2.1. - Le "SPURBUS" allemand à guidage mécanique :

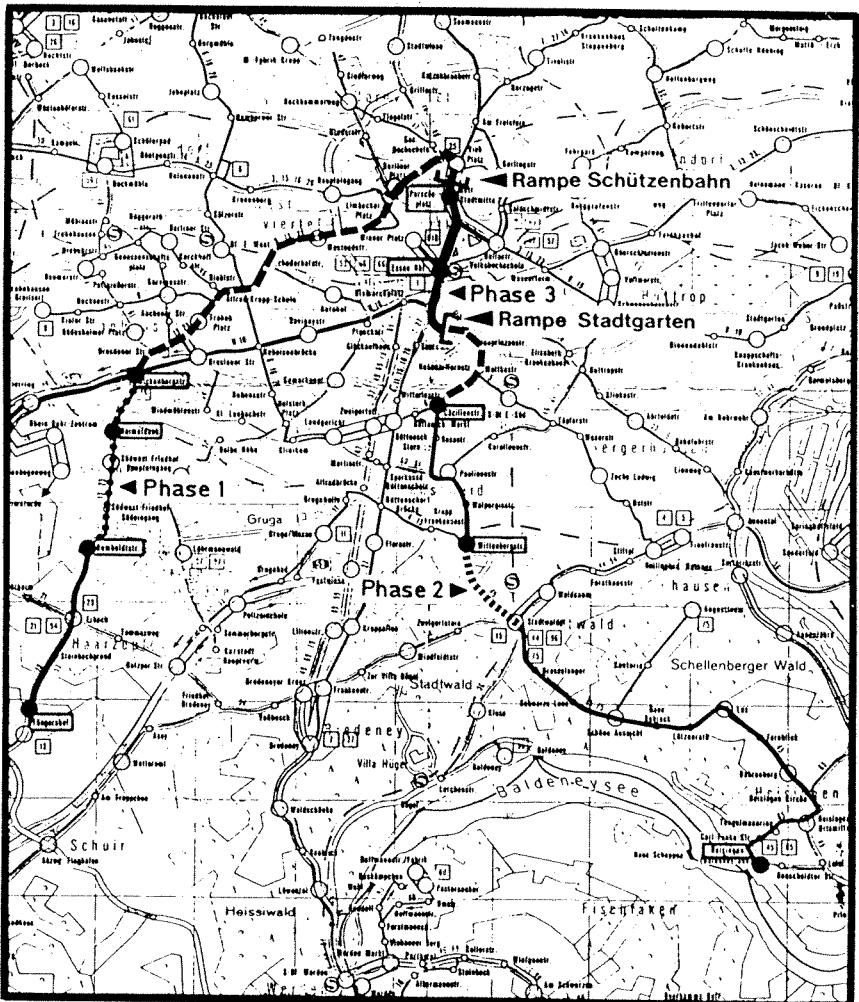
Il s'agit d'un projet lancé sous l'égide du Ministère allemand de la recherche et de la technologie (BMFT) avec le concours de la firme Daimler-Benz, en vue de la mise au point et de la réalisation progressive d'un service mixte tramways/autobus utilisant les mêmes emprises, notamment en tunnel.

Le guidage des autobus est assuré par des murets verticaux situés le long des voies de roulement, l'autobus étant équipé de roues de guidage latérales qui agissent sur les fusées de l'essieu avant.

Une expérimentation est en cours à Essen depuis 1980 :

- dans une 1ère phase, un tronçon de 1,3 km situé Fulerumer Strasse a été mis en service en Septembre 1980 avec 24 autobus à propulsion diesel équipés ;
- dans une 2ème phase, un 2ème tronçon de 900m associé à des voies de tramway a été ouvert en Mai 83 sur une autre ligne Wittenbergstrasse, avec 2 prototypes d'autobus bimodes à propulsion diesel et électrique conçus respectivement par Daimler-Benz et MAN ;
- une 3ème phase est prévue en tunnel avec partage des voies par des autobus bimodes diesel-électriques et des tramways.
18 véhicules bimodes sont en cours de construction pour cette 3ème phase.

.../



Tunnel, avec caténaire et guidage.

avec caténaire sans guidage.

••••••••••• avec guidage, propulsion diesel.

— sans guidage, propulsion diesel.

..... avec caténaire et guidage.

- Expérimentation de guidage d'autobus à Essen.

D'autres réalisations du système SPURBUS à guidage mécanique sont prévues :

- En Australie, où une ligne de 12 km doit être mise en service à Adelaïde en 1986 ;
- En Allemagne, dans un tunnel à Regensburg ;
- Aux Pays-Bas, où 3 sites sont à l'étude, à Delft, Amsterdam et Rotterdam.

3.2.2.2. - Le SPURBUS à guidage électronique :

Ce système d'autobus filoguidés, étudié également sous l'égide du BMFT, avec le concours des firmes MAN et Daimler-Benz, est évoqué dans le tome II, dans la description des transports de l'agglomération Nuremberg-Fürth.

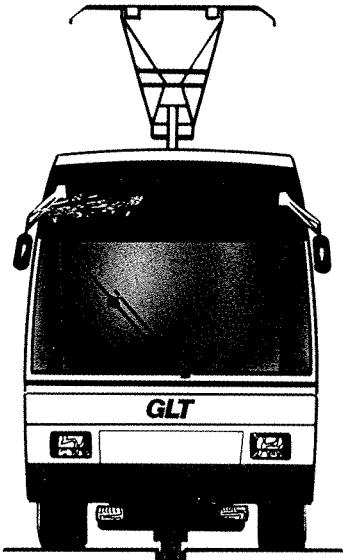
Une expérimentation a eu lieu à Fürth en 1984-85 sur une portion de ligne d'autobus de 700m, sur la Königswarterstrasse, et s'est déroulée dans de bonnes conditions.

Toutefois, aucune suite ne lui a été donnée jusqu'à présent.

3.2.2.3. - Guidage par rail axial :

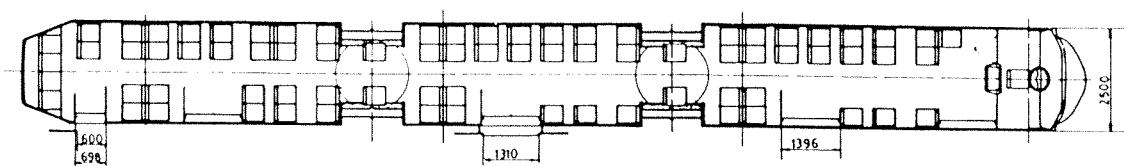
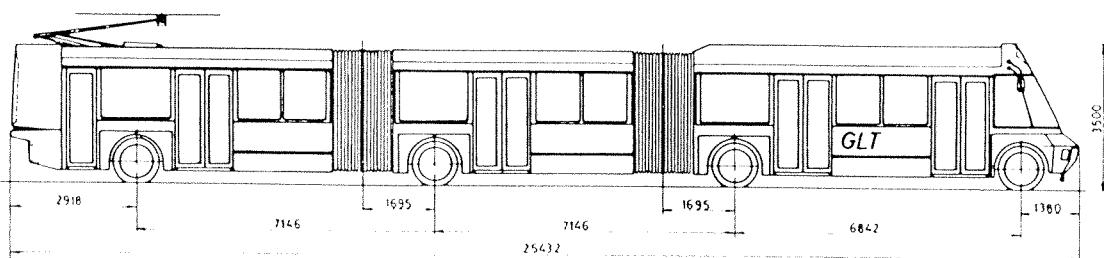
En Belgique, un constructeur, La Brugeoise et Nivelles, propose un bus articulé (3 caisses) pour un système bimode guidé par un rail central (GLT), chaque véhicule pouvant être accouplé pour former une rame de 3 unités maximum d'une longueur de 76 mètres, avec une capacité de 600 passagers (6 pas/m²). ; chacun des 4 essieux est orientable en mode guidé, le rayon minimum est de 12,5 mètres ; ce système est envisagé pour le réseau de la ville de Mons.

... /

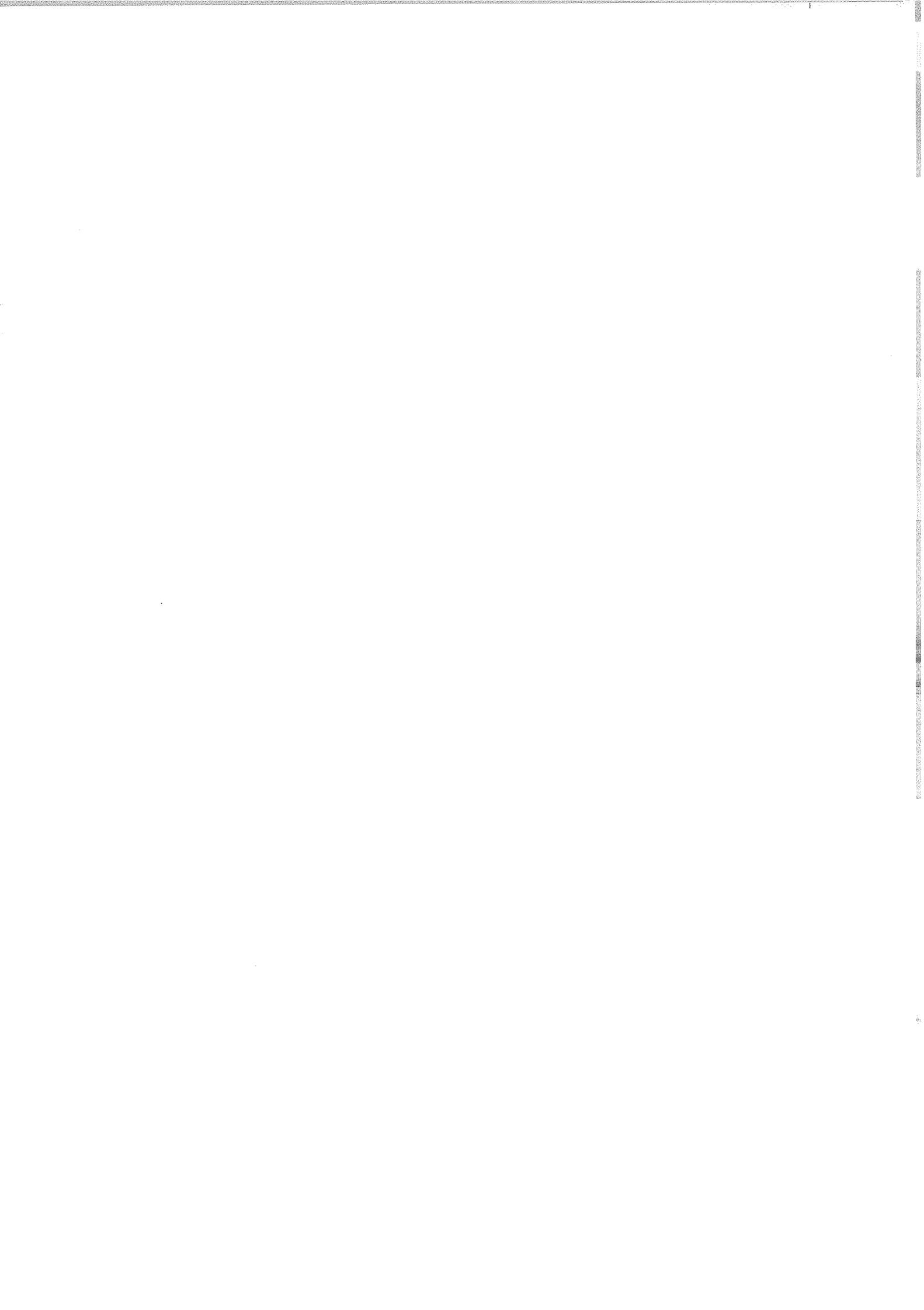


L'Autobus Articulé guidé par un rail central ou manuellement (le G.L.T. de B.N.)
Autobus Bimode, le système de traction principal à alimentation électrique a une puissance de 300kW le système de traction auxiliaire a un générateur auxiliaire diesel de 60 kW ou de 110kW.

(Source Bruggeoise & Nivelles).



4. CONCLUSION



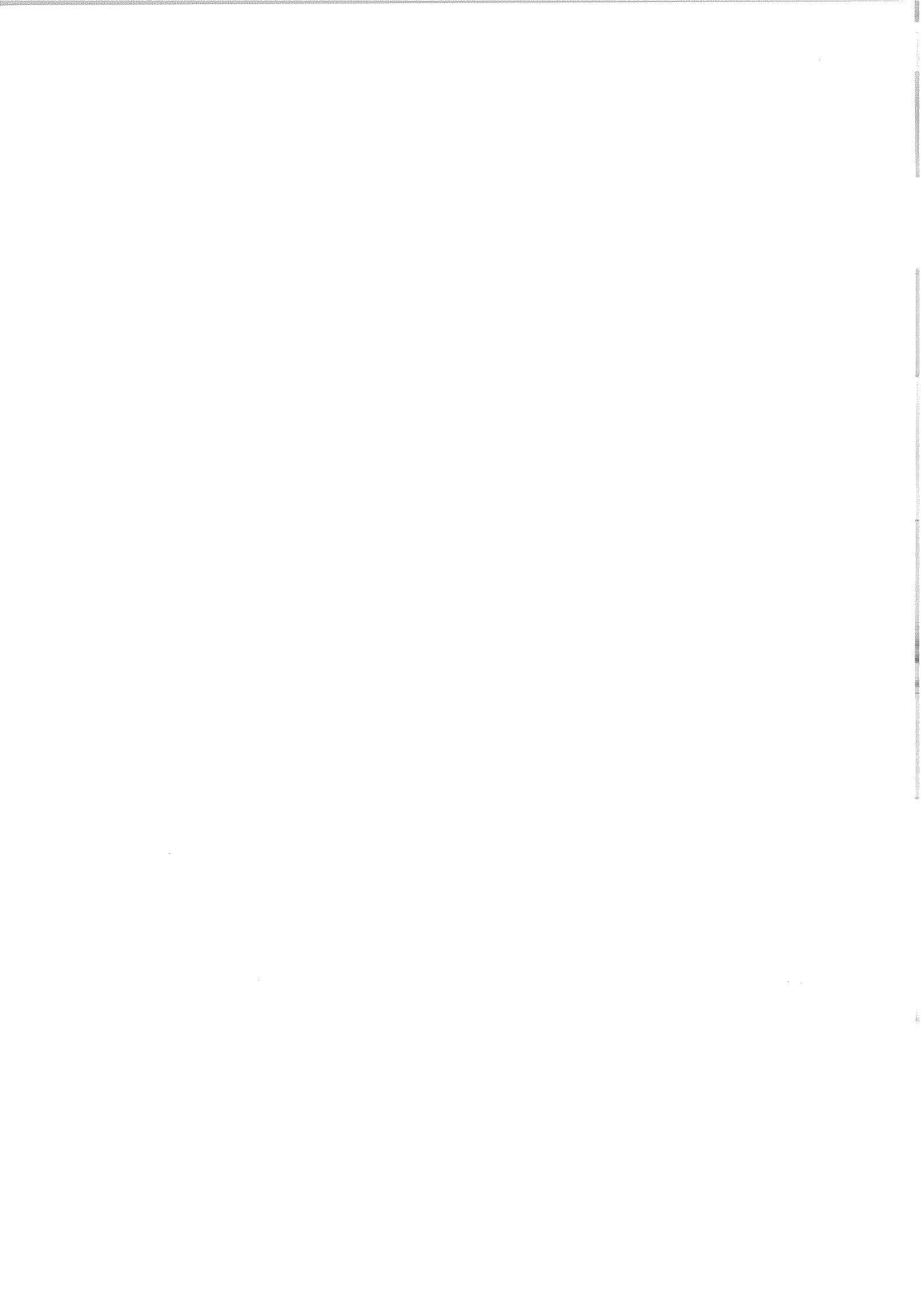
4. CONCLUSION

Cette synthèse montre que les tramways et métros légers occupent encore une place importante dans les transports urbains, puisqu'ils représentent environ 1.250 lignes totalisant une longueur de plus de 13.300 km dans le monde. Après un important déclin dans les années 1950, ils ont retrouvé un certain dynamisme, qui se traduit :

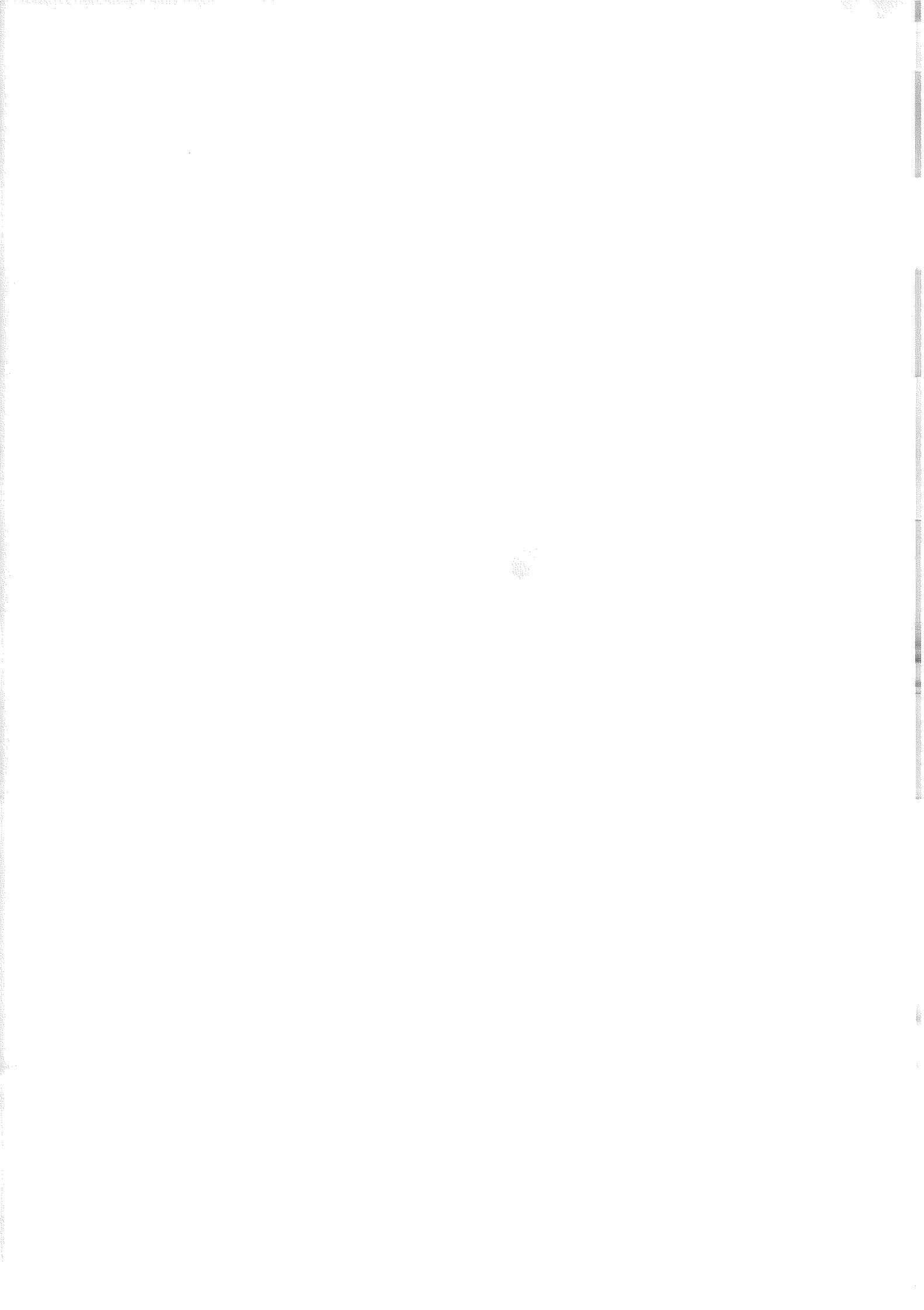
- par la réalisation de lignes nouvelles : 400 km sont en construction actuellement, et 1.500 km sont en projet ;
- par l'amélioration des réseaux existants, et en particulier l'augmentation du linéaire de sites propres ou séparés de la circulation générale, ce qui permet d'obtenir des vitesses commerciales très satisfaisantes sur certaines lignes, de l'ordre de 30 km/h ;
- par l'amélioration des matériels roulants, tant sur le plan des coûts et des performances d'exploitation que sur le plan du confort pour l'usager.

L'examen de la répartition des réseaux existants fait apparaître que le métro léger est particulièrement bien adapté pour une gamme de villes ou d'agglomérations ayant une population se situant entre 200.000 et 600 à 700.000 habitants, dans lesquelles la construction de métros est difficilement envisageable en raison des investissements exigés.

L'importance du marché ouvert à ces systèmes et le fait que de nombreuses lignes tant existantes qu'en projet soient construites en grande partie en site propre ou séparé, justifient que l'on consacre certains efforts de recherche aux possibilités offertes par l'automatisme pour améliorer l'exploitation de ce mode de transport.

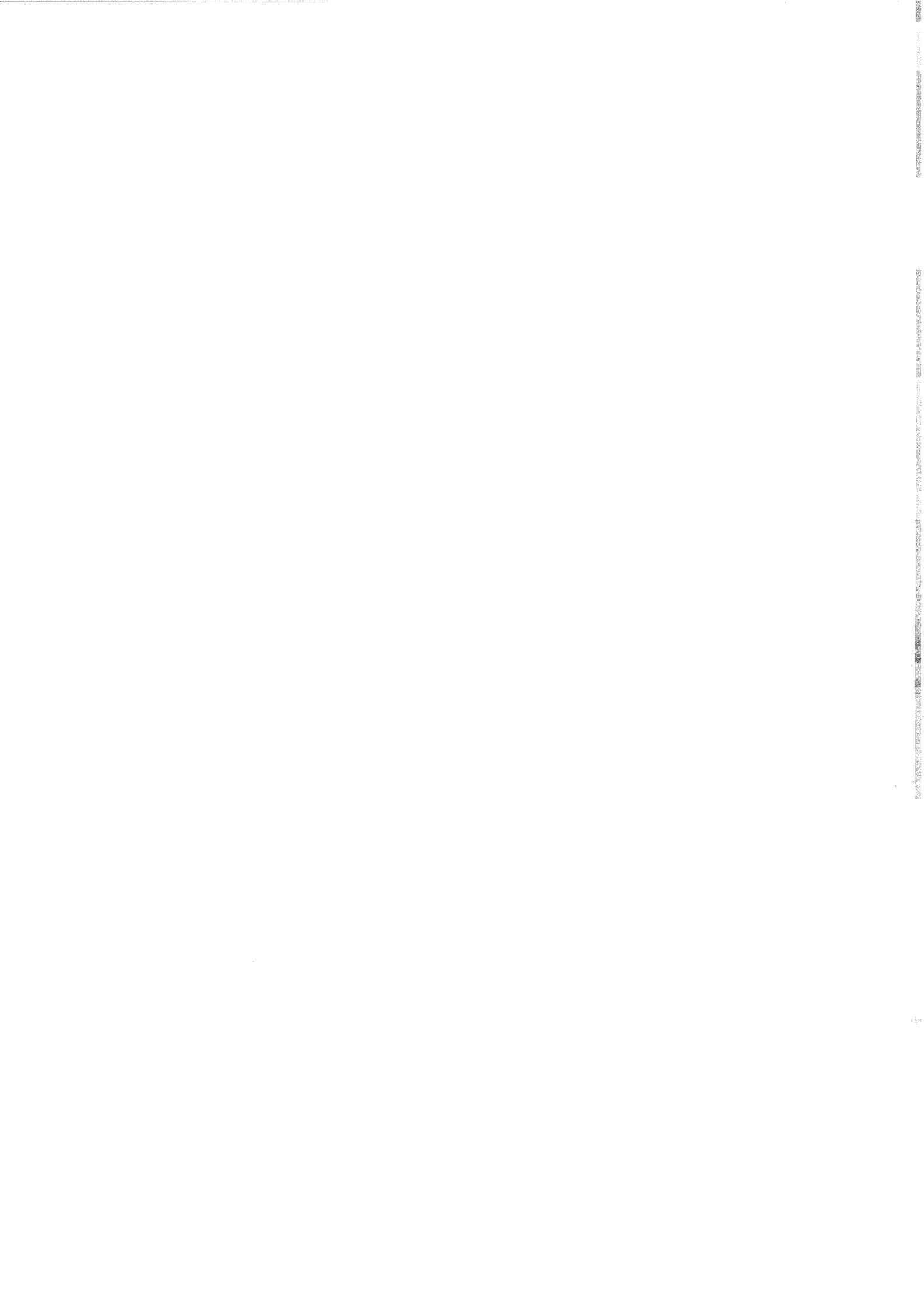






ANNEXE I

BIBLIOGRAPHIE



ANNEXE I

Bibliographie générale sur les tramways et métros légers (LRT)

(1) Light Rail Transit

Proceedings of a National Conference - TRB 23-25/6/75

Special Report TRB 161 (1975)

(2) Light Rail Transit : Planning and Technology

Special Report TRB 182 (1978)

(3) LRT - By any name it's a Fast Growing Technology - Mass Transit (Juin 85)

(4) Light Rail Transit

LEA Transit Compendium

Vol II n° 5 1975

Vol III n° 5 1976-77

(5) Tramways of North America

M.R. TAPLIN

Editeur : Light Rail Transit Association

(6) Tramways of Western Germany

M. PAGEL et M.R. TAPLIN

Editeur : Light Rail Transit Association

(7) Tramways and Light Railways of Switzerland and Austria

R.J. BUCKLEY

Editeur : Light Rail Transit Association

- (8) Transports publics urbains de l'URSS
Congrès UITP - Bruxelles - Mai 1985
- (9) Etude des Transports intermédiaires en site propre
RATP - Direction des Etudes Générales - Février 1982.
- (10) Du tramway au métro léger
P. MALTERRE - METRAM -
- (11) Le marché des matériels tramway et métro léger
Etude METRAM pour le Ministère des Transports (1984)
- (12) Les tramways en Suisse et en Autriche
SODE TRANS 1979
- (13) Les tramways en RFA - SODE TRANS 1979
- (14) Jane's Urban Transport 1985
Publié par JANE'S Publishing Compagny Ptl Londres
- (15) Insertion et Réalisation de l'Infrastructure des Métros Légers
dans le tissu urbain
par BONZ
45^e Congrès UITP - Rio 1983 - Commission 7.
- (16) Ride Times, Average Speeds and Headways - Past and Present
par Erwin SCHMIDT
Revue Verkehr und Technik - Volume 36 - Avril 1983 - Spécial Issue 2 -

BIBLIOGRAPHIE
de la 2ème partie (Tome 1)

- (1) JANE'S URBAN TRANSPORT SYSTEMS 1985
publié par JANE'S PUBLISHING COMPANY LIMITED LONDRES.
- (2) METRO PLANNERS STEER DIFFERENT COURSES
par Chris JACKSON
dans RAILWAY GAZETTE INTERNATIONAL FEBRUARY 1986.

ANNEXE II

LES RESEAUX DE METRO LEGER ET DE TRAMWAYS DANS LE MONDE



Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram au total en 1983 10 ⁶		Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983	en tram	au total		
AMSTERDAM (P.B.)	1900	16	115,4 N	263	10,7	100	300	860.000	Projet de 2 lignes supplémentaires pour 1987
ANVERS (B)	1901	2	84,1 M	166	5,9	34,9	57	600.000	Achèvement Prémétro en 1988 avec 15,6 km
AUGSBOURG (RFA)		8	73,9 M (con)						
BAKOU (URSS)		3	25,7 M	54	2	19,9	51,2	340.000	
BÄLE (CH)	1895	10	61,1 N	280	15,3	71,9	94,2	340.000	Exploité par la BVB
BELGRADE (Y)		2	23,4 N	59					Exploité par la BLT
BERNE (CH)		11	81,2 M	258	8,6	81,8	653	1.500.000	25 km en construction
BIELEFELD (RFA)	1890	3	17,6 M	81	2,9	30,4	80,9	200.000	
BLACKPOOL (GB)		3	26,5 M	57	2,1	15	28	300.000	
BOCHUM GELSENKIRCHEN (RFA)	1885	1	18,4 N	74	1,8	9,5	45	220.000	
	1894	8	106,7 M (con)	89	6,5	36	91,8	1.000.000	1,6 km inauguré en 1984 à GELSENKIRCHEN
		2	7,2 N	55					9,1 km prévus pour 1989 dans un réseau futur de 43 km

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an		Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983	en tram	au total		
BONN (RFA)	1898	2	29,6 N 21,2 N	47	2,8 1,9	23,4	49,6	350.000	* incluant la ligne 16 Bad Godesberg à Cologne 75% du réseau en site protégé
BRÊME (RFA)	1892	6	56,8 N	281	11,8	49,7	97,4	600.000	40% du réseau en site protégé (1)
BRNO (TCH)	1900	20	200 N (con)	313		152	294	400.000	
BRUNSWICK (RFA)	1897	5	27,7	76	3,31	15	36,6	360.000	
BRUXELLES (B)	1869	18	150 N	361	13,08	87,8	194	1.100.000	46% du réseau en site protégé (1)
BUCAREST (ROU)	1894	42	440 N (con)	1.060		456	1.106	2.200.000	
BUDAPEST (H)	1896	42	101 N (con)	983		75 N	550	1.584	2.100.000
CHARLEROI (B)	1894	7	118 M (con) 7,9 M	46		55	7,6	50	400.000 Restructuration en cours

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983				
COLOGNE (RFA)	1901	15	110 N (con) 41 N	300	17,3	125,4	170,7	1.000.000	Projet de lignes 6,7 km vers Ehrenfeld, 3,9 km vers Müllheim, 4,1 à Heumarkt
	1978	2	55,2 N			11,9			2 lignes Cologne-Bonn
	1881	8	108,3 N		6,5	45	76,5	680.000	40% du réseau en site protégé (1)
DORTMUND (RFA)	1897	6	36,2 M	82	3,3	23	33	224.000	
	1893	18	153 L (con)	430			195	1.100.000	
DARMSTADT (RFA)			305 N	851	43,6	285	350	900.000	
DNIEPROPETROVSK (URSS)	1895	4	50 N (con)	70	5	25	50	650.000	Le réseau de métro léger devrait s'étendre à 40 km.
DRESDEN (RDA)			10,9 N	18					La ligne D rejoint Düsseldorf avec le réseau Rhin-Ruhr.
DUISBOURG (RFA)	1896	20	159 N (con)	364	19,2	100	168	1.100.000	
DÜSSELDORF (RFA)	1981		1,8 N	12					24 nouveaux véhicules sont livrés en 1985 et 31 en commande.

.../

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983				
ESSEN (RFA)	1893	12	71,1 M (con)	178	6,9	36,7	83	680.000	Partie du réseau Rhin-Ruhr
FRANCFOR (RFA)	1899 1968	3 18 5	10 N 100 N 56 N	18 218 127	1,14 11,6 9,6	9 91 91	131	1.000.000	Projet : 9 km de la ligne C ouvriront en 1986. Suppression des tramways de surface dans le centre en 1986.
FRIBOURG (RFA)	1900	4	17,9 M	45	2	14	31	200.000	En 1983 une nouvelle ligne de métro léger était ouverte ; une extension est en construction.
GAND (B)	1898	4	27,3	54	2,4	12	33	260.000	2 lignes de bus seront ouvertes au trolleybus en 1987.
GENEVE (CH)	1900	1	8,5 M	58		20	84	300.000	45 véhicules à plancher surbaissé seront livrés entre 1986 et 1988. 1 km de prolongement de ligne en construction. Projet de nouvelle ligne pour 1995.
GÖTEBORG (S)	1879	9	132,2 N	314	14,8	50	96,7	450.000	.../

EUROPE

ANNEXE n° II

- 127 -

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983			
KIEV (URSS)	1892 1978	32 1	282 L 10	850		361 45	1.376,4	1 ^{re} ligne de M.L.le débit atteint 24000 voy./h/sens
KREFELD (RFA)	1900	4	36,6 M	58	2,3	7,5	29	Amélioration en cours par mise en site séparé (32% en site séparé en 1977).
KUBYSHEV (URSS)	24	60	L	455		127,2	208	
LA HAYE (PB)	1904	11	98,6 N	240	8,65	74,9	104	700.000
LEIPZIG (RDA)	1896	19	244 N (con)	1.232		291	341	600.000
LENINGRAD (URSS)		59	600 L	2.206		1.000 (1985)	2.362	4.250.000
LINZ (A)		2	14 E	72	2,3	29,5	63,5	(1) 230.000 55% du réseau en site protégé 16 véhicules Bombardier-Rottax livrés en 1985.
LISBONNE (P)	1872	14	94 E	293	9	73,7	439	1.000.000
LODZ (PL)	1898	41	451 M	878	41,2	385	763	1.043.000 1 réseau de métropolitain de 2 lignes avec 21 km est projeté pour mise en service en 1995.

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983			
MANNHEIM (RFA)	1899	16	50 M	124	5,9	38	50	333.000 72% du réseau se trouve en site protégé (1) Projet d'extension de 3,2 km.
MARSEILLE (F)	1892	1	3 N	19		8	132	1.100.000 1 km en site protégé (1)
MAYENCE (RFA)		3	19,8 M	28	1,3	10	46,5	
MILAN (I)	1893	18	164,9 N	601		555	800	1.700.000 Extension de 4,5 km en 1985, mais il est prévu une réduction du réseau en fonction de l'extension du métropolitain.
MINSK (URSS)		7		200			75	1.300.000
MÜLHEIM (RFA)	1897	6	32 M (con)	51	2,4	14	22	200.000
MUNICH (RFA)	1876	14	5,5 N	5	0,5			453 En 1984 décision de développer le réseau. 1 ligne de bus a été réouverte au tramway
MOSCOU (URSS)		40	100,6 N (con)	412	20,8	95,3	453 En 1984 décision de développer le réseau. 1 ligne de bus a été réouverte au tramway	7.800.000 Projet d'extension 50 km.

Ville	Date d'ouverture (F)	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations	
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983					
NANTES (F)	1985	1	10,6	20	*	11	*	475.000	* En 1985. 2ème ligne vers le Sud en projet.	
NEUCHÂTEL (CH)	1892	1	10	M	88	2,6	15,5	70.000	(1) 95% du réseau en site protégé avec vitesse commerciale de 28 km/h.	
NUREMBERG (RFA)	1896	10	47,4	N	241	9,5	40,7	680.000	37% du réseau en site protégé (1)	
ODESSA (URSS)		26	277		450		220	750.000		
OSLO (N)	1894	4	35	N	83	2,8	{ 28,3 (1982)	460.000	L'ensemble des 5 lignes forme un réseau de métro léger.	
POZNAN (PL)	1898	24	225	N	478	24	285	415,2	600.000	Mise en service en 1988 de 7,1 km pour métro léger et extension de 9,2 km pour 1990.
PRAGUE (TCH)	1896	33	441	N	980	527	1.087	1.200.000	1 ligne de "Tram Express" est prévue au Sud de la ville desservie par du nouveau matériel CKD-TATRA de type KT8. Capacité prévue 10.000 passagers par heure et par sens en 1991.	

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983				
RIGA (URSS)	1911	11	109 (con)	500			200	800.000	Métro en projet.
ROME (I)	1968	8	51	195	6,5	79,5	1.044	3.000.000	1 ligne suburbaine de métro léger est en cours de construction.
ROTTERDAM (PB)	1968	10	88,1 N (con)	144	5,6	51,5		755.000	Extension vers Schiedam Nord. Extension du métro léger de Coolhaven vers Marconiplein.
ROSTOV (URSS)			34,9 N	131	9	53,4			
SAINTE-ETIENNE (F)	1882	1	7,14	35	1,4	17,2	47,5	315.000	67% de la ligne en site séparé ou protégé.
SOFIA (BUL)	1901	19	68 M+N	1.000		421 (1980)		1.100.000	Projet de changement de gabarit de 1009 mm à 1435 mm 1 métro en cours de construction formera 1 réseau de 3 lignes avec 52 km en 1'An 2000.
STUTTGART (RFA)	1868	10	115 M+N	390	22,8	97,6	143,1	860.000	73% du réseau se trouve en site propre ou protégé.

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km Nouveau	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an		Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983	en tram	au total en 1983 10 ⁶		
TBILISI (URSS)		11	156 L (con)	280		55	442	1.100.000	Extension du métropolitain en cours.
TRONDHEIM (N)		2	16,2	21		5,5		140.000	
TURIN (I)	1907	15	272 N (con)	386 100 art en cours de li- vraison		115,2	140	1.100.000	1 projet de métro léger de 54 km (1ère phase), puis 24,8 km pour 1997 : 2 lignes de 21,8 km vont être exploitées avec du nouveau matériel de métro léger.
UTRECHT (PB)	1984	1	17,5	27		11	41	234.000	
VARSOVIE (PL)		36	460 N 29	900 40		680		1.630.000	
VIENNE (A)	1898	2	9,8 N 196,1 N (con)	64 1.262 4		25,7 239 46,4	552	1.600.000	Un des plus grands réseaux de l'Ouest : l'extension vers Siebenhirten sera mise en service en 1989.
VOLGOGRAD (URSS)		13,5	145 (con) 13,5	400		150	300	1.000.000	Mise en site réservé 5 km de tunnel en centre-ville.
									.../

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Nombre de passagers transportés par an au total en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh. km 10 ⁶ en 1983				
MÜPPERTAL (RFA)	1894 1901	5 13,3	26 N 13,3	33 28	1,4 1,7	7 16,4	7 67,3	485.000	28% du réseau en site séparé
WURZBOURG (RFA)	4	14,4	M	29	1,24	14 (1979)	26,5	130.000	
" ZÜRICH (CH)	1882	13	110,7 M	380	17,9	145	226	554.000	

... /

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules Nombre	Véhicules Véh.km 10 ⁶ en 1983	Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Population de l'agglomération	Observations	
								10 ⁶	10 ⁶
BOSTON (USA)	1897	5	48	N 225	144,4*	270	2.600.000	* Ce chiffre comprend les lignes de métropolitain et de métro léger (Green Line).	
BUFFALO (USA)	1984	1	10,4	N 27	Début de l'exploitation Avril 1985	45	1.350.000	Extension prévue sur 2 axes.	
CALGARY (CA)	1981 1985	12,5 9,8	N N	53	12,2	46,1	620.000	Une extension de 5,4 km prévue pour 1988.	
CLEVELAND (USA)	1920 1982	2	21,2	N 103	4,5	89,08	1.600.000		
EDMONTON (CA)	1978	1	11	N 37	60	500.000	Un projet de 25 km d'extension vers le Sud est programmé.		
FORT WORTH (USA)					1,6	10	400.000	Réseau privé de Tandy relie un parking de 5.000 places à un centre commercial.	
MEXICO (MEX)	1900	2	33,7	50	25	2.612	9.000.000	Une ligne de M.L. en const. entre Tasquena et Huipulco.	
								.../	

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an	Population de l'agglomération	Observations
				N ou M	Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983	en tram en 1983	au total en 1983 10 ⁶
NEW ORLEANS (USA)	1893	1	21	L	35	1	6,4	72,2
NEWARK (USA)	1935	1	6,9		26		12000/jour	165,4
PHILADELPHIE (USA)	1892	12	158	L	286 (112 PCC)	4,9	26	257
PITTSBURG (USA)	1881	3	43,5		36	1,5	6,25	18,1
SAN DIEGO (USA)	1981	1	39,9	L	92	1,4	5,4	94,8
SAN FRANCISCO (USA)	1897	5	25,6*	N	24	2,5	4,7	35
TORONTO (CA)	1897	9	73,4	N (con)	303		60	405,7
	1985	1*	7,2	N	24			

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules	Nombre de passagers transportés par an		Population de l'agglomération	Observations		
					Nombre en 1983	Véh.km 10 ⁶ en 1983	en tram en 1983	au total en 1983 10 ⁶		
ADELAÏDE (AUST)	"	1	11,4	22	0,8	2,7	67,5	1.000.000	10 km se trouvent en site propre.	
ALEXANDRIE (EGY)		17	43	N	254	7,5 (1981)	233 (1981)	394	2.500.000	15 km de lignes de métro léger à l'Est d'Alexandrie vers Ramleh. Extension de 14,5 km prévue.
ALMA-ATA (URSS)		6			110				1.000.000	Un réseau de 35,4 km de métropolitain est projeté. La ligne 1 de 9 km est en construction.
ANKARA (TUR)		1	6,6 (1er tronçon)				230		2.500.000	La 2ème phase : 5,3 km et la 3ème phase : 10,7 km sont projetées.
LE CAIRE (EGY)		16	54	M	450		131 (1980)	1.131	8.300.000	1 ligne de 16 km de métro léger ouvert en 1981 relie Helwan avec El Tibbeen. Métropolitain (42 km) en cours de construction.

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	au total en 1983 10 ⁶	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.				
CALCUTTA (IND)	1900	26	62 N	438		230	1.200	7.300.000	Une première extension depuis 1947 (5 km) est en construction, une deuxième extension de 5 km est projetée.
FUJISAWA - KAMAKURA (JAP)		1	10	28		15		300.000	
FUKUI (JAP)		1	3,3	27			200.000		
GIFU (JAP)			33,8	51		9,8		400.000	
HAKODATE (JAP)	1913	1	16,2	54		13,7		250.000	Une extension de 3,3 km est projetée pour une mise en service en 1994.
HIROSHIMA (JAP)		7	18,8 N (con)	121		3,9	39,16 (1981)	1.140.000	En 1982, 3 véhicules de métro léger DUEWAG étaient mis en service.
		1	16,1 N	35		1,4	15,41 (1981)		.../

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983			
HONG KONG (HK)	1902	5	30,7 M	163	7,8	131	2.000	5.344.000
KAGOSHIMA (JAP)		3	19,4	67	2	16,4 (1982)	43,3	520.000
KOCHI (JAP)		1	25,3	61		13,6		240.000
KUMAMOTO (JAP)		2	11,9 N	24	1,5	10	45	500.000
KYOTO (JAP)	1912	3	73,6 E	63			300	1.500.000
MANILLE (PH)	1984 (partiel) 13 Mai 85	1	15 N	64		100 (prévision) 236.000 pass/jour en 1985		7.500.000
MATSUYAMA (JAP)		1	9,6	37				350.000

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983			
MELBOURNE (AUST)	1919	31	327 N (con)	685		109	4.600	Livraison à partir de 1984 de 48 motrices de COMENG-DUEWAG AEG. Une extension de 4 km vers Bundoora sera mise en service en Juillet 86.
NAGASAKI (JAP)		6	11,5	72	2,5	19,2	54	4.500.000 Une extension de 3,2 km est projetée. 5 véhicules livrés en 1983 par ALNA KOKI.
NOVOSIBIRSK (URSS)		14	170	430		190	1.300.000 Métro en construction.	
OKAYAMA (JAP)		2	4,7	20	0,6	5,4	22,5	560.000
OSAKA (JAP)		1903	18,7	55		22,9	1.000	2.650.000
OTSU (JAP)			25,2	61		38,1		180.000 Cette ligne dessert OTSU et relie KYOTO.
SAPPORO (JAP)	1918	1	8,4	E 42	1	10,9	310,6	1.500.000
TAKAOKA (JAP)			12,8	12		2,1		160.000

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km	Véhicules	Nombre de passagers transportés par an	Population de l'agglomération	Observations
		N ou M	Véh. km 10 ⁶ en 1983	Nombre	en tram au total en 1983 10 ⁶		
TASHKENT (URSS)		28	228	L (con)	485	180 (1980)	604,3
TOKYO (JAP)	1911 1904	1 1	12,2* 5*	47 18	24,9 16,7	2.557	11.600.000
TOYAMA (JAP)					8,7	270.000	
TOYOHASHI (JAP)					3,7	260.000	
TUNIS (TU)	Oct. 1985	1	10 N	26		1.200.000	Un réseau de 30 km est prévu pour 1987 avec 4 lignes: 78 motrices sont livrées.

Nota : Le nombre des véhicules inclue les remorques.
(con) : conventionnel

N : voie normale
M : voie métrique
L : voie large, soit 1.524 mm
E : voie étroite, soit 900 mm.

(1) Le site protégé comprend ici le linéaire de site propre intégral et de site séparé.

ASIE - AUSTRALIE - AFRIQUE (suite)

ANNEXE n° II

Ville	Date d'ouverture	Nombre de lignes	Longueur en km N ou M	Véhicules		Nombre de passagers transportés par an en tram en 1983 au total en 1983 10 ⁶	Population de l'agglomération	Observations
				Nombre	Véh.km 10 ⁶ en 1983			
ANSHAN (Chine) ou NGAN-CHAN	1956-57	1	12,9 N	77			1.000.000	Pas de projet de nouvelle ligne
CHANG CHUN (Chi) ou TCH'ANG - TCH'OUEN		4	N	98			1.000.000	1 projet de ligne de métro léger de 11,5 km entre Hongqijie - Wuzhan Hepingdalu avec 17 vélh (BN) livrés en 88
DALIAN (Chi) ou TA-LIEN		2	14	N 10			1.600.000	Réduction d'un réseau de 65 km à 14 km. Livraison d'un 1er véhicule articulé.
HARBIN (Chi) ou PIN.KIANG		2	M				1.600.000	- Les véhicules sont standards de chez Dalian. Co sortis entre 1953-57. - Projet de mise au gabarit normal de la voie et nouveau véhicule pour 1986

Source : - Railway Gazette International August 1985

- Modern Tramway LRTA Feb 1985

- Jane's Urban Transport 1985.

