

LES SYSTEMES D'AUTOBUS GUIDES

3049

Des autobus conventionnels en solo, en articulé ou même en train peuvent être guidés sur des sites propres tout en pouvant en sortir ou y pénétrer à partir de la voirie générale.

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 des autobus, nous évoquerons ci-dessous 3 méthodes de guidage :

- Le guidage mécanique direct :

Le SPURBUS ou O-Bahn résulte d'un projet lancé sous l'égide du Ministère allemand de la recherche et de la technologie (BMFT), 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 (fig. 1 - 2 - 3).

Un service fonctionne à Essen avec des trolley-bus bimodes (Électrique et Diesel) et des autobus Diesel depuis 1980. L'exploitation d'une ligne a commencé à Adélaïde (Australie) depuis 1986 sur 6 km, prolongée de 6 km cette ligne sera exploitée avec une centaine d'autobus Diesel.

On peut envisager aussi le guidage mécanique indirect, les roues porteuses transmettant les efforts latéraux (cf. fig. 1).

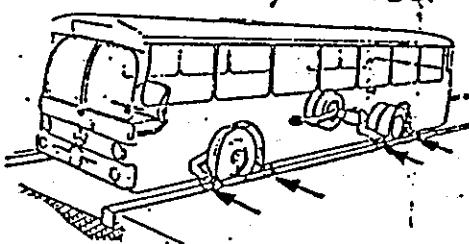
- Le SPURBUS à guidage électronique :

Ce système d'autobus filoguidés a été étudié sous l'égide du BMFT, avec le concours des firmes MAN et Daimler-Benz. Une expérimentation a eu lieu à Fürth en 1984-1985 sur une portion de ligne d'autobus de 700 m, sur la Königswarterstrasse, et s'est déroulée dans de bonnes conditions. Toutefois, aucune suite ne lui a été donnée jusqu'à présent.

- Le guidage par rail axial :

En Belgique, un constructeur, la Bruggeoise et Nivelles, propose un bus articulé (3 caisses) pour un système bimode guidé par un rail central GLT (Guided Light Transit), 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 guide, le rayon minimum est de 12,5 mètres ; ce système est envisagé pour le réseau de la ville de Mons.

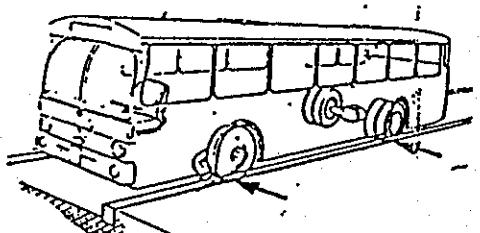
Guidage mécanique direct



- Guidage type métro sur pneus

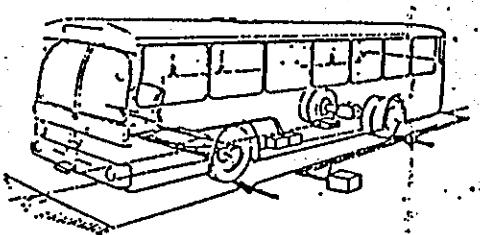
- Les roues de guidage transmettent les efforts latéraux

Guidage mécanique indirect



- les roues porteuses transmettent les efforts latéraux

Guidage électronique



- captage du parcours prévu et direction des roues AV en cas de déviation

FIGURE 1 : Systèmes de guidage pour autobus en site propre.

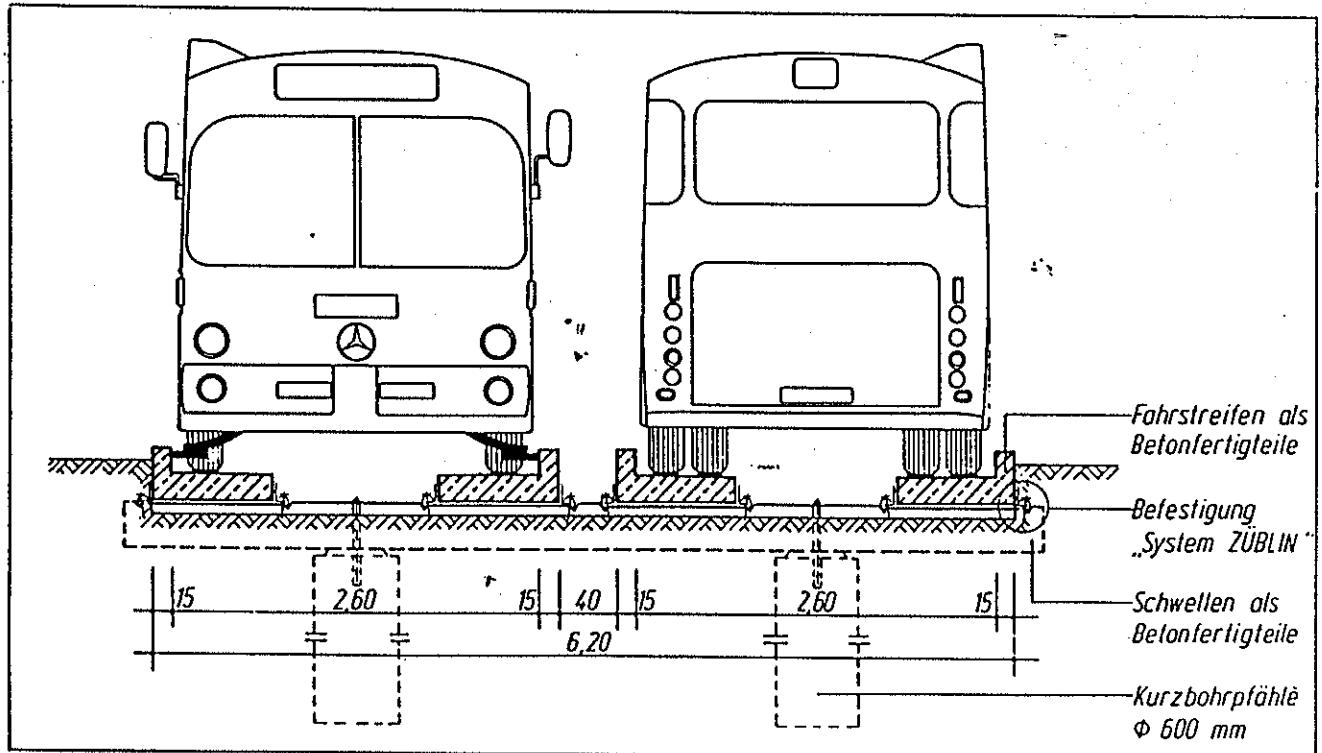


FIGURE 2 : Système O-Bahn.

Croquis en coupe de la voie dû «O-Bahn» de bas en haut :

- pieux forés, diamètre 600 mm
- traverses préfabriquées en béton
- fixation de la piste sur les traverses (système Züblin)
- piste de roulement préfabriquée en béton

Avantages et inconvénients du principe de guidage

Comparés aux systèmes de transport guidés classiques, les autobus guidés ont pour avantages principaux :

- 1) Leur capacité à sortir de la voie guidée ; cela permet une souplesse d'emploi dans l'espace - modifications de lignes dans le temps - changements de structure du réseau. Cela permet aussi d'améliorer considérablement la part des trajets directs et par conséquent le confort et l'attractivité pour la clientèle.
- 2) L'économie de construction d'infrastructure, d'achat et d'entretien de véhicules relativement banaux. Des économies indirectes résultent aussi du fait qu'il n'y a guère lieu de prévoir des parcs de rabattement, que les dépôts et ateliers d'entretien peuvent être placés avec une grande liberté de choix.
- 3) L'économie d'exploitation et de maintenance de véhicules homogènes à ceux du reste du réseau.
- 4) L'aptitude à des rampes et des courbures de trajectoires fortes facilitant les interconnexions.

Ces systèmes ont bien entendu des capacités et parfois des vitesses inférieures aux systèmes ferroviaires.

On fait valoir aussi parfois que le bruit émis est inférieur à celui des voies ferrées (encore que les transports ferroviaires neufs peuvent être très silencieux ou montés sur pneumatiques).

Comparés aux autobus classiques, les autobus guidés :

- 1) Peuvent circuler à une vitesse plus élevée avec une meilleure sécurité (tout au moins pour le guidage mécanique latéral).
- 2) Sont très aptes à la transformation en trolley-bus (éventuellement avec sorties Diesel sur véhicule type de Lyon). Des lignes mixtes tramways autobus guidés sont possibles.
- 3) Exigent des voies de largeur réduite (de 2,6 à 2,7 m contre 3,5) ce qui a un intérêt particulier pour les tunnels et les passages supérieurs ou viaducs.
- 4) Ont un bon positionnement en gare.
- 5) Peuvent bénéficier d'automatisations en section guidée.

Certains estiment que le confort est amélioré pour les passagers et le conducteur, mais ces points ne sont pas assurés. Parmi les inconvénients, on citera :

- Le coût de l'infrastructure et son intrusion (mais c'est le prix aussi de la sécurité apportée aux autres usagers).
- Le dispositif de guidage, légère augmentation de la largeur du véhicule (2,60 m), problèmes éventuels de panne, d'entretien.
- La nécessité d'apprentissage de la conduite, réputée en fait facile.

Les systèmes en fonctionnement

- R.F.A. :

Le système le plus important est celui qui a été introduit à Essen R.F.A. en 1980 (cf plan page 11). Les sociétés Daimler-Benz et Man aidées en 1975 par le Ministère Fédéral de la Recherche et du Développement sont les seules à commercialiser des autobus guidés en solo ou en articulé. Le système appelé O Bahn a été l'objet d'un brevet pour le système mécanique de guidage direct. Il est décrit complètement en référence 1 (en allemand et anglais). En tunnel, les gaz d'échappement des Diesel sont collectés par des tubes (cf. figure 4). En septembre 1988, une ligne mixte autobus tramway a été mise en service sur une section en tunnel à Essen.

- AUSTRALIE :

Adelaide en Nouvelles Galles du Sud (Australie) a adopté aussi le O Bahn pour une ligne de 12 km (cf réf. 2). Le gouvernement local avait décidé en 1978 d'implanter une ligne de tramway ; fin 1980 il a opté pour l'O Bahn pour les raisons suivantes :

- Coût inférieur à celui de la rénovation et de l'allongement du tramway existant.
- 80 % de trajets directs contre 13 % avec le tram.
- Grande flexibilité du système.

En mars 1985, on a inauguré 6 km de section guidée pour 12 lignes. Fonctionnaient 41 bus et 51 articulés avec un trafic de 16.000 personnes par jour. L'accueil du public et des conducteurs n'a pas soulevé de problème. C'est le seul cas où les vitesses atteignent 100 km/h. Des problèmes d'usure des pneumatiques sont signalés.

- JAPON :

Le Ministère de la Construction et le secteur privé collaborent depuis 1985 au Développement d'un autobus guidé. Ce système est considéré comme économique et simple, le guidage mécanique des roues est semblable au système allemand (cf fig. 5). 2 lignes de 13 km seraient en service et 6 lignes de 51 km en construction, mais on manque d'information à leur sujet.

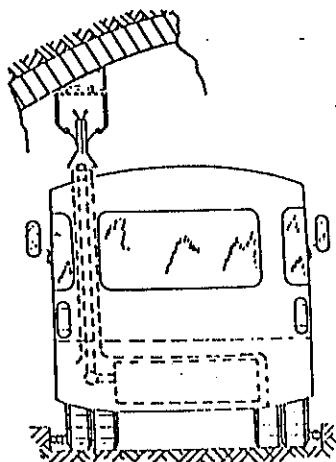


FIGURE 4 : O-Bahn : aspiration des gaz d'échappement en tunnel

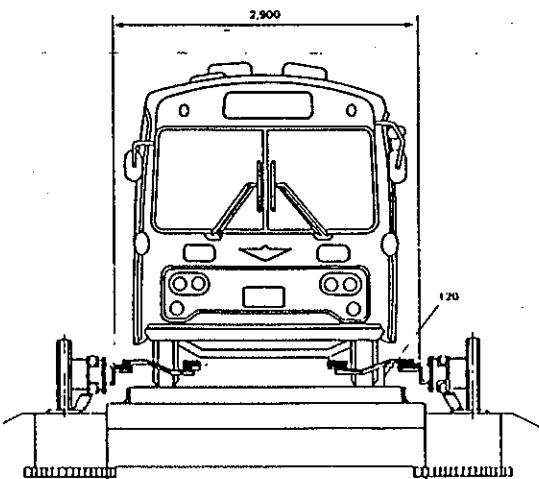
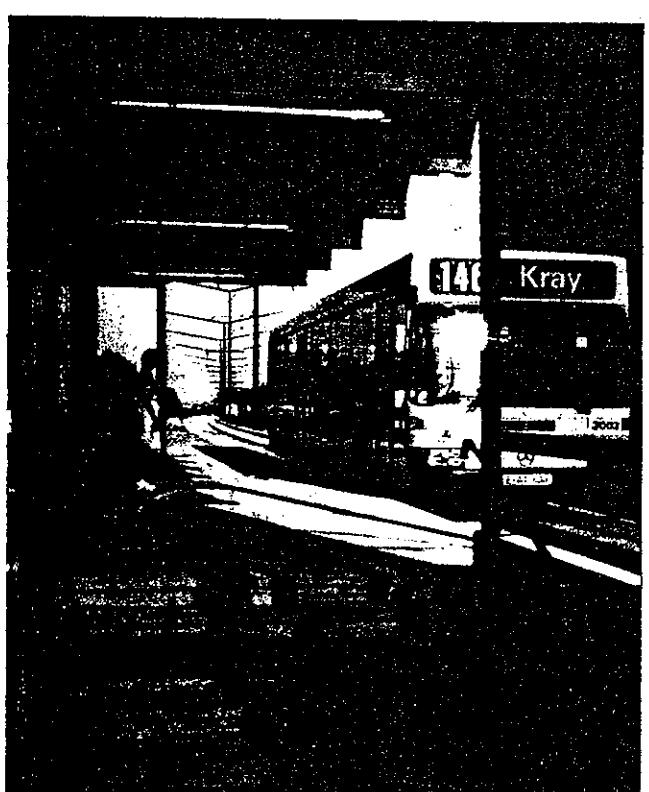
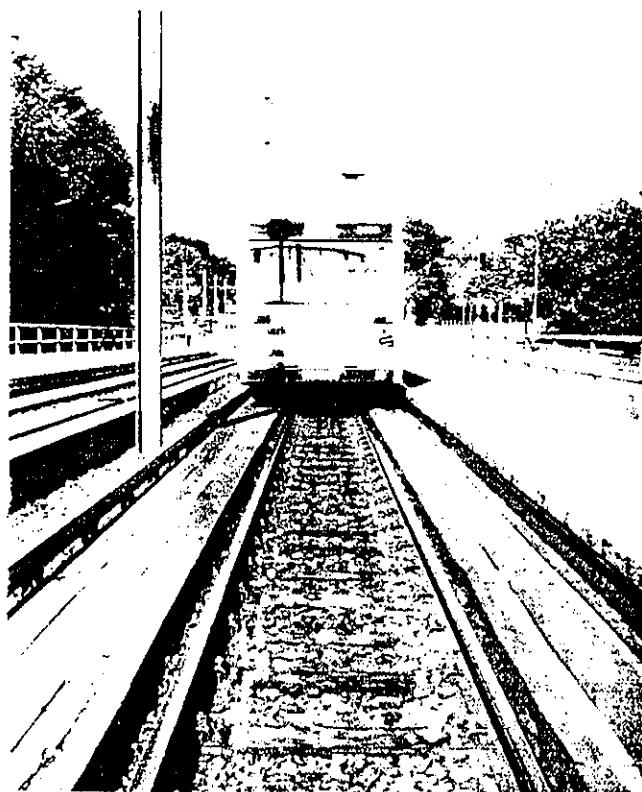


FIGURE 5 : JAPON.
Vue en coupe de ligne d'essai de bus de route-guide.

Spurbus Essen



Essener Verkehrs-AG

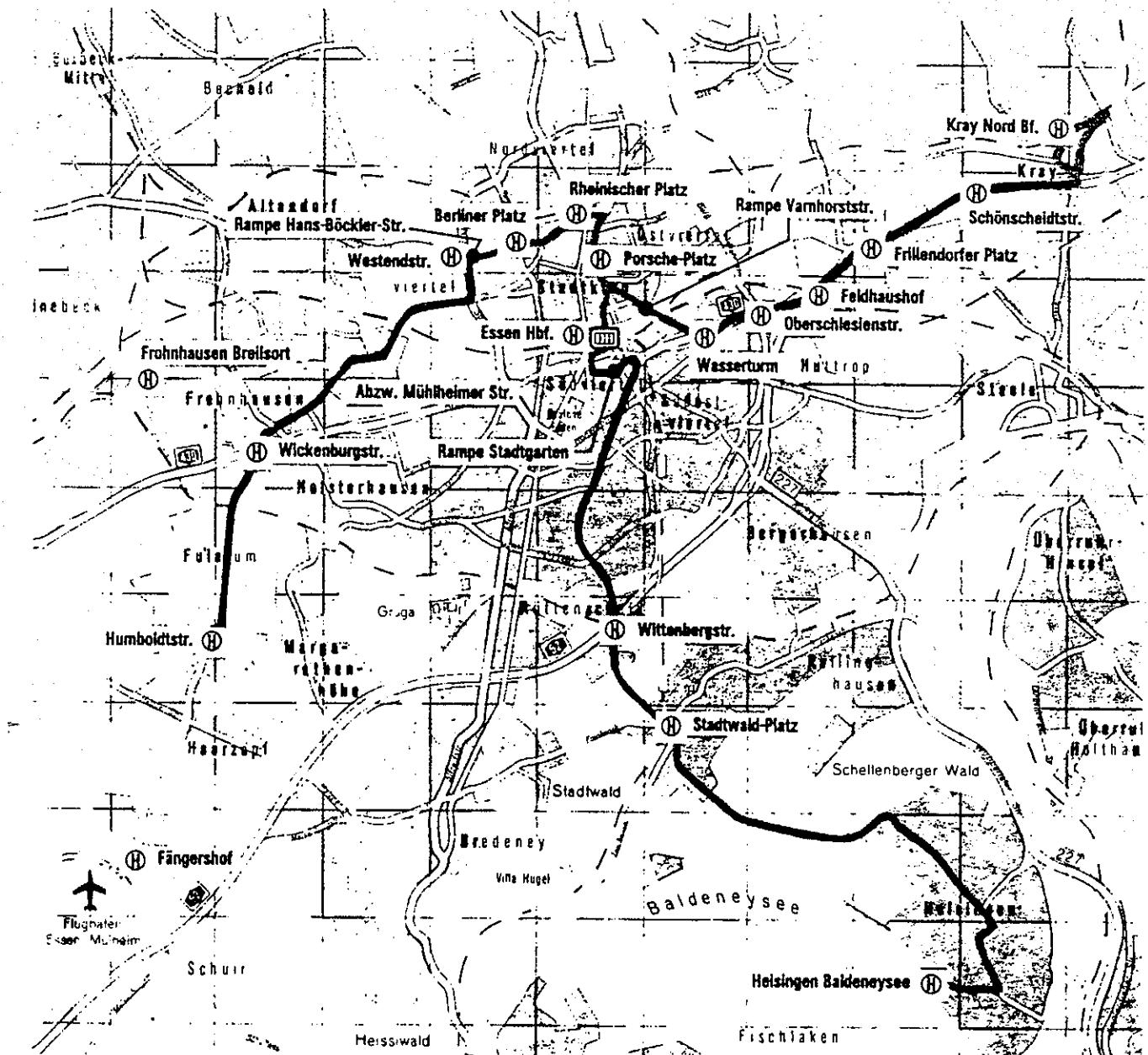
Eine Informationsschrift zum
Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
Spurbus Essen

*Information on the
Research and Development Project
Guided Bus Essen*

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
Spurbus
Essen
 geplanter Endausbau

Research and Development
 Project

*Guided Bus Essen
 planned completion*



Legende:

- Tunnel, automatische Spurführung, Elektroantrieb (Fahrleitung)
- automatische Spurführung, Elektroantrieb (Fahrleitung)
- automatische Spurführung, Dieselantrieb
- Elektroantrieb (Fahrleitung)
- Dieselantrieb

legend:

- Tunnel, automatic track guidance, electric drive (trolley wire)
- Automatic track guidance, electric drive (trolley wire)
- Automatic track guidance, diesel drive
- Electric drive (trolley wire)
- Diesel drive

West Midlands. G.B (réf. 6).

En octobre 1984, 600 m de voies doubles ont été ouvertes à 14 autobus à deux niveaux dans l'agglomération de Birmingham. 70.000 km y avaient été parcourus en 1986.

Le système réétudié par les ingénieurs locaux dérive de celui d'Essen. Une expérimentation méticuleuse a permis d'en préciser tous les aspects pratiques, sécurité, entretien, etc...

Des essais ont été effectués au M.I.R.A. (équivalent de l'U.T.A.C. pour la G.B.). Les ingénieurs ont renoncé aux bras de guidage amovibles pour se rallier au bras fixe type Essen (le bras amovible aurait évité la surlargeur lors de la circulation hors zone de guidage).

L'examen a porté sur les problèmes pratiques :

- Dimensionnels : rayon de courbure abaissé à 245 m, largeur de voie à 2.600 ± 1 mm ce qui est une forte précision :
- Choix de piste béton plutôt qu'acier
- Drainage de l'eau
- Croisement, insertion dans le système, etc...

A noter l'impossibilité de la marche arrière.

Cette expérimentation n'a pas eu de suite et on a adopté finalement un système de transport ferroviaire léger.

En Belgique, dans la région de Jemelle Rochefort, un méga bus guidé à 3 voitures a circulé pour la saison touristique du 01/06/88 au 02/10/88. Le constructeur est B.N. résultant de la fusion de La Bruxoise et de Nivelles Belgium, il propose d'autres véhicules. La particularité en est un guidage mécanique axial. L'expérience est pour l'instant très limitée, 25.000 personnes avaient été transportées en été 1988 (notamment des touristes). Le système avec voies préfabriquées permet, en principe, une exploitation mixte Tram/GLT, et aussi une conversion autobus Diesel en trolley électrique. La vitesse commerciale est seulement de 25 km/h (réf. 7-8).

Eléments de choix des systèmes d'autobus guidés

Les impératifs de sécurité ont pour l'instant fait préférer le plus souvent le guidage mécanique par mur latéral, ce dernier contribue à réduire les risques de sorties de voie sans exiger l'érection de barrières de sécurité supplémentaires ; il empêche aussi l'entrée sur la voie de piétons ou certains animaux.

Pour le futur, on peut penser que les progrès sur le filoguidage aboutiront à des produits sûrs, plus faciles à utiliser en zone riche en intersections. Les recherches sur le filoguidage incorporées par exemple dans le programme américain Path ont en effet pour horizon l'autoroute automatique.

Le filoguidage permettrait outre la facilité d'insertion, les possibilités de freinage automatique.

Pour l'évaluation des coûts sur la liaison Lyon Satolas, son caractère exploratoire la rend peu sensible au choix-filoguidage ou guidage mécanique.

Parmi les éléments de choix, on peut mentionner la souplesse due à la possibilité d'associer sur la même route des voies de tramways et d'autobus guidé. Une telle ligne a été ouverte à Essen en septembre 1988 (cf "Annexe II.1 ci-après en réf. 9).

AUTOBUS GUIDES - DOCUMENTATION

- 1) Spurbus Essen. Essener Verkehrs. A.G-Zweigertstrasse 34. 4300 ESSEN 1. 1988.
- 2) Spurbus. O-Bahn Adelaïde. Wayte. Transport ministerium. South Wales Australie.
- 3) Comparison of light Rail Transit and Dual-Mode Bus System. Uwe Meyer. B.M.F.T. Bonn.
- 4) Le O-Bahn : une aubaine ? Transport public. Oct. 1983.
- 5) Spurbuseinsatz in den U.S.A. Man Gurb H. Förderungs-kennzeichen des B.M.F.T. TV 8407 (et E.A.E.C. June 1987 Strasbourg).
- 6) Engineering aspects of the West Midlands guided bus experiment. R.G. Crawford. C 214/86. I. Mech. London 1986.
- 7) Spurbus Jemelle - Rochefort. Stadtverkechr 10/88. et B.N. La Bruggeoise - Nivelles. 10 Montoyer Straot. B 1040 BRUXELLES.
- 8) GLT. Une ère nouvelle pour les transports publics urbains. Document de B.N. 1988.
- 9) Mischbetrieb von O-Bahn und Stadt Bahn in Essen aufgenommen. p. 390. TU 29. 1988 Nr 12. Dec. 1988.
- 10) Les transports urbains guidés de surface. F. Kühn. INRETS-CRESTA. Recherche - Transports - Sécurité. Mars 1987.

ANNEXE**VOIE MIXTE - TRAM - BUS GUIDE**

**Mischbetrieb von O-Bahn und Stadtbahn
in Essen aufgenommen**

Im September 1988 wurde in Essen der Mischbetrieb spurgeführter Omnibusse mit der Stadtbahn im Tunnel aufgenommen. Damit gelangen Fahrgäste aus den Außenbezirken ohne umzusteigen direkt in die Innenstadt. Ein weiterer Vorteil ist die bessere Auslastung des Tunnelsystems, das mit hohen Investitionen für die Stadtbahn geschaffen worden ist. Zur Verwirklichung dieser Ausbaustufe des Spurbusbetriebes wurden neue technische Komponenten wie der Duo-Bus mit direktem Elektroantrieb, das Zugsicherungssystem für Busse und der Fahrweg für den Mischbetrieb entwickelt. Bei seiner Fahrt im Tunnel nutzt der Omnibus Techniken, die dem hohen Standard moderner Stadtbahnzüge ebenbürtig sind. Andererseits kann derselbe Bus vom Endpunkt der Trasse an handgelenkt auf normalen Straßen – mit Elektro- oder Dieselantrieb – weiterfahren und seine Fahrgäste, die nicht umsteigen müssen, direkt ans Ziel bringen. Der Omnibus wird von einem einfachen mechanischen System in der Spur gehalten. Der Fahrweg für den Mischbetrieb ist in leichter Holzbauweise gestaltet und kann bei Gleisarbeiten rasch aus- und eingebaut werden. Neu hinzugekommen sind außerdem Einrichtungen, die die Einordnung der Busse in das Zugsicherungs- und Signalsystem der Bahn ermöglichen. Der Sicherheitsabstand zu vorausfahrenden oder nachfolgenden Fahrzeugen wird durch ein Blocksystem und gegebenenfalls durch eine automatische Bremsung jederzeit aufrechterhalten. Die Belegung eines Streckenblockes durch einen Bus wird genau wie bei einem Schienenfahrzeug vom Zugsicherungssystem erkannt und zur Absicherung des Blockes gegen das Einfahren weiterer Fahrzeuge verarbeitet. Für den Fall, daß der Fahrer ein Haltesignal übersehen oder aber die zulässige Höchstgeschwindigkeit überschreiten würde, wird der Bus genau wie das Schienenfahrzeug automatisch gebremst.