

TRANSPORTS URBAINS

le forum des transports publics

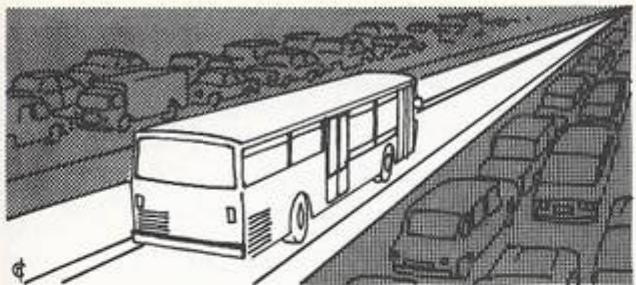
janvier-mars 1976 prix : 12 francs

34

L'AUTOBUS
AUJOURD'HUI ET DEMAIN

revue trimestrielle d'information et de documentation publiée par le
groupement pour l'étude des transports urbains modernes (GÉTUM)





L'autobus en site propre

par Peter MIDGLEY, Ingénieur-urbaniste
et Michel BIGEY, Ingénieur ECP

L'expression « site propre pour autobus » est utilisée pour une grande variété de cas. Rien de commun entre le site propre du Shirley Highway à Washington, ceux d'une ville nouvelle telle que Runcorn (Grande-Bretagne) et ceux d'une ville européenne existante telle que Liège (Belgique). Dans cet article, écrit à partir d'une étude faite à la RATP en 1974-75, les auteurs dégagent les principales caractéristiques des autobus en site propre et définissent les conditions de leur utilisation dans les villes françaises.

1. Introduction

Un des avantages de l'autobus sur les autres modes de transport en commun est de pouvoir utiliser la voirie urbaine concurremment avec les autres véhicules. Le transport public se trouve de la sorte rayé des préoccupations de l'urbaniste et de l'ingénieur de trafic. Il entre dans le « droit commun » de la circulation : le bon fonctionnement d'un réseau d'autobus devient du domaine de responsabilité du seul exploitant.

Tout irait bien s'il n'y avait pas les embouteillages de circulation. Mais, dès lors que des mesures ne sont pas prises pour limiter l'usage de la voiture particulière, les embouteillages sont inhérents à la circulation urbaine. Il y avait des embouteillages à Paris dès 1930, alors que le nombre de voitures n'y atteignait pas 100 000. Il y a des embouteillages monstrueux à Los Angeles où 60 % de la surface au sol est réservé à la voiture. A peu près toutes les grandes villes françaises souffrent, à des degrés divers, d'embouteillages de circulation.

Les conséquences d'un trafic perturbé sur l'efficacité d'un réseau de transport en commun empruntant la voirie sont assez connues pour qu'il ne soit pas nécessaire de les rappeler ici. Trois politiques sont possibles à partir du constat de la dégradation de ses conditions d'exploitation :

- abandonner à son sort le transport en commun en limitant les conséquences financières qui en résultent, c'est-à-dire en réduisant le service,
- agir globalement sur la circulation des voitures particulières pour rendre le trafic à peu près fluide, notamment limiter les possibilités de stationnement dans le centre des villes,
- essayer de soustraire l'autobus aux aléas de la circulation en lui attribuant l'utilisation privilégiée d'une partie du domaine circulable, en lui réservant les voies de circulation.

Dans le cadre de cette dernière politique, une large palette de solutions sont applicables. La voie peut être réservée exclusivement à l'autobus ou accueillir également les véhicules d'urgence, des voitures de police, des taxis et même des « car-pools » (1). La réservation peut être permanente ou limitée à certaines heures ; elle peut être pour un seul sens de circulation, réversible ou non, ou à double sens. Elle peut être matérialisée par de simples plots amovibles, par une signalisation au sol, par des bordurettes ou plots franchissables ou par des séparations physiques infranchissables. Enfin, elle peut intéresser une fraction plus ou moins longue de ligne concernée, éventuellement toute sa longueur, ou permettre seulement le franchissement d'un secteur difficile de faible dimension.

(1) Véhicules particuliers dans lesquels voyagent plusieurs personnes.

La terminologie utilisée ne distingue que deux types de solutions : les voies réservées et les sites propres. Encore, la distinction entre les deux types de solutions manque-t-elle de netteté. On désigne par voie réservée les solutions les moins « engagées » : celles qui nécessitent le minimum d'investissement, et sont matérialisées par une simple signalisation au sol ou par des séparations franchissables, la réservation de voie étant limitée à certaines heures.

A l'opposé, le terme de site propre est utilisé pour les solutions qui nécessitent des investissements et séparent le plus complètement l'autobus des autres circulations. Dans les cas

Fig. 1. « Les solutions les moins engagées » : une bande réservée... tout aussi encombrée que le reste de la chaussée (Marseille) (photo A. Garrouste).

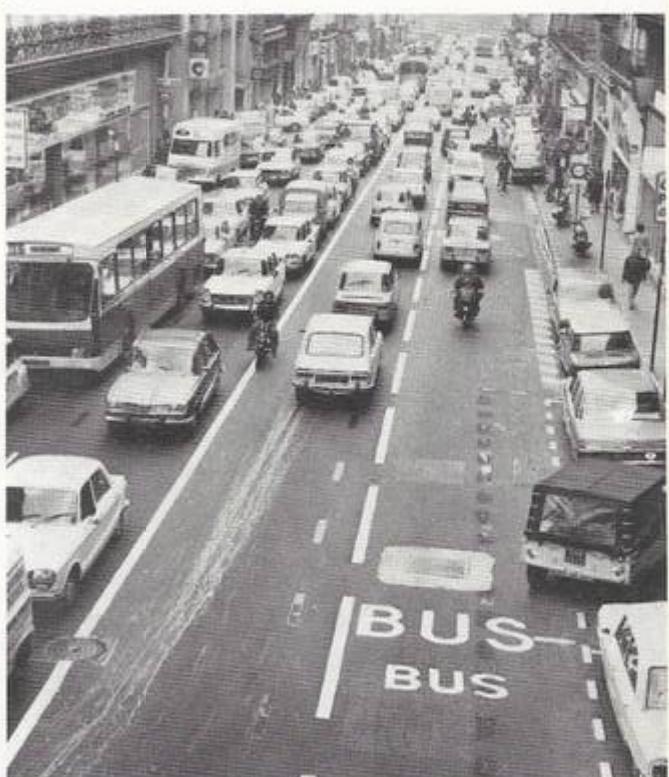




Fig. 2. Bande réservée « à la parisienne ». Un autobus qui, malgré son gabarit réduit, a bien du mal à se frayer un passage (photo A. Garrouste).

intermédiaires, la terminologie varie suivant les auteurs et les circonstances.

Nous n'examinons dans cet article que les dispositions intéressantes des tronçons importants de lignes comportant une séparation réelle entre autobus et autres usagers de la voirie et présentant un caractère permanent, c'est-à-dire les solutions

qui correspondent à une politique délibérée, concrétisée par des investissements, et n'exigeant pas spécialement de discipline de la part de l'automobiliste dans la mesure où la séparation s'inscrit suffisamment sur le terrain pour être dissuasive par elle-même. Elles sont désignées par le terme d'autobus en site propre (ASP).

Si les premières voies réservées sont apparues vers 1963-64, les premiers ASP n'ont été mis en service qu'à la fin de la décennie 60. Ce décalage est tout à fait normal dans la mesure où les voies réservées ont un caractère précaire et révocable. Elles ont pu être acceptées par ceux qui contestaient le bien fondé de ces réservations, précisément pour faire la démonstration de leur inutilité ou de leur caractère néfaste. La décision de construire un site propre pour autobus impliquait une évolution des idées qui ne pouvait se manifester il y a plus de 10 ans.

Actuellement, moins d'une dizaine de villes dans le monde disposent d'un site propre pour autobus au sens que nous avons donné à ce terme, en exploitation définitive ou partielle. Quelques autres villes en ont un en cours de réalisation. Plus nombreux sont les projets rendus publics mais il est très difficile de savoir ceux de ces projets qui ont des chances de se réaliser si l'on ne connaît pas avec précision le contexte politique dans lequel ils s'insèrent.

Parmi les réalisations, on peut distinguer trois catégories : les sites propres sur autoroutes, les sites propres indépendants et ceux combinés avec la voirie ordinaire. Ces trois catégories recouvrent sensiblement trois natures de problèmes distincts : celui des villes américaines (ASP sur autoroutes), celui des villes nouvelles (ASP indépendants) et celui des villes européennes traditionnelles (ASP en voirie ordinaire).

2. Les autobus en site propre sur autoroutes

La totalité des ASP sur autoroute se rencontrent aux USA. L'exemple le plus représentatif intéresse la capitale fédérale elle-même. Il se trouve sur le Shirley Highway qui relie au centre d'affaires de Washington les zones résidentielles du nord de la Virginie. Sur cette autoroute, le premier tronçon de site propre, d'une longueur de 6,5 km, fut mis en service en 1969 ; dans sa version définitive il a 18 km de longueur. Il est à deux voies, ne comporte pas de station mais trois points d'entrée-sortie intermédiaires avec bretelles de franchissement de l'autoroute. Les entrées-sorties extérieures nécessitent le cisaillement du flux des voitures particulières. Le site propre pour autobus peut être utilisé par les véhicules d'urgence et par les « car-pools ».

L'infrastructure du site propre est celle d'une autoroute traditionnelle à deux voies réversibles avec une largeur de roulement de 7,20 m et des bandes d'arrêt d'urgence latérales de 3 m. Il est situé au centre d'une autoroute à deux fois trois voies et séparé des voies autoroutières par des séparateurs de 1,50 m de largeur. Sa largeur totale est donc de 16,20 m. Ce site propre est unidirectionnel et fonctionne dans le sens vers Washington le matin, dans le sens contraire le soir, la vitesse de base est de 100 km/h. Les autobus allant dans la direction opposée circulent sur la chaussée de l'autoroute elle-même qui n'est pas saturée.

Les circonstances de l'établissement de ce site propre sont caractéristiques de ce qui se passe généralement aux USA. L'axe autoroutier considéré voit passer une circulation très



Fig. 3. Le « Shirley Highway » à Washington. Cette section ne comporte provisoirement qu'une seule voie pour autobus.



Fig. 4. « Shirley Highway » : chaussée axiale double pour les autobus et les « car-pools », isolée des chaussées routières par des séparateurs infranchissables ; à droite, bretelle de raccordement pour les autobus.

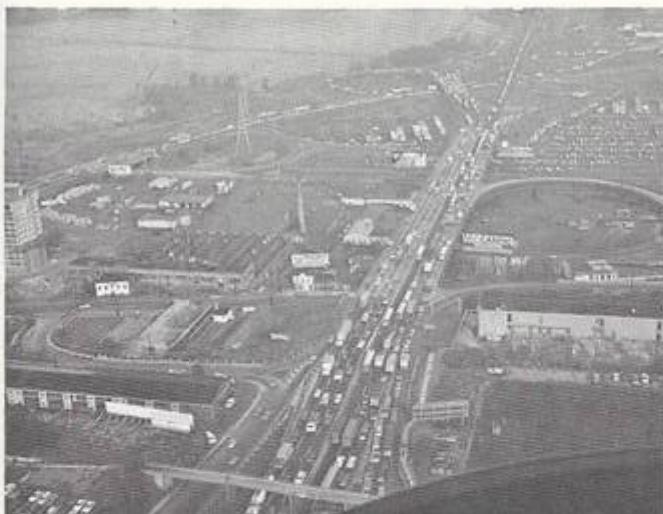


Fig. 5. Autoroute Interstate I-495 du New-Jersey à Manhattan : le site propre à contre-sens apparaît très nettement sur cette vue aérienne (photo IRT).

importante, de l'ordre de 70 000 à 100 000 véhicules par jour. Dès le début des années 60, son élargissement avait été prévu par implantation de deux voies réversibles sur le terre plein central de l'autoroute qui devait par conséquent être élargie. Mais, même avec cet élargissement, la capacité de l'autoroute serait restée insuffisante et il fut décidé de réservé les voies en question aux autobus.

A Washington comme dans d'autres cas analogues aux USA, la création du site propre ne s'est pas faite au détriment de la capacité de l'autoroute mais, au contraire, à l'occasion d'un élargissement. Les « car-pools » sont admis. Le mode de raisonnement a été le suivant : puisqu'il y a impossibilité physique d'écouler le trafic voitures particulières, il faut s'efforcer d'assurer le maximum de déplacements le long du couloir autoroutier considéré en facilitant la circulation des transports collectifs.

Un autre exemple de réservation caractéristique de la situation aux USA, relativement connu, est celui de la voie à contre-sens sur l'Interstate I-495 du New-Jersey à Manhattan (New-York). Bien qu'il ne s'agisse pas à proprement parler d'un site propre, l'analogie avec l'exemple précédent est intéressante à noter.

L'autoroute I-495 est à deux fois trois voies. La voie réservée se développe sur 4 km de longueur jusqu'au Lincoln Tunnel qui commande l'entrée de Manhattan. Elle est disposée sur la chaussée de sens contraire à la pointe de trafic. Les autobus rouent donc à contre-sens de la circulation et la séparation est assurée par des plots flexibles espacés de 12 m. La largeur de la voie est de 3,30 m.

Il n'y a ni accès intermédiaires, ni stations. Les autobus disposent d'une bretelle d'accès spéciale au droit du New-Jersey Turnpike ; leur sortie est facilitée par la présence d'un péage où ils disposent d'une voie prioritaire. Ils rejoignent ensuite par des bretelles spéciales le « Port Authority Bus Terminal », très grande gare routière d'où la diffusion des voyageurs est alors assurée vers Manhattan. Il faut signaler la présence d'un parking de dissuasion de 1 500 places au droit du New-Jersey Turnpike.

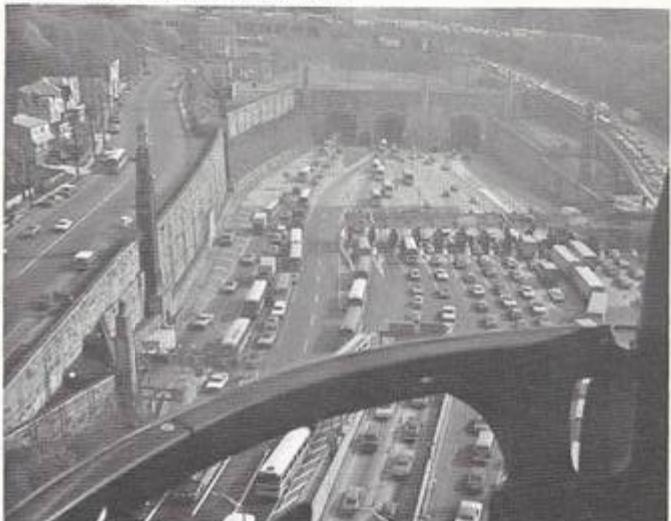
La voie réservée fonctionne du lundi au vendredi, de 7 h à 10 h. L'implantation d'une voie réservée le soir dans l'autre sens n'est pas jugée possible dans la mesure où le trafic est beaucoup plus équilibré. Les autobus disposent néanmoins d'une priorité pour franchir le Lincoln Tunnel, et circulent ensuite à une vitesse correcte.

800 autobus utilisent la voie réservée dont 500 à l'heure de pointe. Ils transportent au total 40 000 passagers dont 25 000 dans l'heure de pointe. La vitesse moyenne sur la voie réservée est de 56 km/h. Le gain de temps moyen sur le trajet vers Manhattan est de l'ordre de 10 minutes. Des incidents se produisent à raison de 2 à 3 fois par mois ; ce sont essentiellement des crevaisons. L'exploitation de cette voie réservée nécessite la présence permanente d'une équipe d'intervention.



Fig. 6. Autoroute Interstate I-495 : la file réservée aux autobus est matérialisée par des séparateurs de quelques décimètres, escamotables en cas de franchissement accidentel.

Fig. 7. Lincoln Tunnel : fin du site propre pour autobus ; noter, à l'extrême gauche du péage, la forte proportion d'autobus dans l'ensemble du trafic (photo IRT).



Les deux exemples du Shirley Highway à Washington et de l'Interstate I-495 à New-York permettent de cerner la nature du problème que permet de résoudre l'ASP sur autoroute. Le contexte général est celui d'une très grande agglomération avec un « bassin versant » de main-d'œuvre important sans liaison autre que routière, donc avec de très nombreux bus empruntant l'autoroute, concurremment avec les voitures particulières. La réservation intervient lorsqu'il y a saturation sans possibilité d'accroître la capacité de l'infrastructure en terme de déplacement de véhicules. Les justifications présentées jouent sur la capacité en terme de déplacement et sur les gains de temps.

L'ASP sur autoroute apparaît comme un moyen de pallier les inconvénients majeurs d'un système de transport basé sur l'automobile sans remettre en cause ce système. Il a un rôle de correctif et ne correspond pas à une politique de priorité aux transports en commun mais à un souci de résoudre le problème de déplacements sans diminuer le nombre de voitures particulières empruntant l'autoroute : à Washington, le site propre a été créé en élargissant l'autoroute et il est autorisé aux « car-pools » ; à New-York, la réservation n'est pas jugée possible le soir à cause du trafic trop équilibré.

La transposition aux villes européennes apparaît problématique pour plusieurs raisons :

- les villes d'une taille comparable aux grandes villes telles que New-York, Boston, Washington, Los Angeles avec des banlieues s'étalant sur plusieurs dizaines de kilomètres sont peu nombreuses.



Fig. 8. « Il y a trop peu d'autobus sur les autoroutes radiales pour qu'une réservation apparaisse justifiée ». Réalisation éphémère d'une bande réservée sur l'autoroute A1 (photo A. Garrouste).

— les banlieues des grandes villes européennes leur sont reliées par chemin de fer, qui draine les flux de migrants les plus importants. Il y a donc trop peu d'autobus sur les autoroutes radiales pour qu'une réservation apparaisse justifiée,

— la politique de construction d'autoroutes radiales autour des grandes villes a subi un coup d'arrêt à peu près partout : dès 1966 à Londres, à partir de 1973 à Paris. L'influence croissante des défenseurs de l'environnement donne à penser que cette politique est stoppée pour longtemps.

— sur les autoroutes existantes il est relativement difficile et coûteux de réaliser un site propre pour autobus véritablement efficace (avec bretelles d'entrée-sortie) s'il n'a pas été prévu à la construction.

La référence à un ASP a bien été utilisée dans la région parisienne lors d'un projet de rocades autoroutières. Mais il ne s'agissait que d'un alibi. Les ingénieurs routiers voulaient pouvoir utiliser les transports en commun pour justifier la construction d'un tronçon d'autoroute difficile à insérer dans le tissu urbain... A notre connaissance, il n'y a pas actuellement de projet d'ASP sur autoroute dans les villes européennes.

3. Les autobus en site propre dans les villes nouvelles

La seconde catégorie d'ASP, avec site propre sur plateforme séparée, se rencontre surtout dans les villes nouvelles. Le

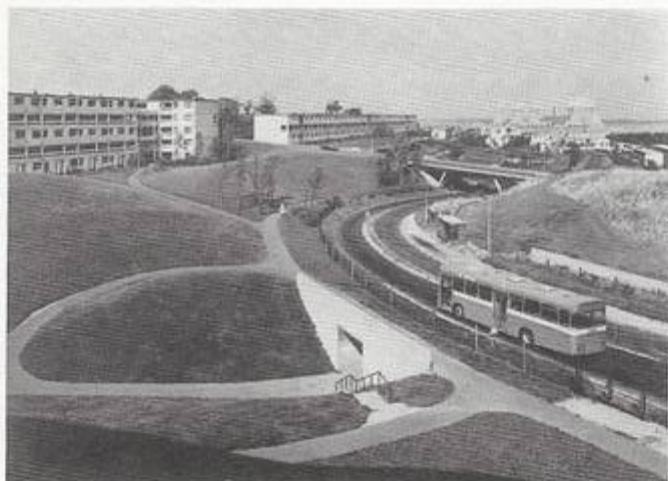


Fig. 9. Runcorn, site propre pour autobus, dit « Busway », dans le quartier de Castlefields ; le site propre est clôturé, les traversées de piétons sont dénivélées (photo Mills).

numéro 32 de *TRANSPORTS URBAINS*, consacré aux urbanisations nouvelles, a donné une description des sites propres de Runcorn (Grande-Bretagne) et d'Evry (France) ainsi que l'analyse des résultats d'exploitation et les perspectives des réseaux de transport en commun.

Dans les villes nouvelles, les sites propres sont conçus indépendamment de la voirie routière et par conséquent les emprises ne sont pas partout communes avec elle. Ce sont essentiellement des sites propres indépendants dont on conçoit qu'ils ne posent que peu de problèmes techniques.

Les principes directeurs qui ont présidé à la création d'ASP dans les villes nouvelles sont évidemment différents de ceux mentionnés pour les ASP sur autoroutes. Le site propre est conçu comme le noyau du système de transport dans le cadre d'une politique de limitation de l'usage de la voiture particulière.

La validité de la solution choisie est étroitement conditionnée par la cohérence entre choix du site propre et les autres aspects de l'urbanisation, notamment l'importance du réseau routier et les implantations d'habitat. En outre, la qualité du service de transport en commun qui est mis en œuvre influe évidemment sur les résultats. De ces deux points de vue, cohérence et qualité du service, il apparaît que si Runcorn peut déjà être considéré comme une réussite, le diagnostic est plus réservé pour Evry. Mais peut-être est-il encore trop tôt pour formuler un jugement.

4. Les autobus en site propre dans la voirie urbaine ordinaire

Etant données les difficultés que connaissent les villes nouvelles en cours de réalisation, il est peu probable que d'autres villes nouvelles voient le jour dans les prochaines années. On sait aussi que la construction d'autoroutes radiales dans les grandes agglomérations a subi un coup d'arrêt. Par conséquent, les sites propres combinés aux autoroutes ou essentiellement indépendants de la voirie ont peu de chance d'être réalisés dans un avenir proche en Europe. Les possibilités les plus sérieuses concernent les aménagements sur les voies urbaines ordinaires dans un tissu existant.

4.1. L'exemple de Liège

L'exemple de site propre en voie ordinaire le plus représentatif des possibilités offertes par la politique d'ASP est celui de Liège (Belgique), ville de 400 000 habitants. Liège compte deux sites propres d'une longueur totale de 4,2 km ; ce sont :

— un site propre à double sens de 1 900 m ; en position axiale dans le centre-ville, il est pratiquement indépendant ensuite (il joue un rôle d'un côté, une voie de desserte de l'autre),

— un site propre de 2 300 m pour partie à double sens et pour partie à sens unique permanent ; la partie à double sens joue une voie rapide à deux fois deux voies d'un côté, une voirie de desserte de l'autre ; la partie à sens unique est implantée dans l'axe de la même voirie rapide.

Les deux sites propres comportent des carrefours à niveau avec la voirie. L'autobus n'y dispose généralement pas d'une priorité. Des stations sont implantées sur le site propre. Elles sont sur chaussées, généralement à quais décalés. Une illustration en est donnée ci-après. Les début et fin de site propre se situent au niveau de carrefours giratoires. Le site propre sur voirie express dispose d'une boucle de retournement finale.

Le site propre est utilisé par les autobus et véhicules d'urgence. Le service est de manière générale omnibus, il y a quelques

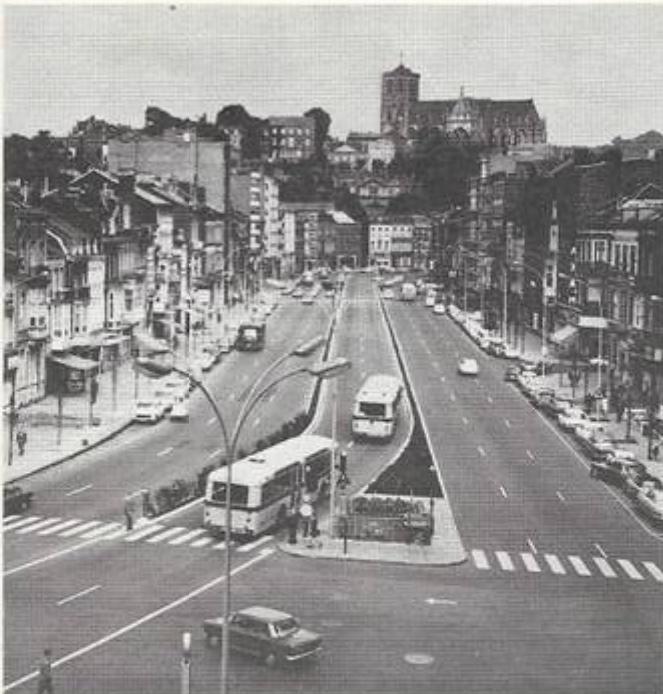


Fig. 10. Site propre pour autobus sur le boulevard de la Sauvenière, vue prise côté sud au débouché du boulevard d'Avroy (photo Y. Kersten).

semi-directs. Les autobus roulent à une vitesse maximale de 60 km/h ; du fait d'une interstation moyenne de 350 m, la vitesse commerciale, très variable sur les différents tronçons, ne dépasse pas 25 km/h.

Les fréquences d'autobus observées varient selon les tronçons : de 20 autobus/h à 27 ou même 72. Une certaine gêne apparaît sur les tronçons où la fréquence atteint 72 autobus/h. Il faut signaler quelques incidents d'exploitation (rétrouveurs arrachés essentiellement), une collision frontale assez grave entre deux autobus et un accident mortel (piéton tué).

4.2. Principes d'aménagement

La voirie urbaine est très diverse dans sa nature et son fonctionnement : diversité de l'activité des riverains (commerciale, résidentielle, industrielle, etc...), du caractère de la circulation (transit, liaison, pénétration, distribution, desserte), du classement administratif (route nationale, départementale, communale), de la largeur d'emprise et des aménagements (rangées d'arbres, pelouses).

Le seul point commun aux voies urbaines intéressant un site propre pour autobus est l'insuffisance de la largeur d'emprise et les conflits qui en résultent entre les différents usagers. L'aménagement d'un site propre ne peut se faire qu'à l'exclusion ou au détriment d'une ou plusieurs activités existantes à savoir :

- le nombre de voies de circulation,
- les emplacements de stationnement ou de livraison,
- les plantations d'alignement,
- les trottoirs,
- les riverains.

La suppression des arbres, des trottoirs ou l'évitement des riverains sont rarement souhaitables ou possibles. La suppression des voies de circulation et la réduction des emplacements de stationnement ou de livraison semble maintenant admise, dans certains cas bien précis : existence d'itinéraires parallèles, création de voies rapides déchargeant la voirie ordinaire, aménagement de rues piétonnes avec passage des autobus par exemple. Mais c'est souvent par l'aménagement de l'emprise totale, en recherchant une meilleure affectation de l'espace aux différents usagers des voies urbaines, qu'il est possible d'envisager des sites propres pour autobus.



Fig. 11. Liège. Autre vue du site propre pour autobus du boulevard de la Sauvenière (photo C. Buisson).

Fig. 12. Liège, place des Déportés : site propre à double voie au droit d'un arrêt, prolongé par un site propre axial à voie unique, délimité par bordure (à gauche) et bande peinte (à droite).



L'aménagement de sites propres pour autobus dans l'emprise des voies urbaines peut se faire selon quatre dispositions distinctes :

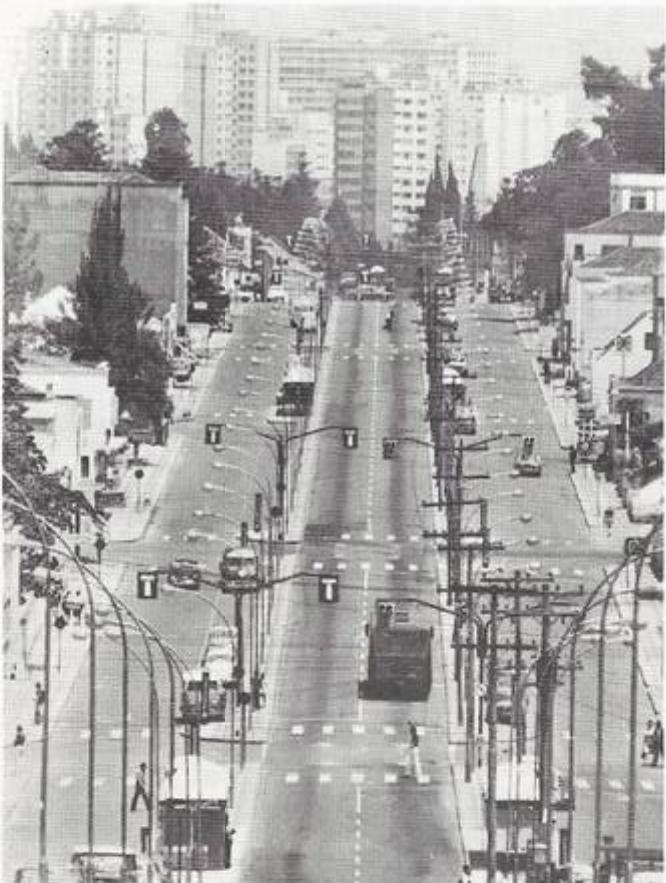
- voies réservées aux autobus et aux piétons,
- aménagement de sites propres à sens unique de chaque côté de la chaussée de circulation ou aménagement bilatéral,
- aménagement d'un site propre à double sens au milieu de la chaussée de circulation ou aménagement axial,
- aménagement d'un site propre à double sens d'un côté ou de l'autre de la chaussée de circulation ou aménagement unilatéral.

L'aménagement en voie réservée aux autobus est envisageable dans deux cas bien distincts : celui d'une rue commerçante étroite en centre-ville ou celui d'un passage pour autobus à travers une zone résidentielle. Dans les deux cas, le site propre est en contact plus ou moins direct avec les trottoirs et les activités piétonnes adjacentes. Les vitesses de roulement des autobus doivent être relativement basses (en-dessous de 30 km/h) et la largeur roulable du site propre doit être encadrée d'isolateurs infranchissables par les autobus. Les livraisons et les accès aux riverains peuvent être organisés soit par des accès aménagés à l'arrière (lorsque les conditions locales le permettent), soit en permettant l'usage du site propre aux véhicules de livraison à certaines heures, les livraisons s'effectuant sur le trottoir. Les stations sont aménagées avec des quais bilatéraux face à face ou décalés, sur l'emprise des trottoirs. Les carrefours et croisements avec des voies de



Fig. 13. Marseille, rue de Rome : début 1975, la bande réservée dans le sens de la circulation générale a été convertie en véritable site propre, avec bordurette de séparation en béton (photo R. Martin).

Fig. 14. Photographié au téléobjectif, site propre pour autobus dans l'axe d'une voie de pénétration au centre de Curitiba, Brésil ; noter le stationnement côté « site propre » (photo Prefeitura Municipal Curitiba).



circulation transversales peuvent être aménagés d'une façon classique puisqu'il n'y a pas d'interférence avec une circulation adjacente au site propre.

L'aménagement d'un site propre bilatéral est envisageable dans toute la gamme des voies urbaines à l'exception des voies secondaires étroites (à cause de leur faible largeur d'emprise). Cet aménagement est préférable dans deux cas : sites propres de courte longueur (environ 500 m) à cause des facilités d'entrée et de sortie des autobus sur le côté droit de la chaussée ; sites propres le long d'axes comportant peu d'accès aux riverains ou avec accès aménagés sur des contre-allées. Il permet un meilleur accès aux stations pour les voyageurs que les dispositions axiales ou unilatérales, puisque les stations se



Fig. 15. Autre exemple de site propre axial (commun aux autobus et aux tramways) à Amsterdam (photo S. Zalkind).

trouvent sur les cheminements piétons constitués par les trottoirs. Ce avantage est particulièrement important dans le cas de services omnibus avec arrêts fréquents (tous les 300 ou 400 m). Les livraisons et les accès aux riverains sont aménagés soit sur trottoir, soit sur chaussée. Les carrefours où les mouvements tournants sont permis doivent être traités de façon à éviter les conflits entre l'autobus et les tourne-à-droite du même axe, avec des phases spéciales dans le cycle de feux.

L'aménagement d'un site propre axial est envisageable dans le cadre des grands axes à bonnes caractéristiques ou à caractéristiques classiques. Le site propre axial divise la chaussée de circulation de la même manière qu'un terre-plein central et il faut prévoir au minimum deux voies de circulation de chaque côté du site propre pour permettre le passage de véhicules dans le cas d'un véhicule en panne sur une voie. A la limite, certaines voies secondaires larges peuvent accueillir des sites propres axiaux si leur emprise permet l'aménagement de deux voies de circulation de part et d'autre du site propre. Les livraisons et accès aux riverains n'ont pas d'interférence avec le site propre. Les carrefours avec tourne-à-gauche doivent être traités avec stockage des véhicules et phase spéciale de tourne-à-gauche. Les stations sont placées de préférence aux carrefours et à quais décalés (quel après carrefour) ce qui permet une meilleure organisation des traversées de piétons et de la voie de stockage des tourne-à-gauche.

L'aménagement en site propre unilatéral est envisageable physiquement dans le cadre de toutes les catégories de voies urbaines, mais ils répondent à des exigences particulières : soit des voies à sens unique, soit des emprises avec livraison et accès aux riverains sur un côté seulement. Les problèmes de

Fig. 16. Aménagement d'une voie réservée aux autobus, dans le cas d'une rue commerçante en centre-ville : Oxford Street à Londres. Les stations sont aménagées sur l'emprise des trottoirs (photo A. Sutter).



livraisons et d'accès aux riverains se font dans les mêmes conditions que pour un site propre bilatéral mais de préférence avec stationnement sur trottoir pour éviter d'avoir à traverser une chaussée où les autobus circulent à double sens. Les carrefours posent les mêmes problèmes que dans le cas du site propre bilatéral.

Le choix d'un aménagement bilatéral, axial ou unilatéral dépend des conditions locales et il est probable sur un long parcours qu'il y aura des variations de disposition : bilatérale sur un tronçon, axiale sur un autre, etc... Le changement de disposition du site propre nécessite des aménagements spéciaux pour permettre aux autobus de traverser des voies de circulation sans encombrement. Ces changements peuvent s'effectuer soit aux carrefours, soit en dehors des carrefours mais ne posent aucun problème technique difficile.

4.3. Principaux problèmes techniques

4.3.1. Séparateurs et isolateurs

Le site propre pour autobus est matérialisé par une séparation d'avec les autres usagers de la voirie. On distingue deux types d'aménagements : les séparateurs et les isolateurs.

Le séparateur sépare deux largeurs roulables affectées à la circulation soit des autobus, soit des autobus et autres véhicules. Les séparateurs sont soit franchissables soit infranchissables :

- séparateurs *franchissables* : ces séparateurs peuvent être franchis par un autobus pour permettre la sortie du site propre (cas d'un autobus en panne par exemple). Ils peuvent être constitués par un simple marquage à la peinture ou par une bordurette talutée.
- séparateurs *infranchissables* : ces séparateurs ne peuvent pas être franchis par un autobus et doivent le ramener sur la largeur roulable s'il a tendance à la quitter. En général, ils sont constitués soit par des glissières métalliques classiques qui agissent sur la carrosserie, soit par des glissières en béton qui agissent sur les roues de l'autobus.

L'isolateur isole une largeur roulable affectée à la circulation des autobus d'un espace non affecté à la circulation des véhicules : espaces piétons, espaces verts, etc... Les isolateurs peuvent être franchissables ou infranchissables avec les mêmes



caractéristiques que les séparateurs franchissables et infranchissables.

Les séparateurs et isolateurs jouent un rôle multiple de préservation de l'intégrité de la piste en site propre, de maintien de l'autobus sur la voie, et de protection de l'autobus contre l'irruption inopinée de véhicules ou de piétons. Dans la mesure où de tels événements n'auraient comme origine que l'indiscipline des automobilistes et des piétons, de simples mesures de police pourraient suffire. Par contre, dans le cas d'irruption accidentelle, une protection physique efficace doit être utilisée.

Le recours aux séparateurs ou isolateurs infranchissables sera de règle chaque fois que les risques d'accident seront relativement importants, en particulier :

- comme protection contre la traversée des piétons dans les sites propres indépendants et du côté où le site propre longe un trottoir. L'isolateur assure, par là-même, la protection des piétons contre une embardée éventuelle de l'autobus,
- comme protection contre la circulation automobile résultant de la perte de contrôle, soit de l'autobus lui-même, soit des véhicules privés de la circulation générale. Ainsi, dans le cas de circulation s'effectuant à contresens en roule-à-gauche, quelle que soit la vitesse, ou dans le cas de circulation à vitesse élevée quelles qu'en soient les dispositions.



Fig. 17, 18 et 19. Trois exemples de séparateurs franchissables en bordure de sites propres :

- ci-dessus, Marseille, séparateurs constitués d'un simple marquage à la peinture (photo C. Buisson)
- ci-contre, Nice, séparateurs constitués de plots en caoutchouc (photo A. Garrouste)
- ci-dessous, Lille, séparateurs constitués de bordurettes en béton (photo C. Buisson).





Fig. 20. Milan. A droite du site propre, isolateurs destinés à empêcher la traversée des piétons et le stationnement illicite sur le trottoir (photo C. Buisson).

Fig. 21. Londres. Autre cas d'isolateurs, avec traversée du site propre par les piétons (photo C. Buisson).



Le recours aux séparateurs ou *isolateurs franchissables* est possible lorsque les risques d'accident sont limités. Il sera donc adopté dans la plupart des autres cas que ceux mentionnés ci-dessus, notamment afin de permettre le dégagement d'un autobus en panne sur un site propre à voie unique.

4.3.2. Largeur d'emprise

L'emprise est le terrain affecté au site propre y compris les séparateurs et isolateurs. La largeur d'emprise nécessaire est fonction de la vitesse de roulement de base, de la nature des séparateurs nécessaires et dans une moindre mesure de la fréquence de passage des autobus. Pour une vitesse de base de 60 km/h, valeur la plus fréquente, la largeur d'emprise normale en partie courante pour un site propre est donnée par le tableau ci-dessous :

Disposition	Voie	Bande dérasée	Séparateur	Emprise
2 voies entre séparateurs infranchissables	3,10 × 2	0,30 × 2	0,40 × 2	7,60
2 voies entre séparateurs franchissables	3,10 × 2		0,50 × 2	7,20
1 voie entre séparateurs franchissables	3,25		0,20 + 0,50	3,95
Largeur d'emprise en voie courante pour ASP : vitesse de base 60 km/h.				



Fig. 22. Nice. Exemple de station pour autobus en site propre. Le quai de celle-ci a une largeur de plus de deux mètres (photo A. Sutter).

4.3.3. Les stations

Les quais des stations sont à un ou plusieurs postes (permettant à plusieurs autobus de stationner à quai l'un derrière l'autre) ; ils doivent avoir au minimum 1,50 m de largeur. Ils peuvent être face à face ou décalés ; dans le cas de services mixtes omnibus et express ou dans le cas de stations à plusieurs postes, des évitements peuvent être aménagés pour le stationnement des autobus hors chaussée, ce qui exige une emprise plus grande du site propre au droit des stations.

4.3.4. Les traversées de piétons

D'une manière générale, les piétons ne doivent traverser ni le site propre, ni les voies de circulation sauf aux endroits spécialement réservés. Il est nécessaire de prévoir des refuges suffisamment larges pour accueillir des piétons en attente, en toute sécurité, entre les voies de circulation et le site propre. Il est préférable de prévoir des passages pour piétons avec contrôle de feux (sur le site propre et sur la chaussée de circulation) et de prévoir sur le passage pour piétons deux chicane au droit des refuges de manière à éviter que les piétons traversent successivement les diverses chaussées sans s'assurer chaque fois que le passage est libre. Les emprises supplémentaires sont de 2,00 m au minimum pour chaque refuge.

4.3.5. Les priorités au carrefour

L'objectif du site propre étant d'obtenir vitesse et régularité, sa mise en œuvre s'accompagne nécessairement de mesures de priorité aux carrefours. Les techniques utilisables sont maintenant classiques. L'autobus est détecté lors de son approche des carrefours. Cette information est transmise à l'armoire de commande qui modifie le cycle de feux comme suit :

- si l'autobus est détecté au cours de la phase verte et qu'il a le temps de passer aucune intervention n'est faite sur le cycle de feux,
- si l'autobus est détecté en fin de la phase verte, celle-ci est prolongée pour permettre le passage de l'autobus,
- si l'autobus est détecté au cours de la phase rouge, celle-ci est raccourcie (jusqu'à une valeur minimale) ; afin de permettre l'écoulement des véhicules sur les voies transversales, une phase de compensation est ensuite généralement assurée lorsque l'autobus a traversé le carrefour.

L'autobus dispose donc en théorie d'une priorité quasi-absolue. Il est évident toutefois que les retards pour le trafic sur les entrées transversales croissent avec le degré de priorité accordé aux autobus. Un compromis doit être trouvé : celui-ci s'exprime dans le temps de feu vert minimal (et éventuellement la phase de compensation) qui est accordé aux voies transversales. De façon générale et compte tenu des expériences menées avec ce type de régulation, il semble que pour des débits d'autobus n'excédant pas en moyenne une arrivée

d'autobus par cycle (c'est-à-dire des débits allant de 40 à 60 autobus/heure pour les deux sens de circulation selon les cas) on ne constate pas de trop grandes perturbations sur les entrées transversales. Au-delà on peut être amené à envisager, soit la dénivellation de la piste pour autobus, soit encore l'appel à des techniques de régulation plus globales, soit d'autres méthodes d'exploitation (pelotons de véhicules, autobus articulés).

La méthode décrite ci-dessus correspond à un contrôle local. Il est également possible de donner des priorités au carrefour au moyen d'un contrôle centralisé. Les techniques de contrôle centralisé permettent soit le passage des autobus à travers plusieurs carrefours en onde verte synchronisée à une vitesse de roulement donnée des autobus sur le parcours, soit la détection nécessaire au passage des autobus sur un parcours donné avec le déclenchement des phases prioritaires sur plusieurs carrefours en fonction du progrès réel de l'autobus sur le trajet. Les deux systèmes utilisent les méthodes classiques de contrôle par zone et sont envisageables dans les conditions complexes d'une circulation dense.

4.3.6. Le revêtement de chaussée

La constitution de la chaussée répond à plusieurs préoccupations : la solidité et l'entretien, l'adhérence et la sécurité, le bruit de roulement et le confort.

La solidité et les problèmes connexes ont une incidence évidente sur les coûts de premier établissement du projet ainsi que sur les charges d'exploitation. En effet, les essieux lourdement chargés des véhicules passeront systématiquement au même endroit de la chaussée, essentiellement à cause de l'étroitesse relative de la piste. Dans ces conditions, on peut craindre la formation d'ornières, comme cela se produit sur les files latérales des autoroutes. A partir de ce stade, la dégradation s'accélère : retenues d'eau, fissuration, nids de poule.

Le chaussée n'est pas uniformément sollicitée ; selon le débit envisagé, le traitement pourra être variable. Ainsi, à Evry la section courante a une épaisseur de 88 cm en zone centrale et de 63 cm seulement en périphérie. Les stations constituent des points d'usure privilégiés et ont reçu, à Evry encore, des traitements spéciaux en cours d'essais : pavés de béton à emboîtement, pavés autobloquants, traitements de surface de roulement à l'aide de produits résineux. L'adhérence semble avoir été davantage étudiés à Runcorn, où existe un revêtement rugueux sur les sections en viaduc ainsi qu'aux stations.

4.4. Principales caractéristiques

4.4.1 Vitesse de régularité

Le site propre pour autobus, assorti de priorités aux carrefours, augmente les performances de ce mode de transport dans des proportions importantes. La vitesse commerciale ne dépend plus que des caractéristiques d'exploitation : distance entre stations, durée des arrêts, performance du matériel. La régularité est comparable à celle des autres modes de transport en site propre.

4.4.2. Capacité

Comme pour les tramways, on peut dégager trois classes de débits, chacune marquée par un seuil qui engage un aménagement particulier :

- débits inférieurs à 30 autobus/heure : dans ce cas, on peut adopter des stations en ligne à poste unique, et le franchissement des carrefours se fait à niveau avec traitement de priorité pour les autobus ; on assure une desserte rapide, à peu de frais, mais pour une capacité limitée ;
- débits compris entre 30 et 60 autobus/heure : on peut toujours se contenter de stations à poste unique, mais le franchissement des carrefours ne peut en général plus être prioritaire. Le fonctionnement des feux de circulation se fait alors à cycle fixe, dont une phase laissant passage aux autobus, simultanément ou non à d'autres flux selon les cas. On peut, dans une telle situation, tirer parti du gain de régularité offert par la piste réservée : les temps de parcours peuvent effectivement être facilement connus et l'on peut envisager un système d'onde verte le long de la piste réservée commandant la succession des carrefours et intégrant les temps d'arrêt en station ; ainsi

l'autobus subirait un seul retard éventuel, en station, et pourrait ensuite franchir tous les carrefours sans ralentissement trop important ;

— débits de 60 autobus à 120 autobus/heure : s'il n'y a pas de carrefours franchis à niveau, le seul problème tient aux stations. Celles-ci peuvent rester en ligne, à poste unique, mais on pourra prévoir deux postes par précaution (95 % de niveau de confiance signifie que, pour un débit de 120 autobus/heure, on aura 1,14 fois saturation en moyenne dans l'heure). Si les carrefours sont franchis à niveau, il faudra nécessairement trouver un compromis entre les retards subis par les autobus et ceux subis par les véhicules sur les voies transversales. La formation de paquets d'autobus est inéluctable. On pourra alors envisager des stations à plusieurs postes de préférence en dérivation.

On peut envisager des débits supérieurs à 120 autobus par heure en faisant circuler des autobus en rame comme l'a proposé la General Motors qui a fait des essais dans ce sens. Mais pour les trafics correspondants, l'autobus n'est plus le moyen de transport approprié. Par contre, la capacité d'un ASP peut être augmentée si l'on utilise des véhicules articulés ou avec remorque dont la capacité unitaire est supérieure à 100 places.

4.4.3. Coût

La réalisation d'un site propre nécessite des aménagements de voirie : pose de bordures, de séparateurs, réfection de chaussées et de trottoirs, modification du système d'écoulement des eaux de pluie, dans certains cas déviation des canalisations enterrées de téléphone, eau, gaz, etc... ou encore arrachage d'arbres et plantation de nouveaux sujets, modification de la signalisation lumineuse. La diversité des situations rencontrées, la possibilité de traiter la réalisaton de façon plus ou moins complète et la difficulté d'imputation de certaines dépenses empêchent de fournir des chiffres précis. On peut tout de même indiquer qu'en absence d'ouvrage d'art, la dépense peut se situer en ordre de grandeur entre 2 MF et 6 MF par kilomètre de site propre.

4.4.4. Largeur des voies empruntées

Les largeurs normales d'emprise du site propre indiquées précédemment peuvent être réduites de 0,50 m environ si l'on accepte de réduire la vitesse de base. A titre indicatif les largeurs minimales des voiries susceptibles d'accepter un site propre pour autobus sont les suivantes :

- environ 15 m pour une rue réservée aux autobus,
- de 25 à 30 m pour un aménagement bilatéral ou axial,
- de 20 à 25 m pour un aménagement unilatéral dans une rue à sens unique.

4.5. Effets sur l'environnement

La mise en place d'un site propre sur une voirie urbaine s'accompagne de perturbations de l'équilibre général de l'environnement de ces voies. Les problèmes d'insertion qui se posent comportent trois aspects : la coupure, le bruit et la pollution, enfin l'intrusion visuelle.

o Sur un grand axe urbain l'intégration d'un ASP augmente l'effet de *barrière physique* de la chaussée dans l'interstation mais la coupure est contrebalancée par l'effet attractif des stations. Cependant, c'est dans le cas des voies secondaires que se pose le dilemme du site propre : d'une part, il offre un service de qualité (régularité, confort, commodité, vitesse moyenne plus élevée), d'autre part, les voies secondaires ont l'avantage de constituer une barrière minimale pour les piétons. Si la vitesse des autobus n'y est pas faible, on risque de créer une barrière quasiment infranchissable. D'un strict point de vue de l'environnement, le site propre doit être évité sur les voies secondaires.

o Les problèmes de *bruit* et de *pollution* de l'autobus conduisent à s'interroger sur les possibilités d'améliorer les caractéristiques de ce type de véhicule, sujet traité dans les autres articles de ce même numéro, voire sur l'opportunité de

substituer le trolleybus à l'autobus. Mais comme pour l'effet de coupure, le niveau de bruit et de pollution acceptables dépend de la nature des voies empruntées. S'il doit permettre une diminution de la circulation générale sur une voie ordinaire, il n'introduit pas de gêne appréciable. Par contre, l'autobus en site propre peut augmenter de façon inacceptable le bruit et la pollution dans les voies secondaires.

- L'effet d'*intrusion visuelle* ne se présente que lorsque le site

propre est surélevé par rapport à la voirie, pour une traversée de carrefour par exemple, ou sur un tronçon hors voirie. Il est préférable d'éviter de se trouver dans un de ces deux cas. L'intégration d'un site propre dans la voirie n'apporte au pire qu'une consolidation de nuisances existantes. Hors voirie — sauf en souterrain — elle crée des nuisances nouvelles de coupure, de pollution ou d'intrusion visuelle, ce qui est plus difficilement acceptable. D'une façon générale, la cumulation des sources de nuisance est préférable à leur dissémination.

5. Intérêt des autobus en site propre

L'établissement d'un site propre pour autobus, dans le contexte général des grandes villes européennes, peut présenter un intérêt dans certaines configurations urbaines. Un examen rapide des solutions avec lesquelles il est susceptible d'être comparé permet de mieux cerner cet intérêt.

Pour des trafics relativement élevés, atteignant ou dépassant 3 000 voyageurs par sens à l'heure de pointe sur un tronçon de longueur suffisante, la fréquence des autobus sur le site propre est trop élevée pour que les priorités aux carrefours puissent leur être accordées sans problèmes. D'autre part, le bruit et la pollution peuvent atteindre un niveau inacceptable. La création d'une ligne de tramway en site propre peut être envisagée de préférence au site propre pour autobus. A noter qu'un site propre pour tramway peut être aménagé pour permettre également — à titre provisoire ou définitif — la circulation des autobus.

Pour des trafics faibles, le coût des aménagements peut paraître disproportionné avec l'importance du problème à régler. Des solutions de réservation plus légères, permettant les livraisons à certaines heures sont parfois suffisantes. Mais il faut que les voies réservées aient été réalisées pour faciliter le passage des autobus aux endroits les plus critiques, ce qui est loin d'être le cas partout actuellement en France, et qu'elles soient respectées par les automobilistes ce qui pose le problème de la surveillance de la circulation.

Enfin la séparation entre véhicules de transport en commun et trafic automobile n'est qu'un des moyens d'une politique de transport. Ce moyen s'intègre dans un ensemble de mesures concernant le plan de circulation de l'agglomération et le plan de stationnement.

Le site propre pour autobus est la solution adaptée dans le cas d'un tronc commun relativement court de plusieurs lignes dont le trafic de chacune d'elles est faible ou modéré, et lorsque

des embouteillages sont constatés sur ce tronçon. Le domaine de fréquence de passage des autobus particulièrement adapté est de 20 à 60 autobus par sens à l'heure de pointe.

L'opportunité de construire des sites propres, ou de transformer en site propre des voies réservées existantes ou autres réservations plus « légères » se présente dans plusieurs villes françaises : à Paris et dans la banlieue parisienne comme dans plusieurs autres grandes villes. Mais les résistances sont nombreuses.

Dans le cas d'agglomération de plusieurs communes, les décisions correspondantes sont du ressort des maires de chacune des communes. Cette situation ne facilite pas la prise de décision dans un domaine où l'intérêt de l'agglomération dans son ensemble passe par certaines contraintes imposées au niveau local.

Plus généralement, en tant que manifestation concrète d'une politique volontariste en matière de transport urbain, l'ASP cristallise l'*ambiguité des positions individuelles* face à cette politique. L'élu responsable, le haut fonctionnaire et l'ingénieur de transport appartiennent au groupe social pour lequel les problèmes de déplacements, qu'ils effectuent généralement en voiture, ne sont pas très aigus. Instinctivement, ils refusent les conséquences logiques des principes qu'ils déclarent, le plus souvent de bonne foi, guider leur action. Ils réagissent en automobilistes pas tellement soucieux de donner « une priorité aux transports en commun ».

Lorsque les problèmes de transport en commun se posent en termes de dépense, les difficultés peuvent dans une certaine mesure être aplaniées. Lorsqu'ils se posent en terme d'*attribution d'espace*, les réticences sont bien plus nettes. La difficulté d'établissement des sites propres pour autobus montre bien que le sol urbain est un bien précieux.

TRANSPORTS URBAINS

mabilités • réseaux • territoires

• N° 109 •
décembre 2006
prix : 12 €

revue trimestrielle • issn 0397-6521



Dossier :

**BRT - BHNS
une nouvelle
vie pour l'autobus**

Bogota, une ville métamorphosée par TransMilenio

Julien Juge

Chargé de communication institutionnelle
Veolia Transport

Capitale politique et centre économique de la Colombie, Bogota est une agglomération aux dimensions peu communes. Depuis cinquante ans, sa croissance urbaine et démographique a en effet été l'une des plus fortes d'Amérique latine. D'une superficie de 384 km², la ville compte aujourd'hui 8 millions de personnes. Elle affiche ainsi une densité moyenne avoisinant les 21 000 habitants/km², tandis que sa population continue d'augmenter à un rythme annuel de 3 %. Construite « à l'américaine », selon un plan géométrique en damier, Bogota

présente de larges avenues entre lesquelles se dresse une forêt d'immeubles de grande hauteur. D'immenses quartiers populaires s'étendent à sa périphérie. Le niveau de vie de ses habitants y est assez faible : le revenu mensuel moyen est estimé à 285 dollars américains (environ 240 euros), le taux de chômage est de l'ordre de 14 % et le taux de motorisation ne dépasse pas les 20 %. On observe en outre une forte ségrégation sociale au sein de l'agglomération, les classes populaires résidant au sud et les classes plus aisées au nord.

Une situation de chaos urbain

Dans un tel contexte, et étant donné que 80 % des habitants dépendent des transports urbains pour effectuer leurs déplacements, les questions de mobilité représentent un enjeu majeur. Or, jusqu'à la fin des années 1990, la ville souffrait d'une totale inorganisation de ses transports collectifs. 28 000 autobus d'un âge moyen de 14 ans, détenus par 30 000 propriétaires, circulaient à une vitesse commerciale moyenne comprise entre 5 et 8 km/h selon les quartiers. Embouteillages et concerts de klaxons étaient permanents. Pour les voyageurs, cette situation signifiait un temps de

trajet d'une heure et demie pour se rendre sur leur lieu de travail, soit trois heures de transport en moyenne par jour. Persuadés que les autobus allaient systématiquement se retrouver bloqués dans les embouteillages, les habitants délaissaient de plus en plus ce mode de transport, dont le taux de remplissage n'était plus que de 45 % en 1999. La baisse constante de la fréquentation des transports collectifs engendrait à son tour l'augmentation du nombre de véhicules en circulation, instaurant ainsi un cercle vicieux. Parallèlement à cela, plus de 3 000 accidents de la circulation,



TransMilenio, le système de transport massif de Bogota par bus rapides en site propre, a révolutionné en peu de temps les conditions de déplacement dans l'agglomération. Il a également participé au réaménagement complet de la ville et a fortement contribué à restaurer son attractivité et sa compétitivité. La vitesse commerciale a triplé (28 km/h sur le tronc central) et le taux de remplissage des véhicules est passé de 45% à 95%. Le système transporte près d'un million de passagers par jour.

■ Vue partielle du centre de Bogota. Dans la partie centrale de l'agglomération, les axes en site propre desservent des zones urbaines denses (photo : Fototeca IGAC, Jacques Osorio Anastasiu y Oscar Guyacan, Instituto Geográfico Agustín Codazzi).



■ Plan du réseau de BRT de Bogota: 70 km et près d'une centaine de stations en 2006 après quatre ans d'extension progressive des lignes (source: TransMilenio).

causant la mort de 800 personnes, étaient recensés chaque année et les niveaux de pollution étaient très élevés. L'absence d'un réseau de transport public structuré et efficace menaçait ainsi le fonctionnement économique de Bogota et plongeait l'agglomération dans une situation de chaos urbain.

Une restructuration complète du système de déplacement de la ville était nécessaire. Cependant, comme pour beaucoup de villes de pays en développement, la construction d'un réseau de métro *ex nihilo* impliquait des investis-

tissements très importants, que les autorités colombiennes ne pouvaient consacrer exclusivement à la capitale du pays. Il fallait donc envisager une alternative plus économique et réalisable rapidement. C'est dans ce contexte qu'a été conçu TransMilenio, système intégré d'autobus rapides en site propre, s'inscrivant dans une politique plus vaste de renouvellement urbain. Trois objectifs lui étaient assignés : désengorger un espace urbain saturé, augmenter le recours au transport public et améliorer sa performance et son image.

Un système de transport massif

Pour Bogota, le principe d'autobus rapides en site propre (BRT, pour Bus Rapid Transit) bénéficiait avant tout d'un avantage en termes de coûts de réalisation, comparé à la construction d'un réseau de type ferroviaire. Il permettait également de structurer et de rationaliser les transports collectifs de la ville en considérant les services d'autobus non plus comme un ensemble de véhicules autonomes, mais comme un véritable système. TransMilenio marque ainsi une rupture importante par rapport aux services antérieurs de bus traditionnels. Concrètement, il se caractérise par la réalisation, au centre des principales artères de circulation, d'un corridor réservé aux bus et totalement séparé de la circulation générale. Ce système fermé permet ainsi à des autobus articulés de circuler sans obstacle et avec une très haute fréquence de passage.

Les principaux axes de TransMilenio, aux dimensions impressionnantes, fonctionnent comme de lourds troncs communs à quatre

voies, autorisant deux types de desserte : des lignes express, s'arrêtant seulement à certaines stations, et des lignes omnibus, s'arrêtant à chaque station. Les stations surélevées, implantées dans l'axe de la voie et espacées de 500 mètres au maximum, sont accessibles par des passerelles. Comme dans tout système lourd, certaines de ces stations permettent le transfert des voyageurs en provenance ou vers des lignes d'autobus de rabattement, ce qui permet de couvrir un périmètre urbain étendu. TransMilenio présente en outre toutes les caractéristiques d'un « métro de surface » : autobus articulés et climatisés, dotés d'un plancher haut, de même niveau que celui du quai des stations ; portes palières dans les stations principales ; localisation des véhicules par satellite ; information automatique des voyageurs en temps réel, etc. Il combine en somme l'efficacité et la qualité de service d'un système de transport sur rail et des coûts de réalisation bien moindres.

Une mise en place progressive

Pour mener à bien ce projet, la ville de Bogota a opté pour une mise en place progressive du système et pour une procédure originale de

contractualisation avec les sociétés exploitantes. La construction du site propre a tout d'abord été répartie en quatre phases, s'éten-

dant de 1999 à 2012. Ce programme de mise en œuvre permet ainsi à la collectivité de lisser la charge financière du projet et de fixer des échéances précises de réalisation. Ainsi, la première étape, de décembre 1999 à juin 2001, concerne la construction de 42,4 km de site propre et de 61 stations, pour un investissement de 217 millions de dollars (180 millions d'euros). Prise en charge par la municipalité de Bogota, avec des financements de la Banque Mondiale, cette première phase d'investissements correspondait à un coût moyen par kilomètre de 5,5 millions de dollars (4,5 millions d'euros), un montant extrêmement réduit au regard d'autres modes de transport lourd. La seconde phase de construction, actuellement en cours, s'étend jusqu'à la fin 2006. Deux autres grandes étapes de réalisation suivront jusqu'en 2012 avec, pour chacune, des objectifs et des délais impartis.

Par ailleurs, concernant l'exploitation du système, la collectivité de Bogota a eu recours au régime de la concession, sans qu'aucune subvention publique ne soit prévue. Suite à des appels d'offres, sept opérateurs exploitent ainsi « à leurs risques et périls » le ou les lots de véhicules qui leur ont été affectés, qu'ils ont financés et dont ils sont propriétaires. Veolia Transport a une participation dans quatre de ces sociétés concessionnaires et exploite environ 22 % de la flotte en circulation sur le système (soit 250 bus articulés). En fonction du nombre d'autobus exploités, les opérateurs ont une certaine quantité de kilomètres à effectuer par semaine. Leur rémunération



est directement liée aux recettes dégagées par l'ensemble du système. Ce transfert du risque commercial aux opérateurs, rendu possible par la forte densité de passagers, est un des concepts fondamentaux de TransMilenio, au même titre que la prise en charge à 100 % de l'investissement en infrastructures par l'autorité.

■ Sur cette large avenue, le site propre est en position axiale. Deux voies ont été créées dans chaque sens, afin de permettre le passage d'autobus directs sur certains tronçons (photo Veolia Transport).

Un succès immédiat

Mis en service courant 2001, TransMilenio connaît un succès immédiat, tant en termes de performances opérationnelles que de fréquentation. En l'espace de quelques mois, le nombre de véhicules en circulation est rationalisé (18 000, au lieu de 28 000 auparavant), pour correspondre enfin aux besoins réels de mobilité, la vitesse commerciale des autobus triple, passant de 8 km/h à 28 km/h, tandis que la durée moyenne d'un trajet est pratiquement divisée par trois, passant d'une heure et demie à trente-cinq minutes. 900 000 voyageurs sont transportés chaque jour, soit une capacité supérieure à celle de beaucoup de lignes de métro. Le taux de remplissage des véhicules passe de 45 % à 95 %. Ces améliorations s'accompagnent d'une très haute fréquence de passage : les véhicules se succèdent à intervalles très courts et réguliers, puisque l'on observe jusqu'à trois passages de bus par minute et par sens aux heures de pointe. S'y ajoutent des effets concomitants : meilleur confort intérieur durant le voyage, mobilier des stations augmentant le confort durant l'attente, etc. Aujourd'hui, cinq ans après sa mise en exploitation, le succès n'a pas été démenti. Le site propre s'étend désormais sur 84 km et possède 114 stations. 857 autobus articulés y circulent. La fréquentation quotidienne est de l'ordre de 1,3 million de passagers. Le réseau de rabattement, long de 477 km, comprend quant à lui 57 lignes sur lesquelles circulent 430 autobus neufs, de type traditionnel. En

bref, la mise en œuvre de TransMilenio a abouti à transformer un réseau illisible de lignes de bus peu attrayantes en un système identifiable, offrant des services fréquents, ponctuels et efficaces.

■ Aux stations, des quais hauts, selon une configuration de type ferroviaire, facilitent des montées et descentes plus rapides (photo Veolia Transport).



Un outil de développement urbain durable

Inspiré du modèle de Curitiba, TransMilenio démontre à nouveau la pertinence des réseaux d'autobus rapides en site propre dans des agglomérations multimillionnaires de pays en développement.

Dans cette station, un autobus omnibus quitte l'emplacement des portes palières, suivi d'un autre, tandis qu'un autobus direct les dépasse sur la deuxième voie. C'est ce dispositif qui explique en partie la grande capacité de cette ligne (photo Veolia Transport).

Répondant aux objectifs de départ de l'agglomération, TransMilenio est devenu un outil de développement durable de la ville dans son ensemble. En termes économiques, il apparaît tout d'abord comme une solution très compétitive. Ce système massif de transport se veut économiquement réaliste, structuré et très efficace. Le rapport entre l'efficacité de son service et son coût d'investissement est excellent. Au terme de la seconde phase de construction, le coût par kilomètre s'élève en effet à 8 millions de dollars (6,6 millions d'euros), un niveau remarquable au regard des performances, certes particulières, du système.

Sur le plan environnemental, force est de constater que la mise en place de TransMilenio a profondément modifié la qualité de vie à Bogota. En réduisant les embouteillages et le trafic routier (le report modal de la voiture vers les transports collectifs a été estimé à 10 % par la clientèle du réseau), le système a largement contribué à une diminution de près de 40 % de la pollution atmosphérique. Une évolution non négligeable dans une agglomération située à 2 600 mètres d'altitude et où l'impact des émissions de gaz à effet de serre est particulièrement criant. De plus, cette amélioration de la qualité de l'air s'est accompagnée de résultats impressionnantes en termes de sécurité urbaine : réduction de 81 % des accidents de la circulation et de 94 % de ceux impliquant des piétons, chute de 72 % du nombre de blessés et de 93 % du nombre de décès accidentels. Le chiffre des agressions a quant à lui baissé de 60 %. De plus, en parallèle du projet central de BRT, un ensemble de mesures non moins spectaculaires, visant à requalifier une partie de l'espace public, a été pris. Ainsi, près de 250 km de pistes cyclables ont été construits, 130 hectares de trottoirs et de place publiques ont été réhabilités, des dizaines de milliers d'arbres ont été plantés, la circulation des voitures a été réduite aux heures de pointe (par sélection des numéros de plaques minéralogiques), des cours d'eau et marécages ont été décontaminés, etc. Toutes ces mesures concourantes au projet TransMilenio ont donc également contribué à l'amélioration de l'environnement urbain.

Enfin, sur le plan social, TransMilenio remplit un rôle tout à fait significatif. En reliant différents quartiers de la ville et en ouvrant, pour une somme accessible, la quasi-totalité du marché de l'emploi et des ressources urbaines à la population, il représente le

plus important projet social jamais réalisé à Bogota. A raison d'un aller-retour quotidien par semaine, réalisé en utilisant des tickets à l'unité (tarification unique à 0,40 dollar, soit 33 centimes d'euros), le coût du transport s'établit en effet à 16 dollars par mois (13 euros), soit 6 % du budget mensuel moyen des habitants. L'apport d'une telle politique tarifaire, adaptée aux différents segments de la clientèle existante et potentielle, a un effet considérable sur l'intégration de toutes les catégories de population et sur la dynamique générale de la ville. Par ailleurs, Ciudad Movil, la société de tête du système TransMilenio, paie aux conducteurs de bus un salaire mensuel d'environ 480 dollars (400 euros), largement supérieur à la moyenne locale, ce qui fait d'elle un acteur économique et social de premier plan à Bogota.

Augmentation de la vitesse, réduction de l'incertitude, amélioration du confort, environnement urbain plus agréable, décloisonnement de certains quartiers : la combinaison de tous ces éléments a permis d'entraîner l'adhésion des usagers, qui se disaient, dans une étude récente, satisfaits du système à 98 %. TransMilenio jouit donc d'une grande popularité, qui n'est sans doute pas étrangère aux importants efforts de promotion de l'utilisation et de l'image du système.

Inspiré du modèle mis en place à Curitiba dans les années 1970, TransMilenio démontre à nouveau la pertinence des réseaux de bus rapides en site propre dans des agglomérations multimillionnaires de pays en développement. S'il a certes permis de répondre aux problématiques de déplacement de Bogota en apportant un changement radical en termes de mobilité urbaine, son impact unique en termes d'environnement urbain, de développement social, de culture citoyenne, de compétitivité et de durabilité de la ville constitue son second atout essentiel. Avec lui, c'est en fait toute une ville qui s'est métamorphosée.

En 2012, au terme des quatre phases d'extension projetées, un réseau complet de 380 km de site propre pour autobus aura été construit à Bogota, faisant d'elle une ville phare dans le domaine du développement urbain durable. TransMilenio transportera alors 6,3 millions de voyageurs par jour, démontrant ainsi qu'il est possible de concevoir un système de transport de grande capacité et à haute qualité de service, pour un investissement raisonnable. D'abord fondé sur le transport par autobus, ce système pourra éventuellement évoluer vers un système multimodal, l'infrastructure réalisée pouvant être à tout moment reconvertis pour s'adapter aux nécessités d'un transport ferroviaire de surface.

Devenu modèle d'exportation, TransMilenio intéresse aujourd'hui d'autres grandes agglomérations, notamment en Asie, dans lesquelles des systèmes similaires ont déjà été lancés ou sont en préparation.



Essor et potentialités des BRT - BHNS

Alain Wartel
Veolia Transport

L'autobus a été pendant des décennies le mode de base dans les transports publics urbains, sans que des évolutions majeures ne le concernent tant sur le plan technique que sur le plan esthétique. En parallèle, les autres modes de transports, publics comme le tramway ou privés comme la voiture particulière, voyaient leur image se transformer rapidement, avec parfois des transformations majeures. Il en a résulté une image un peu brouillée de l'autobus, mode incontournable des transports urbains mais quelque peu désuet et peu valorisant pour les clients et pour les collectivités. Ces dernières, tout particulièrement en France, se sont résolument tournées vers le tramway, seul mode qui à leurs yeux était de nature à renforcer et développer la clientèle des transports publics et à contribuer à des transformations urbaines significatives. Le succès a été réel, mais des interrogations se font jour dès lors en raison d'un certain nombre de facteurs convergents : la crise des finances publiques, qui limite les apports en fonds propres des

collectivités pour des systèmes dont le coût est souvent très élevé mais aussi, à la lueur de nombreuses expériences menées en France et le plus souvent à l'étranger, dans les pays neufs (Amérique du Nord et Amérique latine notamment), la prise de conscience que l'autobus « n'a peut-être pas dit son dernier mot », comme le suggérait fortement un grand constructeur lors d'un colloque récent. Du coup, les vents semblent avoir changé assez brutalement de direction et, effet de mode ou forte conviction, on parle avec insistance du « BHNS » (pour : Bus à Haut Niveau de Service) ou du BRT (Bus Rapid Transit) comme « la » solution pour renforcer les transports publics urbains et gagner des parts de marché. Nous nous attacherons ici, après avoir rappelé brièvement les origines du concept et l'expérience du groupe Veolia Transport en la matière, à décrire l'état de nos réflexions sur le sujet et les principales pistes qu'il nous semble intéressantes d'explorer pour l'avenir.

Le concept de BRT

Le terme BRT s'est imposé hors de France et aucun colloque sur les transports urbains dans le monde n'est envisageable sans un couplet sur ce thème. Les chinois l'ont adopté sans autre forme de procès et ne prennent pas la peine de le traduire dans les séminaires ou publications spécialisées. On sait que le concept est né il y a une vingtaine d'années à Curitiba, où tous les spécialistes de la planète se sont rendus en pèlerinage. Rentré au pays, ils ont tenté d'en décliner une réplique en la qualifiant de noms très divers : axes verts, LAHNS (lignes à haut niveau de service), Busway, Transitway, BRT, etc. Le concept repose sur quelques piliers de base (infrastructure dédiée, priorités aux feux, fréquences élevées, forte identité visuelle...) permettant d'atteindre des vitesses commerciales élevées et une très bonne régularité, et donc d'attirer une clientèle importante et de renforcer la part de marché des transports publics, pour un coût global sensiblement plus faible que celui des transports en commun en site propre classiques (tramways, métros). Pour des raisons diverses, le BRT est au cœur des politiques de transport urbains en Amérique du Nord et dans les pays en développement. En Amérique du Nord, la place écrasante de la voiture particulière et par voie de conséquence le volume réduit des budgets consacrés aux transports publics, ainsi que les formes urbaines expli-

quent pour une bonne part l'importance donnée aux BRT dans les politiques publiques et dans l'abondance des recherches menées sur le thème par les grandes institutions de recherche (Transportation Research Board par exemple). Dans les pays en développement les motivations peuvent être différentes, la principale étant cependant d'ordre budgétaire : Bogota, par exemple, dont la taille aurait probablement justifié la mise en place d'un système lourd du type métro, a finalement retenu un système d'autobus en site propre (Transmilenio) extrêmement performant qui assure des trafics journaliers de l'ordre de ceux du RER A à Paris (près d'un million de voyageurs) pour un coût de réalisation largement inférieur. Le gouvernement chinois a pour sa part limité le développement des systèmes ferrés lourds aux très grandes villes (de plus de 2,5 à 3 millions d'habitants) et encourage donc le développement de BRT dans toutes les autres villes. Dans les deux cas précités, la mise en œuvre de ces lignes d'autobus en site propre est bien entendu facilitée par la structure des villes et par la faiblesse des contraintes urbanistiques et architecturales rencontrées. Il convient d'ajouter que la possibilité de réaliser les projets de BRT en plusieurs phases distinctes facilite une mise en œuvre progressive et donne de la souplesse.

Bogota ne doit pas être l'arbre qui cache la forêt : les expériences de BRT se multiplient dans le monde, et l'expérience acquise par Veolia Transport aux États-Unis, « MAX » à Las Vegas et « VIVA » à York-Toronto en particulier, complète celle de « Transmilenio » en Colombie. Elle révèle que le principe du BRT n'est pas réservé aux villes des pays en développement. Le BRT offre partout des vitesses commerciales élevées et une grande capacité ; il est donc adapté à des contextes urbains où l'autobus est insuffisant, mais où la création de lignes de métro ou même de tramway n'est pas à l'ordre du jour, le plus souvent pour des raisons budgétaires.

L'expérience de Veolia Transport

Les BRT exploités par Veolia Transport

	Las Vegas MAX	Bogota TransMilenio	Rouen	Toronto York
Mise en service	2004	2001	2001	2005
Longueur (km)	12,6	84 (+ 477 km de feeders)	26 (38 en 2007)	144 à terme
Nombre d'arrêts	23	114	41 (56 en 2007)	107
Distance inter-arrêts (m)	546	500	624	745
Intervalle (mn en heure de pointe)	12	- de 1 mn	5 - 8	5
Nombre de véhicules	10 (Civis)	857 articulés	38	85
Capacité	120	170	100 à 150	100 à 150
Vitesse commerciale	25-30 km/h	29 km/h	17,5	23 à 31
Trafic (voyageur/jour)	7500	1,3 million	32 000	17 000

Le groupe Veolia Transport est depuis longtemps impliqué dans la mise en œuvre de lignes d'autobus en site propre et dans des contextes très différents.

- À Bogota, TransMilenio : le groupe est présent dans 4 sociétés avec des partenaires locaux, qui exploitent un total de 250 véhicules articulés sur l'axe principal du système (doubles articulés de 270 places, à plancher haut). TransMilenio est certainement devenu, devant tous les autres systèmes de BRT en activité actuellement, le système le plus achevé et le plus performant au monde : 84 km de site propre intégral, avec une vitesse commerciale moyenne de 29 km/h et une fréquentation journalière moyenne, comme indiqué plus haut, de l'ordre de 1,3 million de voyageurs. TransMilenio est véritablement l'axe structurant du système de transport public de Bogota et a toutes les caractéristiques d'un « métro de surface ».

- À Rouen, TEOR : dans un contexte très différent de celui de Bogota, TEOR constitue

une référence en matière de site propre pour autobus dans une ville européenne à forte densité qui présente de fortes contraintes d'insertion. La présence de ce système dans une ville qui comporte par ailleurs un tramway constitue un laboratoire intéressant pour apprécier les performances relatives des systèmes et surtout leur image et leur acceptabilité auprès de la clientèle.

- À Las Vegas, MAX : la filiale américaine de Veolia Transport exploite le système avec des autobus Civis, dans un contexte où transports publics et loisirs sont fortement mêlés, avec des performances intéressantes. Il est remarquable que la ville, qui ne manque pas de moyens, ait préféré choisir un système routier innovant plutôt qu'un système ferré classique.

- À York, dans la périphérie de Toronto, Viva : le groupe Veolia Transport exploite depuis septembre 2005 un BRT dont le plan de développement à terme prévoit sa transformation éventuelle en un système ferré lourd (horizon 2013). C'est l'un des aspects intéressants

■ **À gauche :** Une station sur le tronçon majeur de Transmilenio à bogota, en Colombie (photo Veolia Transport).

■ **À droite :** Une station sur le tronc commun de TEOR à Rouen (photo Guillaume Lecoq).



des BRT dans la mesure où leur évolutivité permet, outre la construction par étapes déjà évoquée, une grande ouverture et une grande souplesse dans les adaptations du système, ce que n'autorisent pas les systèmes ferrés beaucoup plus rigides par définition.

Veolia Transport fonde par ailleurs de sérieux espoirs sur la signature de contrats, en association avec des partenaires locaux, dans un certain nombre de villes chinoises.

Le rôle de Veolia Transport dans tous ces projets est, indépendamment de sa mission d'exploitant, de conseiller les collectivités sur la pertinence des solutions techniques envisagées et sur leur faisabilité technique et financière. Son expérience, à la fois en termes de contexte, de taille de villes, de modes de transport (métros, tramways sur fer et sur pneus, chemin de fer urbains et suburbains, bus) et de cadre contractuel (de la concession aux risques et périls au simple contrat en mandat) lui permet d'aider les collectivités à trouver des réponses techniques, financières et contractuelles adaptées. Son expérience des sites propres pour autobus permet de dégager un certain nombre de pistes exploratoires.

En premier lieu, une réflexion sur le modèle de BRT à préconiser pour les pays européens qui, de toute évidence, ne peuvent transposer de façon brutale le concept tel qu'il est développé ailleurs, notamment en Amérique du Nord. Compte tenu de l'environnement urbain propre à l'Europe, il faut inventer un nouveau modèle, dont les prémisses existent bien sûr, à Rouen par exemple, mais dont il reste à formaliser la théorie. La phase de développement actuelle de TEOR, avec son passage en centre-ville en mode guidé, permettra d'avoir une vue plus complète du produit et d'en vérifier la totale pertinence. Dans la même ligne, nous nous interrogeons sur les domaines de pertinence de ces BRT : ne serait-ce pas dans les périphéries de nos agglomérations, où la voiture particulière règne sans partage que le BRT serait le plus à même de permettre aux transports publics de gagner des parts de marché ?

Un autre thème de réflexion porte sur les conditions dans lesquelles l'autobus pourrait jouer un rôle équivalent à celui qu'a joué le tramway dans la dynamique récente des transports urbains. Le tramway a incontestablement joué un rôle moteur au cours des vingt dernières années et a fortement contribué à un

certain nombre de programmes de réhabilitation de l'espace public urbain. L'autobus est apparu en comparaison démodé voire « ringard ». Mais a-t-il bénéficié des mêmes atouts ? Lui a-t-on octroyé les mêmes facilités en termes de priorités, de continuité dans l'aménagement, de qualité de l'aménagement et d'insertion urbaine ? La vraie question n'est-elle pas de tenter d'estimer ce que l'autobus pourrait apporter aux transports publics si on lui octroyait les mêmes facilités qu'au tramway ? On répondra probablement que, toutes choses étant égales par ailleurs, le véhicule reste moins séduisant que le tramway et que les clientèles qui ont pu abandonner leur chère voiture pour utiliser le tramway ne le feraient sans doute pas pour un véhicule routier classique. La remarque est sans doute fondée, mais on peut imaginer que les constructeurs de matériels routiers seraient sans doute prêts à faire évoluer leurs matériels si une véritable dynamique se faisait jour en faveur des BHNS.

Derniers thèmes à l'étude : la capacité des systèmes et leur économie. Sur le premier point, et contrairement à beaucoup d'idées reçues, les autobus en site propre peuvent atteindre des capacités élevées, du même ordre que celles des tramways, à condition bien sûr de disposer des mêmes atouts que le tramway. Sur le second point, des analyses coûts-efficacité comparatives autobus-tramway sont rarement menées sur une longue période (30 ans par exemple, la durée de vie d'un TCSP ferré). Les conclusions en seraient certainement édifiantes, compte tenu de la lourdeur des investissements initiaux (véhicules, dépôt, infrastructures et superstructures) et des renouvellements à opérer sur la durée de vie.

Les BRT apparaissent parfois comme un domaine très nouveau chez nous, comme leur récente conceptualisation sous un label commun, le BHNS, a pu le laisser penser. Cette conceptualisation a certainement le mérite de formaliser et de mettre en cohérence les multiples démarches menées par de nombreuses collectivités avec l'appui des exploitants, sans que ces démarches bénéficient toujours d'une médiatisation suffisante et d'un appui fort des pouvoirs publics, notamment de l'Etat. On peut penser que ce temps est dorénavant révolu et que l'autobus bénéficiera d'un vrai renouveau dans les années à venir.

L'expérience des BRT permet de dégager quelques pistes, et en premier lieu une réflexion sur un modèle qui ne peut être transposé de façon brutale en Europe.

■ **À gauche : Le véhicule qui circule sur le site propre de Las Vegas (système MAX) (photo Veolia Transport).**

■ **À droite : Une station à Richmond Hill, sur le réseau VIVA à York (Toronto) (photo Veolia Transport).**



Le cas pionnier d'Évry : un site propre pour autobus dans une ville nouvelle

Nul besoin de rêver aux conditions du transfert du modèle de Bus Rapid Transit (BRT) en provenance d'Amérique lorsqu'on est en présence du site propre pour autobus d'Évry, ville nouvelle de la région parisienne, pionnière française en la matière depuis sa conception, il y a plus de trois décennies. Le site propre d'Évry, préfecture de l'Essonne et centre d'une ville nouvelle de cinq communes regroupant 80 000 habitants, affiche des résultats qui n'ont rien à envier à ceux de Curitiba ou de Bogota, toutes proportions gardées quant à la taille des agglomérations : une vitesse commerciale de 21 km/h, 45 000 voyageurs par jour sur le site propre (et 70 000 sur l'ensemble du réseau), alors que les deux tiers des kilomètres parcourus se font hors site propre ;

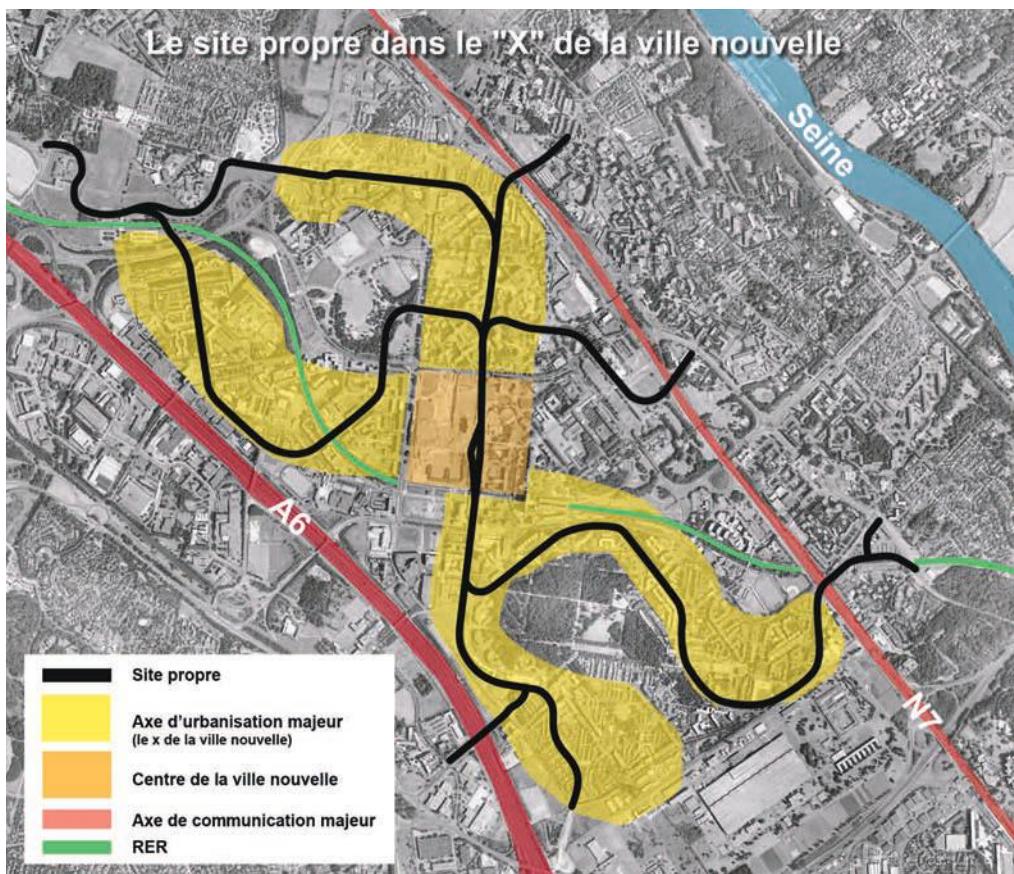
un autobus, toutes lignes confondues, passe en moyenne toutes les 43 secondes sur un site propre de 17 kilomètres de long qui dessert la plus grande partie des quartiers d'habitation de la ville nouvelle.

Pour comprendre comment cette exception française a été rendue possible, il faut remonter aux années 1970, lorsque la ville nouvelle d'Évry est créée et qu'un site propre pour autobus voit le jour, site propre dont on attend la performance pour les transports collectifs et leur qualité de service, dans un contexte urbain nouveau conçu en même temps et fortement articulé aux axes de circulation : régularité et vitesse, comme pour les transports collectifs « lourds », métro et train.

Évry, une ville « en site propre »

La ville nouvelle d'Évry en Île-de-France a joué un rôle de précurseur dans le haut niveau de service en France. Lors de la conception de la ville nouvelle en 1969, il a été décidé d'intégrer parallèlement à la création de la ville un réseau de voies réservées pour les autobus dans les zones les plus denses. Aujourd'hui, avec 17 km de long et 30 stations, le site propre d'Évry est la clef de la grande efficacité du réseau. Il pourrait montrer l'exemple en France et inspirer d'autres réseaux intéressés par le concept d'autobus à haut niveau de service.

habitants puissent accéder aux emplois, aux trois gares ferroviaires, aux équipements publics et aux commerces sans leur voiture. Dans ce contexte, le transport urbain doit innover chaque nouveau quartier de logements et les relier aux autres quartiers de la ville.



■ Articulation spatiale entre les branches du site propre pour autobus d'Évry et les « doigts de gant » densément urbanisés (document D. Belle).

C'est dès la création de la ville nouvelle que s'opère ce choix du mode structurant pour la desserte de la partie dense de la ville, ce qui n'est pas le cas des autres villes nouvelles franciliennes, qui n'intègrent pas de manière aussi radicale le transport collectif urbain dans le tissu urbain, malgré le principe de séparation des flux qui est en vogue à cette époque.

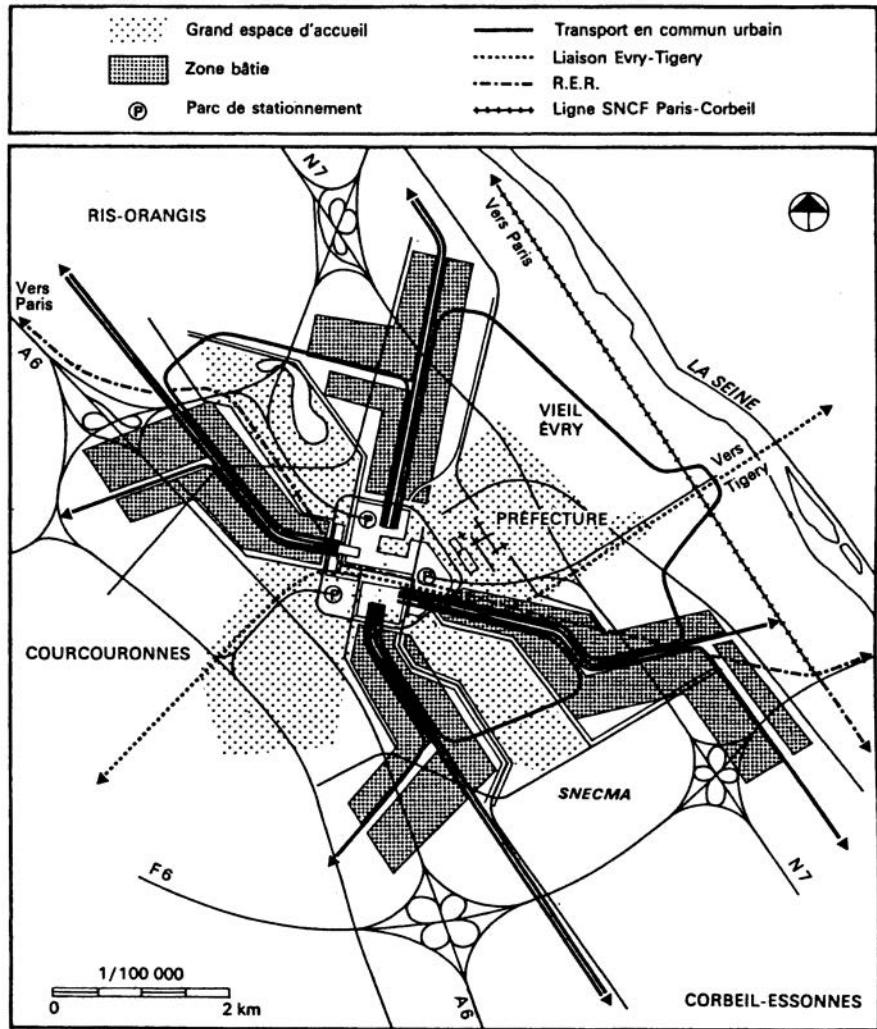
À Évry en 1969, un objectif de 45% des déplacements à destination du centre nouveau en transport en commun est fixé, ce qui est considérable au regard des parts modales des transports en commun dans les agglomérations françaises à cette époque, qui sont de l'ordre de 15 à 20% pour les agglomérations de taille équivalente. À Dijon, une agglomération dont les résultats sont bons, la part de marché des transports en commun est de 15% en 1998.

L'infrastructure du site propre d'Évry est conçue comme une voie dédiée aux autobus dans la perspective d'un mode plus lourd ultérieurement, et sa configuration s'en ressent évidemment, notamment dans les rayons de courbure, l'emprise de la voie et l'ensemble des équipements, notamment les stations courantes, qui ressemblent à des haltes ferroviaires. Les stations principales se présentent comme des stations de métro, équipées de quais. Ces stations-gares en tranchée rappellent la configuration des stations de métro et sont signalés de la même manière dans le paysage urbain. La desserte automobile est renvoyée en périphérie de ces quartiers et s'effectue en peigne à partir des voies primaires qui les ceinturent. Ainsi, le site propre d'Évry et la ville qui se constitue autour de son axe relèvent d'un véritable « projet de ville » avant l'heure, et non d'un simple système de transport.

Le site propre doit être « *un équipement familial et original du paysage urbain* » (citation de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région parisienne, l'IAURP, en 1969) et un « *élément dynamique sur un axe affecté par ailleurs aux déplacements piétons, donc lents* ». Le système de transport est en outre conçu pour être universel en quelque sorte, car les véhicules qui circulent sur le site propre en sortent aux extrémités pour desservir certains quartiers excentrés en empruntant la voirie banale. En outre, sur le site propre intégral, c'est une circulation de type métro qui prévaut, puisque l'autobus ne croise jamais aucune autre voie que la sienne, grâce à des passages supérieurs ou inférieurs.

Le réseau de transport en commun de la ville nouvelle devait évoluer dans le futur vers un mode lourd et électrifié. Ce réseau, que l'on

TRANSPORTS EN COMMUN DANS LA TRAME URBAINE



peut donc qualifier d'« évolutif » dans sa conception, est bien adapté à une ville en cours de construction de toutes pièces, où la demande de transport est appelée à monter en puissance progressivement. En 1969, les décideurs ne savaient pas vers quel système technique allait tendre le site propre et ne savaient pas non plus à quel moment un système de transport nouveau, guidé et électrifié serait technologiquement fiable... et finançable. Sous sa forme originelle, le site propre doit donc être efficace pour un exploitation par des autobus qui pourra durer.

En 1969, le système-bus, considéré comme un système classique (à l'inverse du tramway moderne), constituait une parfaite réponse aux besoins des usagers en termes de vitesse commerciale et de régularité, dans un contexte où le transport collectif urbain traversait sa plus mauvaise période.

■ Le document de planification tel qu'il a été publié au milieu des années soixante (source : IAURP).

Un réseau tout autobus aux performances élevées

Un système provisoire, mais toujours en service aujourd'hui dans son état d'origine ! En effet, 30 ans après la création de la ville nouvelle, ce sont toujours des autobus qui roulent sur l'infrastructure en site propre

d'Évry. L'analyse des performances du réseau d'Évry permet de démontrer qu'un autobus placé dans les mêmes conditions que le tramway voire le métro par son infrastructure, obtient des résultats comparables.

La configuration urbaine et l'association spatiale étroite entre le site propre et les quartiers urbains font que 78% de la population d'Évry est située à moins de 400 mètres du site propre.

Le site propre a des effets bien connus : une vitesse commerciale plus élevée qu'en site banal, un meilleur respect des horaires annoncés, un meilleur confort à bord des véhicules... Grâce au site propre et au passage prioritaire aux feux, l'autobus a une fréquence de passage plus élevée et une capacité de transport supérieure à nombre de véhicules équivalents.

Dans le cas d'Évry, le site propre intégral sur le tronçon central est emprunté par plusieurs lignes d'autobus qui n'atteignent une vitesse commerciale de 21 km/h en moyenne sur le site propre. Les chiffres de fréquentation du réseau témoignent eux aussi des performances du site propre avec 45 000 voyageurs par jour sur les lignes principales du réseau TICE (Transports Intercommunaux Centre Essonne), société d'économie mixte exploitante. Notons également une hausse de la fréquentation du site propre de l'ordre de 5% par an dans une ville où la population connaît encore des accroissements de population importants .

La configuration urbaine et l'association

spatiale étroite entre le site propre et les quartiers urbains font que 78% de la population d'Évry est située à moins de 400 mètres du site propre, dans une ville où le nombre de ménages non motorisés est très élevé. Le site propre traverse des quartiers aujourd'hui classés « zones urbaines sensibles », dans lesquels les parts modales du transport collectif sont très élevées, supérieures à 22%, du fait d'une non-motorisation importante et par conséquent d'une population captive abondante.

L'union internationale des transports publics et la Murdoch University en Australie avaient réunis en 2001 des données sur les transports publics de 100 villes dans le monde. Un rapport d'analyse de ces données avait démontré un lien direct entre le rapport « vitesse moyenne du transport public/vitesse moyenne de l'automobile » et la part des déplacements assurée par le transport public. Les réseaux de transport les plus fréquentés sont en somme ceux qui offrent les meilleures vitesses et régularités comparées à celles de l'automobile...ce qui est le cas à Évry.

Un « prototype » ancien qui appelle une nouvelle vie

métro...et on ne trouve pas de piétons marchant le long des voies du métro.

L'intégration du site propre dans son environnement urbain, c'est-à-dire la manière dont celui-ci se fait interface entre la ville et le transport urbain, pose donc aujourd'hui des problèmes d'usage de l'espace public, ce qui peut conduire parfois à faire douter de l'intérêt du site propre lui-même.

Ainsi, à Évry, le site propre est souvent désigné dans les discours comme une « coupure » dans l'espace urbain. L'articulation entre le site propre et le bâti urbain, adéquate à l'échelle de la ville, est mauvaise à l'échelle de l'espace public. La présence de limites physiques élevées en bordure de l'emprise, voire de grillages et de clôtures, souligne que, en

■ À gauche : Station sur le site propre : une ambiance de halte ferroviaire « en dur », rare pour une ligne d'autobus. Le signallement de la ligne dans l'espace public urbain fait partie des préconisations actuelles pour la construction d'une ligne de « bus à haut niveau de service » (BHNS) selon le CERTU (photo D. Belle).

■ À droite : Le site propre à son origine en périphérie. Il est tracé ici parallèlement à la voirie routière, que l'on voit de l'autre côté du séparateur (photo D. Belle).





■ Aux abords de l'une des stations centrales, trois branches du site propre convergent pour former un tronc commun qui accueille les principales lignes du réseau (photo F. Beaucire).

dehors des stations, il a été nécessaire de protéger les piétons du site propre et du passage de véhicules à vitesse relativement élevée. Au bout de plusieurs années d'évolution des aménagements, ce n'est plus seulement le site propre qui fait la coupure, mais bien le bâti lui-même, les bâtiments situés sur les rives de l'axe pour autobus étant construits dos-à-dos (comme les immeubles tournent le dos aux voies de chemins de fer dans les banlieues) au lieu de se présenter en façade sur l'espace public.

C'est donc bien d'une reconfiguration du site propre, de l'espace public et du rapport au bâti urbain qu'il s'agit aujourd'hui, en évitant de porter pour autant atteinte à l'efficacité de sa

fonction transport. C'est devant une sorte de paradoxe que se trouvent placés les aménageurs aujourd'hui : car ce qui fait le handicap du site propre d'Évry en matière d'urbanité fait aujourd'hui sa force en matière de transport collectif. (C'est une problématique généralement soulevée à propos de la circulation automobile.) Le réaménagement du site propre pionnier d'Évry est un enjeu d'urbanité et de fonctionnalité de l'espace public, et un défi à l'imagination et au savoir-faire des aménageurs... car il serait incohérent de le faire disparaître pour cause d'inadaptation, au moment même où le site propre pour autobus devient ici et là la matière de nouveaux projets de transport collectif dans les villes moyennes.

■ En bas à gauche : Passage du site propre sous une dalle, destinée à permettre la continuité de l'espace public piétonnier. Cette façon de faire est aujourd'hui remise en cause au profit d'une circulation de plain-pied (photo F. Beaucire).

■ En bas à droite : L'une des deux stations centrales sur le tronc commun (Les Pyramides), conçue selon une disposition de type ferroviaire. Elle comporte quatre « quais » (c'est le nom donné par la signalétique), et l'un des débranchements se fait avant la « gare » pour augmenter la capacité du site propre (photo F. Beaucire).



BHNS : une déclinaison française à géométrie variable

L'Union des Transports Publics a conduit en 2005 une enquête auprès des réseaux français pour recenser et identifier ce qu'il était convenu d'appeler les « lignes structurantes » desservies par des autobus. De cette enquête, il ressort que la notion de haut niveau de service invoquée par les réseaux est interprétée d'une façon assez évasive.

Dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants, on relève 19 réseaux sur 51 faisant état de 37 lignes structurantes. Sur les 27 agglomérations de moins de 100 000 habitants disposant d'un réseau, seules deux agglomérations disposent de lignes structurantes.

La nature de ces lignes est très variable. En effet, les tronçons en site propre représentent seulement 17% de la longueur totale des lignes concernées, et même seulement 5% si l'on retient la notion de site propre intégral. La plupart du temps, ces lignes structurantes desservies par des autobus ne sont en site propre que dans quelques sites urbains, généralement les plus contraignants pour la régularité.

Mais les autres caractéristiques que l'on prête au haut niveau de service ne sont pas non plus systématiques. La priorité de passage aux feux n'est totale que pour 10% des lignes, même si elle est pratiquée presque partout de façon partielle. L'aménagement des lignes n'est particulier que dans 17% des cas, et le matériel roulant n'est traité de façon spécifique que dans 16% des cas.

Pour un indice 100 dans le cas de lignes d'autobus dites « normales », on atteint l'indice 200 pour la fréquence et 250 pour le trafic dans le cas de lignes structurantes. En revanche, la vitesse sur ces lignes ne paraît pas supérieure à celle de lignes non structurantes, mais il est vrai que l'on regroupe des configurations multiples, du site propre total ou partiel à des priorités aux carrefours.

Les déclinaisons sont donc multiples et, dans la plupart des cas, on n'est pas vraiment au niveau de lisibilité que préconise le concept de BHNS (bus à haut niveau de service) formalisé par le groupe de travail piloté par le CERTU dans son ouvrage fondateur, *Le BHNS, concept et recommandations*.

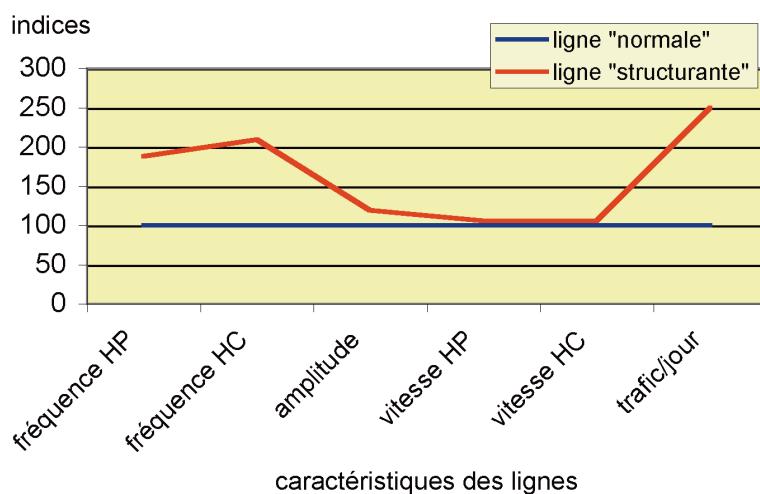
L'infrastructure, qui est l'ossature du système, doit en particulier faire l'objet d'un traitement cohérent, lisible, permettant l'identification de la ligne, elle-même parcourue par un matériel approprié à son identification. En matière de service, la fréquence, la vitesse et la ponctualité répondent aux niveaux de qualité et d'identité élevés de l'infrastructure et du matériel.

En matière d'offre, la comparaison entre une ligne d'autobus considérée comme normale et une ligne dite structurante selon la définition donnée par les réseaux eux-mêmes, fait apparaître de plus nettes différences. La fréquence de passage est en moyenne deux fois supérieure tant aux heures de pointes qu'en heure creuse, l'amplitude du service est supérieure de trois heures (17 heures contre 14 heures), mais il est plus difficile d'apprécier l'effet sur les vitesses commerciales, dans la mesure où les tronçons en site propre ont généralement eu pour but de corriger des situations désastreuses.

En termes de fréquentation, ces lignes majeures accueillent en moyenne 2,5 fois plus de voyageurs que les lignes considérées comme normales.

Dans cette collection disparate, on trouve évidemment des lignes fort proches du concept de BHNS, comme TEOR à Rouen, dont la perception par les usagers est d'ailleurs proche de celle du « Métrobus », le tramway rouennais. On y trouve des troncs communs en centre-ville dont l'impact sur le fonctionnement global du réseau est important, comme à Dijon, ou encore des lignes presque complètement aménagées, disposant d'un site propre sur la quasi-totalité du tracé, comme la ligne d'autobus n°1 du réseau de Grenoble.

Comparaison entre lignes "normales" et lignes "structurantes"



Références :

UTP: *Les lignes structurantes ou à haut niveau de service, situation fin 2004*, juillet 2005.

CERTU: *Le Bus à Haut Niveau de Service, concept et recommandations*, octobre 2005.

Le « Metrobus » de Mexico

Sandrine Andrei
Magistère Aménagement
Université Paris1

Répondre aux besoins de déplacement d'une ville d'un peu plus de 17 millions d'habitants et de plus de 1250 km², comme Mexico, est une question urbaine centrale. Le métro et les microbus, ou taxis collectifs, assurent 81% des trajets, contre seulement 19% en voitures particulières. La municipalité a voulu diversifier et rendre encore plus efficace le réseau de transports publics afin d'améliorer la gestion des problèmes de déplacements.

Ainsi en 2005, appuyé par la Banque Mondiale, Mexico se dotait d'un système de transport en commun en site propre, le « Metrobus », un « Bus à Haut Niveau de Service » (BHNS). Système comportant toutes les caractéristiques techniques des plus grandes réussites mondiales de BRT (Bus Rapid Transit), le Metrobus est-il finalement à la hauteur des espérances ? Quelle est l'origine de ce projet-phare ? Quelles en sont les caractéristiques techniques ? Comment s'est-il inséré dans l'espace urbain existant ? Y a-t-il trouvé sa place ?

L'originalité des transports de Mexico est le système des microbus. Ces *vans* d'une capacité moyenne de 12 personnes et d'une vitesse moyenne de 12 km/h sont très utilisés par les habitants de la ville du fait de leur flexibilité (ils n'ont pas d'arrêt fixe) et de leur nombre. Les microbus étant un mode de transport privé, ils sont soumis à la concurrence. Ainsi, ils sillonnent les avenues en tous sens pour « attraper » le client, ce qui se révèle être véritablement dangereux, tant pour les piétons que pour les autres automobilistes. Sur Insurgentes, la plus longue avenue du monde, le problème était aggravé de par la forte circulation automobile. Le Metrobus est donc venu organiser et réguler ce trafic extrêmement chaotique.

L'inauguration du Metrobus sur l'Avenue Insurgentes, le 19 juin 2005, venait en effet mettre fin à la ronde infernale des 300 microbus quotidiens qui circulaient sur cette radiale nord-sud. La suppression des microbus a permis d'apporter de la fluidité à cet axe majeur et structurant. Le Metrobus est composé de 80 autobus articulés qui sillonnent les 14,9 km de voies protégées par des séparateurs et les 36 arrêts de l'Avenue Insurgentes, d'Indios Verdes à San Angel. Avec une capacité de 160 passagers pour 18 mètres de long, les autobus transportent tous les jours 250 000 passagers à une vitesse commerciale moyenne de 23 km/h.

Un des principaux objectifs du Metrobus a été de sécuriser l'utilisation de l'autobus. Ainsi,

ce transport en commun bénéficie d'un système de paiement et d'une infrastructure originale : des cartes prépayées (qui limitent le risque d'accidents qui se produisaient généralement au moment du paiement) et un quai surélevé à un mètre du sol afin de faciliter l'accessibilité. Ce système étant très proche du principe du métro, auquel les habitants de Mexico sont habitués, il n'a pas été nécessaire d'installer des barrières sur les quais, comme cela peut se voir à Bogota (Colombie) ou à Curitiba (Brésil). Toutefois, les autobus n'étant pas équipés de guidage au moment de l'accostage, les écarts entre le quai et le véhicule peuvent être très importants, jusqu'à un mètre parfois.

Un autre progrès est à noter concernant la sécurité. L'installation du Metrobus a engendré l'implantation de passages pour les piétons à décompte et la présence de policiers pour assurer la régulation, ce qui n'existe pas auparavant sur cette avenue.

Le Metrobus est un projet qui a été porté par le maire de Mexico, Andres Manuel Lopez Obrador. Quand il arrive au pouvoir en 2000, le maire se met en quête de projets pouvant être achevés avant la fin de son mandat en 2006. Le système du Metrobus, dont la mise en place ne demande que deux à trois ans, contre cinq ans pour un tramway ou un métro, est retenu. L'installation de ce système de transport constituait donc une aubaine politique, pour ce futur candidat aux élections présidentielles.

« Metrobus » a été inauguré à Mexico en 2005. Sur un site propre de 15 km de long desservant 36 arrêts, il autorise une vitesse commerciale élevée, supérieure à 20 km/h et une grande capacité. Il aura coûté environ 40 à 50 fois moins cher qu'une ligne de métro (il transporte 250 000 voyageurs par jour), mais son insertion dans l'espace public est des plus simples.

■ Le « Metrobus » sur l'une des principales artères du centre de Mexico (photo S. Andrei).





Ci-dessus, à l'intérieur du « quai » d'une station du Metrobus, donnant accès aux autobus par l'intermédiaire de portes palières. Ci-dessous, le bord du quai donnant sur le site propre (photos S. Andrei).

Malheureusement, du fait d'un calendrier très serré, les études et les projets d'intégration urbaine, facteur déterminant de la réussite des BRT en Amérique Latine, seront négligés. Ascom, choisi pour la réalisation du projet, n'aura eu que sept semaines pour mettre en place le système.

Le coût de l'opération, très attractif pour du transport en commun en site propre, aura également été un facteur déterminant. L'infra-



structure du Metrobus aura coûté 22,5 millions de dollars à la ville de Mexico, auquel s'ajoute le prix des 80 autobus, estimé à 225 000 dollars chacun. Finalement, le Metrobus coûte 2,5 millions de dollars par kilomètre, autobus compris, contre 100 millions de dollars par kilomètre de nouvelle ligne de métro.

Ce projet aurait pu constituer une chance pour redynamiser, revaloriser et requalifier l'espace urbain directement contigu mais également le centre de Mexico, très proche, qui connaît une réelle désertification. Si dans le projet, il est question de planification et de rénovation urbaine ainsi que d'enjeux environnementaux, la réalité est tout autre.

Les projets urbains de la ville de Mexico souffrent, d'une manière générale, d'un manque de réflexion globale et de vision d'ensemble des projets, ce qui est la principale cause des incohérences urbaines de la capitale. Le Metrobus n'a pas échappé à cette fâcheuse habitude.

Ainsi, ce système de transport n'a pas engendré la requalification urbaine attendue, que laissaient présager les expériences précédentes de BRT. A Bogota, par exemple, l'aménagement du Transmilenio s'est accompagné de rénovations urbaines, de créations de parcs et d'équipements publics, et ce même dans les quartiers défavorisés. Ce projet, porté par trois gouvernements différents, a ainsi largement dépassé sa fonction de simple transport en donnant à la ville une nouvelle cohérence.

Or à Mexico, le Metrobus a été « posé » sur Insurgentes sans s'intégrer réellement à la ville. Le meilleur exemple de ce manque de réflexion urbaine globale est l'absence d'intermodalité, spécifiquement avec le métro. Mais on pourrait également citer l'absence d'intégration tarifaire, l'arrêt de la ligne une station avant l'Université ou encore la ségrégation socio-spatiale. Cette absence de cohérence socio-spatiale du projet est un véritable souci. En effet, l'Avenue Insurgentes est habitée par une population très aisée qui se déplace exclusivement en voiture. L'autobus, à Mexico, est un transport fortement utilisé par les populations défavorisées, qui habitent en périphérie. Or, comme le Metrobus ne passe que dans le centre de Mexico, il ne dessert pas directement ces populations qui utilisent quotidiennement les transports en commun.

De plus, le Metrobus ne s'est développé que dans la zone administrative de Mexico, le District Fédéral, et non dans l'ensemble de la zone métropolitaine. En effet, la ville est divisée entre l'Etat de Mexico, où se concentre la majeure partie de la population et le District Fédéral, qui correspond au centre ville élargi. La conséquence de cette organisation politique est qu'une grande part de la population n'est donc pas desservie par le Metrobus.

Le projet du Metrobus avait donc tous les atouts techniques pour être une réussite urbaine. Malheureusement, l'absence de planification et de projet urbain fort n'ont pas permis au Metrobus de devenir le moteur de requalification urbaine qu'il aurait pu être et dont la ville a actuellement besoin.

Humeur (songeuse)

de Francis Beaucire

**L'autobus a cent ans cette année.
Dans Paris, le Brillié-Schneider circule
à partir de 1906.**

Quand l'autobus parut, ce fut dans un contexte d'innovation : le moteur à explosion et l'essence, mais aussi l'absence de guidage, perçue rapidement comme une liberté. Un autobus plus mobile et plus souple au milieu de la voirie, utilisant justement la voie de tout le monde et, plus tard, présentant l'avantage de ne pas bloquer la circulation, ou plutôt de pouvoir contribuer, par sa motilité, à la débloquer, contrairement au tramway prisonnier de ses rails. On peut voir la question sous un autre angle : l'autobus ne nécessite pas d'infrastructure particulière, il fait économiser des frais d'investissement et de fonctionnement que le tramway impose pour construire et entretenir la voie ferrée. L'autobus fait donc entrer le transport collectif urbain de surface dans l'usage commun de la voie, s'accommodant de la voie de tous. Encore une autre façon d'envisager son apport : l'absence de guidage matériel inscrit dans la chaussée lui permet de suivre de près l'urbanisation et ses besoins de déplacement, ou encore de se plier aux contraintes nées des travaux de voirie, car lorsque la ligne d'autobus doit être déplacée, c'est le poteau d'arrêt qui déménage à menus frais.

Parallèlement, en l'espace de trente ans, le tramway s'est enlisé dans la circulation automobile plus encore qu'il ne l'était dans la dense circulation hippomobile du début du siècle. L'encombrement progressif de la voirie le rend pataud et finalement peu efficace, d'autant qu'il vieillit malgré des innovations techniques qui demeurent inaperçues. Pourtant, il avait été porteur d'innovation peu de temps avant l'autobus, notamment en adoptant la traction électrique (première ligne de tramway électrique en 1890, à Clermont-Ferrand).

C'est donc en abandonnant le caractère spécifique du tramway, son guidage ferroviaire, que les transports collectifs urbains entrent dans le courant de la modernité.

C'est le paradoxe d'aujourd'hui que, par une sorte d'inversion de polarité, la nouvelle modernité de l'autobus tient aux emprunts qu'il doit faire au tramway devenu « moderne », pour regagner en efficacité (vitesse, régularité),

en confort et en image de marque auprès des citadins : il est guidé ou du moins canalisé, dispose de sa propre emprise, le site propre, profite de tous les aménagements intérieurs qui ont fait le succès du tramway, et même du « carrossage » qui a fait du tramway (et qui fait présentement de l'antique train de banlieue) un membre de la grande famille des objets de *design*.

Dans cette sorte d'aller-retour entre deux techniques qui se volent alternativement la vedette en matière de modernité à l'échelle du siècle, l'autobus a, une première fois, enterré le tramway en tournant le dos à sa technique, faisant oublier le système au profit du seul véhicule. Une seconde fois, aujourd'hui, il est en passe de lui ravir la modernité, mais en lui empruntant ses caractéristiques, lui ôtant du même coup son exclusivité, voire son identité. En clair, il adopte le système un siècle après son irruption comme libérateur du système.

Car canalisé, guidé parfois, prioritaire, lisible grâce à l'aménagement linéaire du site propre, à l'architecture des stations, à la conception du véhicule lui-même, l'autobus à haut niveau de service, dans une déclinaison qui s'annonce large, fait entrer l'autobus - le « bus » - en système, à l'imitation du « tram », réduisant ainsi l'espace qui sépare ces deux moyens de transport collectif.



■ **L'autobus Brillié-Schneider de 1906 (image extraite de : « 100 ans de bus, l'album photo du centenaire », éditions LBM et RATP). Il circule sur la première ligne d'autobus, Montmartre - Saint-Germain-des-Prés à Paris.**

Mais quand l'autobus devient système, et système lourd, que perd-il ? Ce qu'il gagne, on le sait : la présence, l'efficacité commerciale, l'attractivité. Mais qu'en est-il de son identité propre ? À cette question, les BRT des pays du sud ou d'Amérique du Nord n'apportent pas de réponse, car c'est de la relation plus ou moins fusionnelle entre le transport collectif et l'espace public des villes d'Europe que l'autobus, le tramway et le métro tiennent l'identité que nous leur reconnaissions...

■ **Sur le site propre de TEOR, à Rouen, non loin du campus universitaire. Le guidage consiste en une double ligne peinte sur la chaussée du site propre, que suit une caméra embarquée dans le véhicule. (Photo F. Beaucire).**





■ À gauche: À Grenoble, sur le site propre créé au profit de la ligne d'autobus n°1, entre le centre-ville et la banlieue sud (photo F. Beaucire) : le site propre est ici matérialisé par une signalisation horizontale peinte.

■ À droite: À Dijon, sur le site propre qui dessert les nouveaux quartiers nord de la ville, et notamment un centre commercial et le « zénith » (photo F. Beaucire). Ici, le site propre vient desservir l'entrée du centre commercial.

■ À gauche: TEOR à Rouen, sur l'axe routier parallèle à la Seine, à forte circulation (photo F. Beaucire). Un pôle d'échange avec parc-relais traité comme une gare sur une ligne de tramway.

■ À droite: TEOR à Rouen : les liaisons à forte pente entre la rive de la Seine et le plateau sont généralement l'objet de congestion. Un axe en site propre a été créé ex nihilo pour relier la ville basse et le campus universitaire situé sur le plateau (photo F. Beaucire). Vue prise de l'autobus.



Variations sur l'autobus en site propre

Francis Beaucire

Le « concept » de BHNS, tel notamment qu'il a été développé par le CERTU, représente le nec plus ultra de l'autobus : site propre, priorité, signalisation urbain spécifique du matériel et de l'infrastructure, fréquence et capacité élevées, vitesse et régularité, confort et information de haut niveau.

Mais l'autobus n'a pas attendu le concept pour se mettre sur les rangs de l'efficacité⁽¹⁾. A Dijon, la mise en site propre des axes majeurs du centre historique remonte aux années soixante-dix avec de bons résultats sur la fréquentation. Dans les années 90, la création des Quartiers de Pouilly, au nord du centre-ville mais en continuité avec lui, a été pensée autour d'un axe fort, un grand boulevard arboré sur lequel l'autobus roule en site propre. La réalisation de programmes d'équipements privés et publics, de logements et d'activités assure au prolongement des lignes d'autobus un trafic généralement inconnu des bouts de lignes et dans les deux sens de circulation. La fréquence élevée n'est donc pas servie en pure perte aux citadins et grâce au site propre, la vitesse commerciale est soutenue, notamment aux heures de pointe dans cette ancienne « entrée de ville ».

A Grenoble, connue pour ses lignes de tramway, la première ligne d'autobus a fait l'objet d'un traitement de voirie qui lui assure un quasi site propre sur plusieurs kilomètres de long. Sur cette ligne, les fréquences sont

élevées, ainsi que la vitesse commerciale. Et pourtant, rien de spectaculaire dans le réaménagement de l'axe routier, dont la largeur a permis presque partout une intervention légère (ce qui ne signifie pas qu'elle fût simple à réaliser).

Mais c'est à Rouen, enfin, que l'autobus en site propre, appelé TEOR pour « transport est-ouest rouennais », se rapproche le plus du modèle théorique. Si les véhicules sont guidés par une caméra à l'approche des stations, le système demeure routier en dépit de ce guidage sans rail, contrairement au TVR à Caen et Nancy et au Translohr à Clermont-Ferrand, qualifiés de tramways sur pneu (et même de tramway tout court pour leurs promoteurs techniques et politiques). Mais les stations et la plate-forme sont nettement identifiables, au même tirte que pour une ligne de tramway. La fréquence et la vitesse sont élevées, en particulier dans le centre de l'agglomération par rapport à la voiture particulière aux heures de pointe. Les enquêtes de satisfaction qui permettent de comparer TEOR et « Métrobus », le tramway sur deux rails également présent à Rouen, révèlent que les deux systèmes recueillent des appréciations comparables.

(1) On peut aussi consulter sur ce thème : *Les services de bus du futur : évaluation de projets menés en France et en Europe (Grenoble, Avignon, Paris, Valence, Birmingham, Oxford, Bologne), Yves Duhamel, Axiales, dans le cadre du PREDIT 1996-2000.*

