

## CHAPITRE VI

# les transports en commun et l'organisation de la circulation

A court terme, l'amélioration des conditions de circulation dans les zones encombrées exige tout d'abord que soient réalisés tous les aménagements et mesures d'exploitation qui rendent maximale la capacité de la voirie existante dans le centre, comme nous l'avons rappelé au chapitre IV.

Mais ces actions, qui en aucun cas ne doivent défavoriser les transports en commun, sont souvent insuffisantes pour supprimer la congestion de la voirie. Il convient alors de mettre en place un plan de circulation qui donne, une priorité effective aux transports en commun dans les zones encombrées aux heures de pointe, tout en réservant l'usage de l'automobile à certains déplacements essentiels. La justification d'une telle politique a été développée au chapitre IV. Il serait vain, en tous cas, d'espérer que les transports en commun coûtent moins cher et offrent une qualité de service convenable sans qu'ils soient dégagés des encombrements.

Le présent chapitre a pour objet de décrire les mesures à prendre en ce sens, qui consistent, soit à agir directement sur la demande, soit à aménager la voirie pour que les transports en commun puissent circuler dans des conditions convenables. A la lumière des expériences qui ont déjà été tentées, on examinera successivement :

- les moyens de limiter l'usage de l'automobile aux heures de pointe
- les bandes et rues réservées aux transports en commun
- les autres moyens de favoriser la circulation des autobus (dégagements d'itinéraires, accès aux voies rapides, priorités aux carrefours, implantation des arrêts et terminus)
- enfin, les possibilités de placer certains tronçons de lignes sur des infrastructures réellement spécialisées, comme les tunnels pour autobus.

On précisera, dans toute la mesure du possible, les conditions techniques à respecter pour ces aménagements, en tenant compte des conséquences qu'ils peuvent avoir sur la circulation générale et l'environnement.

## 1. LIMITATION DE L'USAGE DE L'AUTOMOBILE AUX HEURES DE POINTE

La limitation, dans les zones encombrées, de l'usage de l'automobile aux heures de pointe a pour but d'assurer, en supprimant la congestion, la meilleure utilisation de la voirie urbaine, au bénéfice de tous : automobilistes et usagers de transports en commun. Elle doit s'accompagner de la mise en place de lignes attractives de transport public.

Inversement, l'usage de l'automobile aux heures creuses et dans les zones périphériques peut et doit être favorisé.

### 1.1. La politique de stationnement

La réglementation du stationnement est maintenant généralisée dans presque tous les centres urbains. Il a fallu limiter les emplacements sur la voie publique afin que la circulation ne soit pas excessivement gênée, et mettre en place une réglementation horaire du type « zone bleue » qui permette une plus grande rotation des véhicules et une meilleure utilisation des places disponibles. A court terme, la politique de stationnement est sans doute le moyen le plus efficace dont disposent les responsables de la circulation pour agir sur les déplacements à destination du centre. Il faut tirer parti au maximum de cette possibilité de contrôler l'encombrement des voies.

Dans les zones encombrées, il convient de limiter l'offre de stationnement de *longue durée*, car il est utilisé par les « migrants » qui effectuent pour la plupart leurs déplacements entre domicile et travail aux heures de pointe.

Le stationnement de *courte durée* doit au contraire être favorisé, puisqu'il attire essentiellement un trafic d'heure creuse. Le nombre d'emplacements de stationnement sur la voie publique peut même être plus élevé aux heures creuses ou de nuit puisque la circulation y est peu gênée : certaines zones interdites aux périodes de pointe pourraient être autorisées aux autres périodes, à condition que cette réglementation soit strictement respectée.



FIGURE 29

#### *La politique du stationnement*

*L'indiscipline et le non respect de la réglementation en matière de stationnement sont une des causes principales du mauvais fonctionnement de la voirie.*

Le système classique de zone bleue n'atteint pas cet objectif. Il est tout d'abord difficile à contrôler, mal respecté, comme l'ont montré diverses enquêtes (1). De plus, la réglementation du type zone bleue manque de souplesse et l'adaptation de l'offre à la demande est mauvaise : il est souvent difficile de trouver une place disponible en heure creuse, ce qui explique en partie l'importance des infractions.

C'est pourquoi de nombreuses villes étrangères ont adopté le stationnement payant sur la voie publique.

### Le stationnement payant

Du point de vue économique, le stationnement payant sur la voie publique est justifié comme moyen indirect d'imputer (en partie) les coûts d'usage de l'automobile. C'est une sorte de « péage de rareté » de l'offre de circulation et de stationnement.

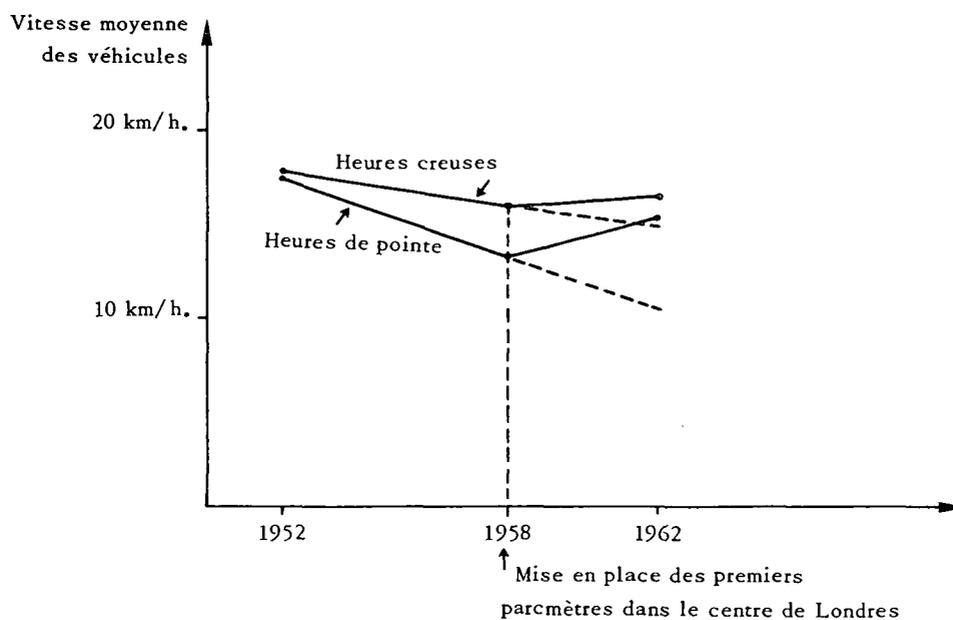


FIGURE 30 Effet du stationnement payant sur les vitesses moyennes de circulation à Londres

(Source : OTU - « Etude du stationnement à Londres »)

Nota : L'amélioration est aussi imputable à d'autres mesures d'exploitation

Divers systèmes sont possibles : distributeurs automatiques de tickets, parcmètres (le plus répandu). Le stationnement payant a 3 avantages principaux :

- Il est plus facile à faire respecter : seuls les emplacements autorisés sont clairement délimités (il est de toutes façons nécessaire de maintenir un personnel de contrôle)
- Il est très souple. Il est en effet possible de jouer sur les tarifs de telle sorte que la demande soit toujours adaptée à l'offre. A Londres par exemple, les tarifs sont fixés à un niveau tel qu'il y ait toujours 15% de places libres : l'automobiliste est sûr de toujours trouver une place de stationnement sans perdre de temps. Les possibilités de stationnement en heure creuse sont aussi fortement améliorées. Les tarifs, en général faibles (souvent compris entre 0,50 F et 1F par heure) peuvent diminuer lorsqu'on s'éloigne du centre, être progressifs en fonction de la durée, et s'accompagner d'une limitation de durée (2 ou 3 heures par exemple).

(1) C.E.T.E. d'Aix - 1968 - Enquête de Stationnement à Nice.

B.R.C. de Lille - 1967 - Etude du Stationnement dans le centre de Lille.

- Il permet de dégager des ressources financières. Les recettes dépendent des tarifs appliqués, mais l'expérience a montré, dans le cas des parcmètres par exemple (*réf IV-1*), qu'elles permettent toujours de dégager des bénéfices que l'on peut affecter à la construction de nouveaux parcs, au paiement du personnel de contrôle, etc.

L'efficacité du stationnement payant a pu être vérifiée à Londres. On a estimé, qu'en 1962, la vitesse moyenne d'écoulement des véhicules aurait été de 10,5 km/h, au lieu de 15,3 km/h. Si les tendances des années passées s'étaient poursuivies.

Un certain nombre de reproches ont été adressés aux modalités, voire au principe même du stationnement payant.

On remarquera tout d'abord que son efficacité est limitée car deux catégories de déplacements en automobile échappent à son contrôle, bien qu'ils contribuent à congestionner la voirie du centre aux heures de pointe :

- ceux des personnes qui disposent d'un emplacement privé de stationnement, notamment au lieu de travail (dans le centre de Lille, par exemple on a estimé que 40% des emplacements de stationnement étaient privés. Leur utilisation est très difficile à contrôler).
- le trafic de transit, et en particulier le transit interne (déplacements internes à l'agglomération qui passent par le centre sans s'y arrêter).

D'autres mesures complémentaires telles que le détournement de certains trafics, le contrôle de la construction de nouveaux parkings (voir ci-dessous) sont donc à envisager.

On a aussi reproché au système des parcmètres de faire perdre 20 à 30% de l'espace disponible (car l'emplacement doit être clairement délimité), inconvenient que n'a pas le système de distributeurs de tickets. Mais certains le considèrent comme un avantage : les manœuvres s'effectuant plus facilement, et le rangement des véhicules est mieux ordonné. Il faut aussi considérer que le nombre de places de stationnement ne doit pas être excessif sur la voie publique car ce n'est pas sa destination première (les parcs hors voirie, publics ou privés doivent être de plus en plus nombreux).

Enfin on reproche surtout au stationnement payant de constituer une sorte de « sélection par l'argent » qui défavorise les moins fortunés, et qui risque de plus de limiter l'attraction des commerces du centre au profit de ceux de la périphérie. A ce sujet, on doit rappeler deux points fondamentaux :

- Aux heures de pointe, les usagers qui circulent dans le centre par d'autres modes que l'automobile (autobus, 2 roues) sont très nombreux, et parfois les plus nombreux. Ce sont ces usagers qui ont les revenus les plus modestes et qui bénéficient avant tout des avantages obtenus (meilleures conditions de circulation). De plus certains usagers motorisés n'ont pas un besoin aussi grand que d'autres d'utiliser leur automobile à l'heure de pointe.
- Une priorité effective étant donnée au stationnement courte durée sur le stationnement longue durée, les conditions d'accès en automobile aux commerces du centre seront largement facilités, moyennant un tarif modique (à l'heure actuelle une grande partie des places est occupée par des migrants qui, arrivant tôt le matin, laissent leur automobile pendant toute la journée). Un meilleur fonctionnement des transports en commun doit aussi contribuer à l'amélioration de la fréquentation des commerces du centre.

Le stationnement payant ne doit pas constituer une mesure isolée : il doit s'insérer dans un plan d'ensemble améliorant les conditions de circulation et de transport en commun.

## Construction de nouveaux parkings

Les difficultés de stationnement, parfois plus graves que celles de la circulation, conduisent de plus en plus les municipalités et les promoteurs privés à investir dans de nouveaux parcs de stationnement.

L'analyse précédente montre qu'il est très souvent utile et nécessaire de construire dans le centre des parcs hors voirie pour mieux satisfaire les besoins, même dans les grandes villes à la condition qu'ils soient effectivement affectés en priorité au stationnement courte durée (achats, affaires, etc.), par une réglementation et une tarification convenables.

Dans le centre des très grandes villes, au moins à Paris, il semblerait par contre nécessaire d'imposer une limitation à la construction de nouvelles places de stationnement réservées aux travailleurs sur leurs lieux d'emploi. On court, sinon le risque d'attirer un trop grand nombre d'automobiles à l'heure de pointe, incompatible avec la capacité actuelle ou future des voies du centre (1).

Enfin il est nécessaire d'apporter une solution au stationnement résidentiel dans le centre (en France il existe encore de nombreux résidents dans le centre) par la construction de garages hors-voirie, et en tout cas l'imputation des coûts de stationnement aux usagers ou aux promoteurs, et de développer dans les grandes villes les parcs d'échange entre modes de transport (voir à ce sujet chapitre V).

## 1.2. Autres moyens d'agir sur la demande

A court terme une politique de stationnement efficace et cohérente avec l'organisation de la circulation doit permettre d'importants progrès. D'autres moyens de réglementation et de tarification sont à envisager dont on peut espérer une plus grande efficacité dans un avenir plus ou moins proche. La tarification ne manquera pas, certes, de soulever certaines objections, mais on voit mal quels moyens réglementaires permettraient à eux seuls d'agir, efficacement et sans arbitraire, sur la demande.

### - L'étalement des heures de pointe

L'action auprès des entreprises, administrations, établissements scolaires afin qu'ils modifient les horaires de début et de fin de travail, permettrait d'étaler à la fois le trafic des transports en commun (voir chapitre V. § 1) et celui des voitures particulières.

### - Taxe sur les emplois

Les entreprises et bureaux implantés dans les zones encombrées seraient taxés au prorata de l'importance de la circulation qu'ils engendrent. Cela aurait pour principal avantage d'éliminer du centre les activités dont la présence n'y est pas nécessaire et coûte cher à la collectivité.

### - Taxes d'entrée dans certaines zones

Cette taxe serait perçue par le moyen d'une « vignette » (ou autorisation quotidienne de circuler) ou de péages situés à tous les points d'entrée dans les zones encombrées. Une telle mesure est peu souple et difficile d'application.

### - Péages sur autoroutes et péages électroniques

Les péages sur autoroute ont pour avantage de dégager des moyens de financement, mais ne peuvent être étendus sur tout le réseau traditionnel comme moyen d'orientation par le tarif, à cause des difficultés d'implantation des postes, des coûts et pertes de temps liés à la perception.

---

(1) Les règlements de construction de places de parkings dans les nouveaux immeubles de bureaux du centre devraient par exemple imposer une norme maximale à ne pas dépasser, comme c'est le cas à Londres, alors qu'actuellement les règlements d'urbanisme obligent en France à construire un nombre de places minimum.

Les ingénieurs britanniques (réf IV-13, IV-14, IV-15) développent actuellement des systèmes automatiques destinés à percevoir une taxe en des points de déclenchement répartis sur le réseau de voirie (« Road pricing »). Le « péage électronique » peut fonctionner soit à l'aide d'un compteur placé sur le véhicule et déclenché par un dispositif électromagnétique noyé dans la chaussée, soit à l'aide de capteurs fixés qui identifient le passage de chaque véhicule, ceux-ci étant munis de dispositifs appelés répondeurs. Ces systèmes sont d'une grande souplesse car les tarifs peuvent être modulés, selon les heures, selon le lieu et, à la limite, en fonction de l'état instantané de la circulation. Le péage urbain généralisé (aux heures de pointe, dans les seules zones encombrées) apporterait une solution, au moins partielle, au financement des investissements ; il doit néanmoins être envisagé avec prudence, compte tenu de ses éventuelles incidences économiques et sociales, encore mal connues.

## 2. LES BANDES ET RUES RESERVEES AUX TRANSPORTS EN COMMUN

Les expériences françaises en matière de bandes réservées aux autobus (Paris, Marseille), malgré leur caractère encore très limité, ainsi que diverses études expérimentales et théoriques permettent d'effectuer un premier bilan sur les avantages et inconvénients de la séparation des transports publics et privés (réf VI-2 à VI-15).



FIGURE 31 *Bande réservée dans le sens de la circulation à Paris*

### 2. 1. Justification des bandes réservées dans les zones encombrées

Le principal avantage de l'autobus aux heures de pointe réside dans son faible encombrement de la voirie par usager. L'autobus ne peut en tirer parti que s'il n'est pas lui-même victime des encombrements provoqués par les autres véhicules. Ce résultat peut être obtenu par la séparation horizontale des transports publics et privés, combinée aux mesures évoquées précédemment, qui demeurent souvent insuffisantes.

Plus précisément les bandes réservées peuvent apporter aux autobus quatre sortes d'avantages:

- **Gains en vitesse commerciale.** Dans des conditions moyennes, on peut espérer atteindre 15 à 20 km/h, parfois davantage (réf VI-2). L'amélioration peut être considérable aux heures de pointe, dans les quartiers congestionnés, où les vitesses moyennes des autobus sont souvent inférieures à 10 km/h.
- **Gains en régularité.** A Paris, sur les lignes où ont été mises en service des bandes réservées en 1967, la RATP a observé que le nombre de retards supérieurs à 30 minutes en fin de parcours a diminué des 2/3 environ. La dispersion des temps de parcours autour de leur valeur moyenne a fortement diminué sur les tronçons où ont été installées des bandes réservées.
- **Gains en fréquences et en coût de fonctionnement.** L'amélioration de vitesse commerciale permet d'effectuer un plus grand nombre de rotations avec le même nombre d'autobus et de diminuer le coût d'exploitation au véhicule-km.
- **Pour les bandes réservées à contre-sens : maintien malgré les sens uniques, d'itinéraires adaptés aux besoins.** La mise en place de plans de sens unique a souvent bouleversé le tracé des lignes d'autobus à un point tel que de nombreux usagers ont été pénalisés. A Bordeaux, le plan de sens unique des années 1963-65 a conduit, sur les lignes concernées, à une chute de trafic variant de 6 à 16%, par rapport au niveau moyen de l'ensemble du réseau.

En améliorant l'attractivité des autobus par rapport à l'automobile, on peut ainsi attirer un plus grand nombre d'usagers vers les transports en commun. L'expérience de Marseille, pourtant très limitée (5 km de bandes réservées en 1968) a montré que le trafic avait augmenté de 1 à 4% en 1967 sur les lignes intéressées alors que le trafic de l'ensemble du réseau diminuait de 5%. Il est bien évident que des résultats très sensibles ne peuvent être obtenus que si les bandes ont des longueurs importantes.

En réalité, on peut considérer les bandes réservées dans plusieurs optiques différentes.

- elles constituent une simple mesure d'exploitation de la voirie, qui permet une organisation plus rationnelle de la circulation et doit se justifier par une amélioration globale des conditions de transport (gains de temps supérieurs aux pertes de temps), même si le comportement des usagers n'était pas modifié dans l'immédiat.
- elles s'insèrent dans une politique dynamique et volontaire de promotion des transports en commun ; combinées avec d'autres améliorations sensibles de la qualité de service des autobus, elles doivent attirer une clientèle nouvelle importante.
- on peut aussi estimer qu'extraire les transports en commun des encombrements, dont ils ne sont pas responsables, est un préalable nécessaire à leur survie ; si tel est l'objectif, il n'est alors point besoin d'un calcul de trafic pour justifier les bandes réservées.

On ne se placera pour l'instant que dans la première optique, plus restrictive et moins favorable aux bandes réservées. En tenant compte des conséquences pour la circulation générale, on peut en effet montrer qu'une rentabilité à court terme est assurée dès que le débit d'autobus et leur taux d'occupation sont suffisants.

Pratiquement, le ralentissement de la circulation est souvent faible, car elle n'est plus perturbée par les autobus. La séparation des trafics permet un écoulement plus ordonné. On a même observé dans certains cas un accroissement de vitesse à la fois pour les autobus et les voitures particulières (1). La circulation est aussi améliorée dans le cas où la bande réservée se substitue à une file de stationnement autorisée ou illicite.

---

(1) Une étude du Service Régional de l'Équipement de la Région Parisienne, portant sur la bande réservée de la de Rivoli, a ainsi montré que les temps de parcours des passagers des autobus et des automobilistes avaient diminué après création de la bande. Diverses explications ont été avancées, notamment le fait qu'existait auparavant une interdiction de stationnement mal respectée (réf VI-8). Des observations analogues ont été faites aux États-Unis.

Dans une étude effectuée par le SERC, (réf VI-6) on a calculé le bilan des gains et des pertes de temps pour les automobilistes et les usagers des transports en commun, à l'aide de relations vitesse-débit et d'un modèle simulant les files d'attente sur artère congestionnée. Le tableau ci-dessous, établi à partir de cette étude, indique les débits d'autobus au-dessus desquels il est justifié (de ce point de vue) de créer une bande réservée. Compte tenu des hypothèses restrictives de cette étude (pas de reports de trafic sur d'autres itinéraires ou d'autres modes, faible valeur du coefficient d'équivalence des bus), il paraît licite de tolérer des débits d'autobus plus faibles. Une étude particulière de chaque cas concret est nécessaire.

**Débits d'autobus à l'heure de pointe justifiant une bande réservée  
du point de vue des gains et pertes de temps (à demande constante)**

**A Bande réservée de même sens, se substituant à une voie de circulation (résultats théoriques d'une étude de simulation du SERC)**

Nombre de voies de même sens sur lesquelles on prélève la bande réservée.	Artère sursaturée			Artère non saturée		
	c = 50	c = 70	c = 90	c = 10	c = 30	c = 50
2 voies	60	45	35	-	45	30
3 voies	45	30	25	-	40	25
4 voies	40	30	25	-	35	25
5 voies	40	30	25	-	30	25

c = charge moyenne des autobus (nombre de passagers)

**Nota :** les valeurs de débit d'autobus données dans ce tableau seraient à **diminuer** pour tenir compte d'une augmentation de la clientèle des autobus ou d'un transfert d'automobilistes vers d'autres itinéraires.

**B Bande réservée de même sens, se substituant à une file de stationnement**

La perte de temps pour les automobilistes est nulle (il y a même gain de temps du fait du transfert des autobus sur la bande). Il convient néanmoins de tenir compte de la gêne éventuelle résultant de la suppression d'une file de stationnement, si celle-ci était autorisée.

On considèrera qu'il faut un débit minimum de 15 à 20 autobus à l'heure de pointe pour que la bande réservée ne soit pas sous utilisée (sauf artère très large).

**C Bande réservée de sens contraire (rue à sens unique)**

Aux gains de vitesse et régularité des autobus s'ajoute la possibilité de rétablir un itinéraire mieux adapté à la desserte des quartiers traversés, malgré le sens unique. On devrait donc, selon le cas, diminuer plus ou moins fortement les valeurs du tableau ci-dessus.

En pratique, il faut tenir compte de la fréquentation des arrêts concernés. On peut néanmoins fixer le minimum du débit nécessaire à 10 à 15 autobus à l'heure de pointe environ.



FIGURE 32 *Bande réservée à contre-sens à Marseille*

Ces résultats appellent quelques commentaires et précisions.

- 1 Il n'est pas recommandé, sauf cas particulier, d'aménager une bande réservée sur une artère à seulement 2 voies dans le sens de la bande, lorsque cette artère est un axe de circulation important. La gêne à la circulation générale peut en effet, ne pas être négligeable et le fonctionnement de la voie unique restante risque d'être perturbée au moindre incident. Cette restriction n'est plus valable s'il existe des itinéraires de détournement commodes pour les automobilistes. Les rues étroites se prêtent d'ailleurs bien à la réservation totale aux transports en commun (voir plus loin).
- 2 **Aux périodes de pointe**, les autobus étant très chargés en général (de l'ordre de 50 à 100 personnes/bus), un débit de 20 à 30 autobus/heure justifie une bande réservée sur une artère à au moins trois voies de même sens.
- 3 **Aux périodes creuses**, le maintien de la bande est souvent inutile (1). Une **règlementation horaire** consistant à ne réserver la voie qu'aux heures les plus chargées, à la condition qu'elle soit respectée, a, en outre, pour avantage de résoudre le problème des livraisons aux commerçants riverains. Des bandes de courte longueur (100 à 150 m) à l'amont des carrefours sont en tous cas, suffisantes lorsque l'artère n'est pas saturée.
- 4 Il y a intérêt à **regrouper les lignes d'autobus** et à aménager des **sens uniques**, afin de créer des conditions plus favorables à l'aménagement des bandes réservées, sous réserve que ces mesures n'aient pas d'autres inconvénients pour les usagers.
- 5 **Admission des taxis** : si le débit d'autobus est peu élevé, l'admission des taxis est à recommander, à condition qu'ils ne conduisent pas à saturer la bande. Les mesures effectuées sur quelques lignes à Paris ont montré que les vitesses commerciales des autobus étaient faiblement diminuées par la présence des taxis.

**En conclusion**, il apparaît que l'étude d'aménagement de bandes réservées aux autobus nécessite, en général, la prise en compte d'une zone assez large dans laquelle il convient de mettre en place un **plan de circulation** cohérent pour les transports publics et privés. Cela est d'autant plus nécessaire que, dans la pratique, on ne peut éluder les problèmes de modifications d'itinéraires tant pour les automobilistes que pour les autobus.

Il peut s'avérer utile de procéder à des enquêtes et comptages de trafics spécifiques.

(1) Néanmoins, si la bande réservée, bien que justifiée seulement à l'heure de pointe, est maintenue toute la journée, son bilan global reste positif. La bande réservée gêne en effet faiblement la circulation en heure creuse.

## 2. 2. Problèmes posés par l'aménagement des bandes réservées.

Les inconvénients des bandes réservées ne concernent pas seulement la gêne éventuelle à la circulation automobile. D'autres difficultés se posent, et il faut examiner les moyens de les résoudre.

En général, les bandes réservées implantées au milieu de la chaussée soulèvent moins de difficultés que les bandes latérales. Mais il faut pouvoir disposer aussi les arrêts au milieu de la chaussée et aménager des quais et des passages pour la sécurité des usagers. Cela n'est possible que sur des rues assez larges.

### Conflits aux carrefours

Lorsque la bande réservée est située à droite de la chaussée, le long du trottoir, il y a conflit entre les autobus et les autres véhicules désirant tourner à droite. Cette difficulté, d'autant plus gênante que les débits concernés sont importants, peut être résolue par diverses mesures :



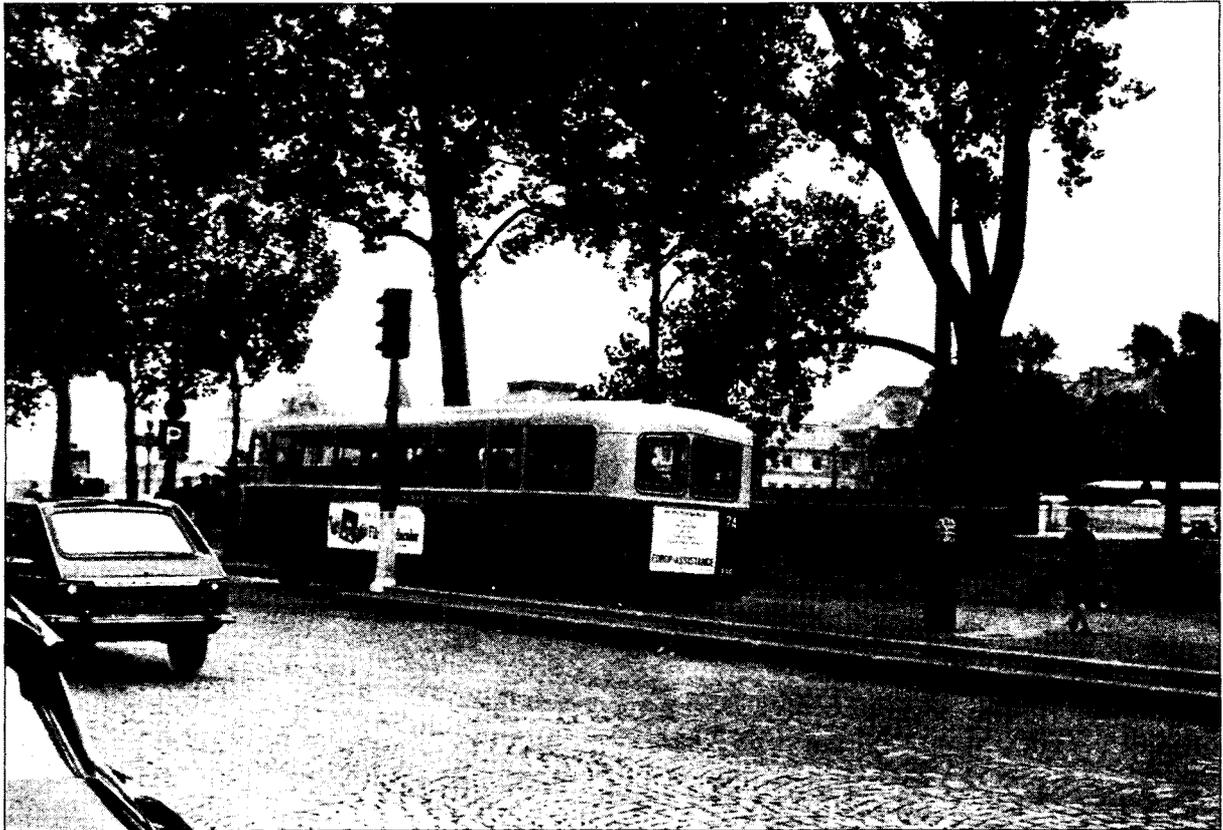
FIGURE 33

*Détournement des automobilistes afin d'éviter le conflit entre les mouvements. Tourne à droite et les autobus de la bande réservée*

*(Boulevard St Michel à Paris. Tourne à droite interdit au boulevard St Germain)*

- Autorisation aux véhicules tournant à droite d'utiliser la bande réservée quelques dizaines de mètres avant le carrefour (cas où le trafic tourne-à-droite est peu important)

- Aménagement de feux spéciaux aux carrefours, avec deux phases distinctes pour les autobus et les véhicules tournant à droite (exemple du Pont-Neuf à Paris).
- Interdiction de tourner-à-droite, avec itinéraire de substitution signalé à l'avance (exemple du Boulevard Saint-Michel à Paris)
- Implantation de la bande au milieu de la chaussée (analogie avec les tramways) ou à gauche (cela est, en général, impossible, les autobus n'ayant de portes que sur le côté droit).



*FIGURE 34 Feu spécial pour autobus  
Carrefour du Pont Neuf à Paris.*

#### **Stationnement des voitures particulières**

La réservation d'une bande toute la journée peut conduire à supprimer une file de stationnement latéral. Dans certains cas, on pourra considérer cette suppression comme un avantage : elle permet de dégager un grand axe de circulation, ou de limiter la demande dans un quartier encombré.

Sinon, il est souhaitable de reporter ailleurs les places de stationnement ainsi supprimées :

- dans de nouveaux parcs hors voirie
- sur des rues adjacentes, trottoirs, contre-allées
- éventuellement, le long de la bande réservée (exemple de la rue de Rome, à Marseille).

Pour étudier ce problème, la distinction doit être faite entre le stationnement résidentiel, celui des migrants (longue durée) et le stationnement achats-affaires (courte durée). Au sujet de ce dernier, les commerçants redoutent parfois une diminution de leur clientèle due aux interdictions de stationner. Il ne faut pas oublier qu'une grande partie des acheteurs utilisent l'autobus et seront incités à fréquenter davantage le centre si les transports publics sont améliorés. On peut citer aussi les expériences réussies, dans de nombreuses villes étrangères, de rues commerçantes réservées aux piétons et totalement interdites à la circulation et au stationnement, où l'on a vu s'accroître les chiffres d'affaires. On donnera évidemment priorité au maintien, à proximité, du stationnement courte durée sur voirie.

#### Livraison des marchandises

Dans les rues commerçantes, la livraison des marchandises aux magasins doit pouvoir s'effectuer commodément, même s'il existe de nombreuses boutiques du côté de la bande réservée. La solution la plus rationnelle consiste à ne réserver la bande aux autobus qu'aux heures les plus chargées de la journée. Cette solution est appliquée dans des villes étrangères, notamment aux Etats-Unis, et à Paris (certaines bandes ne fonctionnent que de 13 h à 20 h.30, les livraisons étant autorisées le matin). Mais elle n'est pratiquement possible que pour les bandes de même sens.

On peut aussi proposer de faire stationner les véhicules de livraison à des emplacements aussi proches que possible des magasins : du côté opposé à la bande réservée, ou sur des rues adjacentes, des contre-allées voisines, voire le long de la bande réservée (exceptionnellement).

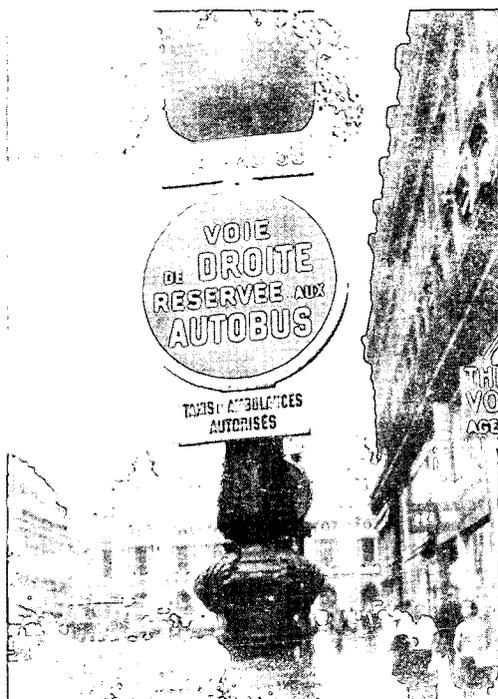


FIGURE 35 Bande réservée à temps partiel à Paris

*Les véhicules de livraison peuvent stationner à certaines heures sur la bande.*

#### Sécurité des piétons

La création de bandes réservées à contre sens dans une rue à sens unique surprend les usagers : on se souvient des accidents survenus rue de Rivoli, à Paris, les piétons n'ayant pris garde à la circulation d'autobus en sens inverse.

Ces problèmes ont été réglés par des aménagements de sécurité convenables : barrières de protection le long du trottoir, feux spéciaux pour piétons, signalisation abondante et très visible.



**FIGURE 36** *Aménagements de sécurité pour les piétons*  
*Au voisinage de la bande réservée à contre-sens rue de Rivoli à Paris.*

#### **Signalisation et aménagements complémentaires**

La signalisation des bandes réservées au sol et sur panneaux a une grande importance, tant pour informer clairement et suffisamment à l'avance l'automobiliste que pour séparer convenablement la circulation des véhicules, du point de vue de l'écoulement et de la sécurité.

Une étude approfondie de chaque cas est nécessaire. Elle doit être, en général, accompagnée par l'étude d'aménagements complémentaires : feux, modification du dessin des carrefours, passages réservés à la desserte des riverains.

On peut dire que c'est l'étude détaillée de tous ces aménagements qui conditionne le bon fonctionnement d'un plan de bandes réservées.

### **2.3. Les rues réservées aux transports en commun**

La réservation de rues étroites aux autobus procède du même principe. Les rues étroites sont, en général :

- soit des artères parallèles à des axes de circulation plus importants qui servent alors d'itinéraires de détournement
- soit des voies de distribution ou de desserte.

On peut utiliser une méthode analogue à celle des bandes réservées : la gêne au trafic automobile est calculable si l'on prend en compte les itinéraires de substitution qui s'offrent à eux. Pour transposer les normes énoncées au paragraphe 2.1, il suffirait, en principe, de considérer le nombre total de voies de même sens sur les diverses artères qui peuvent constituer des itinéraires de substitution de l'automobiliste.

Les autres problèmes, notamment ceux de la desserte des riverains, sont de nature identique à ceux déjà évoqués et on peut leur apporter des solutions de même nature. On devra notamment étudier avec le plus grand soin celui du stationnement des voitures des riverains.

Des exemples étrangers existent, notamment à Milan et Turin. Ce principe s'applique particulièrement bien aux petites rues commerçantes et très animées (elles sont nombreuses dans les centres urbains français) qu'on pourrait réserver à la fois aux piétons et aux autobus. Le passage des autobus dans ces rues est également justifié par la nécessité d'une desserte aussi commode que possible pour les déplacements « achats ».

Des lignes nouvelles (minibus, taxis collectifs) peuvent être créées pour desservir un parc de stationnement peu éloigné du quartier commerçant.

### 3. AUTRES AMENAGEMENTS DE CIRCULATION EN FAVEUR DES TRANSPORTS EN COMMUN

Il n'est pas toujours possible d'aménager des bandes réservées. D'autres moyens existent cependant, pour améliorer la vitesse des autobus. De plus, l'efficacité des bandes réservées peut être accrue par des aménagements complémentaires, notamment ceux visant à donner aux autobus priorité aux carrefours.

#### 3.1. Dégagement des itinéraires empruntés par les autobus

De nombreuses mesures sont susceptibles d'améliorer la vitesse d'écoulement de l'ensemble des véhicules sur un axe de circulation.



FIGURE 37 *Interdiction de stationner sur un grand axe de circulation*

Le choix de ces axes privilégiés doit tenir compte de la présence éventuelle d'un important trafic d'autobus. C'est ainsi qu'à Paris, des mesures favorisant la circulation et strictement contrôlées ont été prises sur quelques itinéraires d'autobus importants.

#### **- Interdictions de stationner**

L'interdiction du stationnement latéral sur la chaussée fournit une réserve de capacité supplémentaire, et supprime la gêne causée par les manœuvres de garage et le stationnement en double file. L'amélioration est sensible pour les autobus qui circulent presque toujours sur la partie latérale de la chaussée. Les essais effectués à Paris en 1967 (sur une longueur totale de chaussée d'une vingtaine de km) ont montré que les temps de parcours des autobus avaient diminué, selon le cas, de 8 à 30% environ (réf VI-7). La surveillance de la police avait été notablement renforcée.

#### **- Réglementation des livraisons et des services de ramassage des ordures**

L'interdiction des livraisons aux heures de pointe, et une modification des horaires et des itinéraires de passage des bennes à ordures sont des mesures susceptibles de faciliter la circulation sur les grands axes.

#### **- Améliorations du réglage des feux aux carrefours**

Le calcul habituel de la durée des cycles de feux et des phases relatives à chaque courant du trafic vise à optimiser le mouvement des véhicules. Mais c'est le mouvement des personnes qu'il convient d'optimiser. Cela peut conduire à favoriser les artères sur lesquelles circule un nombre plus important d'autobus, en leur offrant un pourcentage de vert plus élevé.

L'amélioration peut être sensible. Mais les systèmes de priorité aux autobus aux carrefours à feux (§ 3. 3) permettent de réduire encore davantage les temps d'attente.

#### **- Aménagement des carrefours**

Un aménagement rationnel des carrefours (élargissements, délimitation d'îlots directionnels etc..) favorise à la fois la circulation des voitures particulières et celle des autobus.

Si la surface du carrefour est suffisante, on peut aussi envisager de réserver des passages pour les autobus, et des aires de stationnement pour les arrêts importants (solutions fréquemment adoptées pour les tramways).

#### **- Interdictions de tourner à gauche**

Les interdictions de tourner à gauche (qu'il faut tenter de compenser par des itinéraires de détournement) peuvent augmenter sensiblement la capacité des carrefours, et faciliter l'écoulement du trafic, spécialement dans les artères peu larges. Des gains de temps atteignant parfois plusieurs minutes ont été mesurés à Paris, sur des itinéraires d'autobus où de telles mesures avaient été prises.

Le cas échéant, on pourra autoriser spécialement les autobus à tourner à gauche. Cette mesure, qui gêne faiblement la circulation, permet d'adapter les itinéraires pour satisfaire au mieux la clientèle.

#### **Conclusion : Etude d'ensemble des itinéraires**

Des études d'ensemble devraient être menées par les services responsables de la circulation, sur tous les grands axes empruntés par les autobus, consistant à examiner systématiquement toutes les causes de

ralentissement de la circulation et les remèdes à y apporter. (1). Un excellent moyen de porter un diagnostic sur la situation actuelle en ce domaine est d'effectuer des **enquêtes auprès des conducteurs d'autobus**.

L'efficacité de ces mesures est conditionnée par le respect de la réglementation : il est donc particulièrement nécessaire de concentrer la surveillance de la police sur ces axes privilégiés.

### 3.2. Priorité d'accès aux autoroutes urbaines

Les autoroutes et voies rapides urbaines sont des infrastructures assurant une haute qualité de service : une exploitation efficace doit permettre leur utilisation optimale.

Si l'autoroute est congestionnée, on peut penser à réserver une voie aux autobus et autocars. Cette solution présente en général l'inconvénient de sous-utiliser une voie, sauf si le débit d'autobus est très élevé (ce qui est rare). On devra néanmoins l'envisager dans certains cas.

La solution la meilleure consiste à

- Contrôler les accès de l'autoroute par des feux, de façon à n'admettre que le débit de véhicules compatible avec une circulation fluide (les études d'exploitation ont en effet montré qu'il y avait gain global de temps, malgré les délais d'attente aux entrées).
- Donner priorité d'accès aux autobus à l'entrée, en leur réservant une voie spéciale, si le trajet le justifie.

Un tel système est notamment envisagé pour exploiter le complexe autoroutier A6-H6 dans le secteur Sud de Paris. A l'entrée du tunnel Lincoln à New-York, un « bypass » est exclusivement réservé aux autobus.

### 3.3. Priorité des autobus aux carrefours à feux

Certains moyens de favoriser les autobus aux carrefours ont déjà été évoqués (réservation de passages de points d'arrêts et aires de stationnement pour les autobus, autorisations spéciales de tourner à gauche).

Il est en outre possible, en agissant convenablement sur les feux, de réduire très fortement les délais moyens d'attente des autobus aux carrefours. Une expérience de réglage manuel des feux, en faveur des autobus, organisée récemment à Los Angeles, avait permis de réduire de 75% les délais d'attente des transports en commun. Le professeur Van Bildebeek de l'Université de Delf (réf VI-17) propose de distinguer deux types de systèmes :

- Les systèmes « passifs » où on cherche à régler de façon optimale pour les autobus des feux à cycle prédéterminé
- Les systèmes « actifs », où les feux peuvent être actionnés par le véhicule de transport en commun.

#### Systemes passifs.

Dans les systèmes du premier type, on cherche tout d'abord à régler les phases en prenant effectivement en compte le mouvement des personnes c'est-à-dire en favorisant les véhicules transportant un nombre élevé d'usagers. Une bande réservée de faible longueur, permet aux autobus d'arriver au niveau du carrefour et de repartir dès que le feu passe au vert. Cette bande peut être combinée avec un arrêt à l'amont du carrefour. Il est en outre avantageux de prévoir un **signal spécial** autorisant à démarrer quelques secondes avant le passage au vert, de façon qu'ils franchissent le carrefour ou tournent à gauche sans être gênés par le reste de la circulation.

---

(1) On peut citer comme exemple les études faites par le Bureau Régional de Circulation de Lille, sur les réseaux d'autobus de Lille - Roubaix - Tourcoing (réf VI-16).

## Systemes actifs.

Dans les systemes actifs, c'est l'autobus qui actionne le feu, soit par le moyen d'un capteur dans la chaussée ou d'une cellule photo-électrique (cela nécessite une voie réservée aux autobus), soit à l'aide d'un émetteur radio installé sur le véhicule.

Ce principe peut s'appliquer aussi bien aux feux à cycle prédéterminé, qu'aux feux commandés par le trafic. Si le feu est au vert sur l'artère transversale, le signal émis par l'autobus a pour effet de le faire passer rapidement à l'orange puis au rouge (1). Le signal peut aussi avoir pour effet de prolonger de quelques secondes la phase verte dans le sens de l'autobus, s'il arrive à la fin de celle-ci.

Pour évaluer la diminution du délai d'attente de l'autobus, deux cas sont à distinguer. Si un arrêt est situé juste à l'amont du carrefour, le signal ne peut être émis qu'au dernier moment, la durée des arrêts étant aléatoire : dans le cas le plus défavorable, l'autobus attendra 15 secondes environ, le temps que le feu passe au vert. S'il n'y a pas d'arrêt à l'amont du carrefour, le même signal peut être émis 150 à 200m avant le carrefour, de telle sorte que le feu soit déjà passé au vert lorsque l'autobus arrive au carrefour : le délai d'attente est toujours quasi nul, même s'il n'y a pas de bande réservée.

Le Pr. Van Bilbeek a calculé la valeur moyenne des gains et pertes de temps provoqués par le passage d'un autobus actionnant les feux d'un carrefour de deux artères à 4 voies (deux dans chaque sens) avec arrêt d'autobus à l'amont du carrefour. On suppose que sur chaque voie circulent 600 voitures/heure, chaque voiture étant occupée par 1,5 personne en moyenne. La valeur moyenne du délai d'attente de l'autobus passe de 13,3 à 5,2 secondes. Les résultats sont les suivants :

Pertes de temps V.P. dans la direction 2 : - 348 passagers-secondes

Gains de temps V.P. dans la direction 1 : + 132 passagers-secondes

Gains de temps autobus de 50 passagers : + 405 passagers-secondes

Bilan : + 185 passagers-secondes

On voit que le bilan des gains et pertes de temps est largement positif. Sur une artère composée d'une dizaine de carrefours, les temps de parcours des autobus peuvent diminuer de 4 à 5 minutes.

En combinant priorité aux carrefours et bandes réservées, on peut espérer que la vitesse commerciale des autobus atteigne 20 à 25 km/h : elle serait voisine de celle du métro parisien.

Le principe de la commande des feux par les autobus peut s'appliquer à des feux spéciaux, notamment à ceux qui permettent aux autobus de tourner à gauche. Une réalisation de ce genre existe à Alkmar (Hollande). De nombreux systèmes actifs déclenchés par les tramways sont en service dans d'autres villes européennes.

### 3.4. Implantation des arrêts et des terminus

L'implantation des arrêts et des terminus des lignes d'autobus est à examiner de divers points de vue

- gêne à la circulation générale
- rapidité de la circulation et des manœuvres des autobus
- commodité d'accès pour les usagers

---

(1) Il convient bien entendu de prévoir le cas échéant une certaine limitation à cette règle, afin d'éviter des temps d'attente prohibitifs sur l'artère transversale.

### **Position des arrêts d'autobus à l'amont ou à l'aval des carrefours.**

L'expérience montre que les arrêts doivent être implantés près des carrefours, car ce sont les points de montée les plus commodes pour un grand nombre d'usagers.

Généralement, les arrêts à l'amont gênent davantage la circulation que les arrêts à l'aval, car ils diminuent la capacité du carrefour. La gêne due à l'arrêt à l'aval est d'ailleurs d'autant plus faible que le trafic des mouvements tourne-à-droite et tourne-à-gauche est plus élevé. On pourra trouver dans le « Highway Capacity Manual » (réf VI-18) un mode de calcul de la diminution de capacité provoquée dans divers cas de figures, par les arrêts d'autobus.

Il existe cependant deux exceptions importantes pour lesquelles l'arrêt amont peut s'avérer moins gênant pour la circulation automobile que l'arrêt aval.

- Cas où un trafic important provient, par la droite, de la rue transversale et tourne dans la rue principale dans le même sens que l'autobus (l'arrêt aval serait gênant pour ces véhicules).
- Cas où il existe une file de stationnement à l'amont du carrefour : si l'on plante un arrêt à l'amont, en supprimant quelques places de stationnement, on augmente ainsi la capacité du carrefour pendant tout le temps où l'arrêt n'est pas occupé par l'autobus. Ce passage peut notamment être utilisé par les mouvements tourne-à-droite.

Le point de vue des autobus est très différent : il s'agit en effet pour eux de s'insérer le plus rapidement possible après l'arrêt dans le flot général de circulation. La traversée du carrefour facilite grandement cette insertion lorsque l'arrêt est à l'amont (on pourra disposer un signal spécial autorisant l'autobus à démarrer quelques secondes avant le passage au vert). Si l'arrêt est à l'aval - à moins qu'il existe une bande réservée - l'autobus peut rester « bloqué » longtemps avant de pouvoir redémarrer surtout si l'arrêt est encastré dans la file de stationnement ou dans un évidement du trottoir.

Il convient donc le cas échéant d'arbitrer entre les divers avantages et inconvénients. Si cela est tolérable pour la circulation générale, on donnera préférence aux arrêts à l'amont afin d'améliorer les conditions de circulation des autobus.

### **Délimitation des points d'arrêt.**

Il y a tout intérêt à délimiter clairement, par peinture sur la chaussée, les emplacements réservés aux arrêts d'autobus afin que les automobilistes soient efficacement incités à ne pas stationner à ces endroits. La R.A.T.P. a observé que cette simple précaution réduisait de 80 % le nombre de véhicules en infraction.

La question de savoir si les points d'arrêt doivent être, en section courante, aménagés dans un évidement du trottoir a déjà été évoquée. Cette disposition facilite l'écoulement de la circulation, mais l'autobus se trouve gêné au démarrage pour s'insérer dans le flot. On peut y remédier en installant un feu spécial actionné par l'autobus (feu à pédale par exemple) qui arrête pendant quelques secondes le trafic automobile à l'amont de l'arrêt, le temps que l'autobus démarre.

### **Disposition des arrêts permettant aux autobus de profiter de la coordination des feux.**

Pour que l'autobus bénéficie de la coordination des feux, il faut qu'aucun arrêt ne soit situé entre deux carrefours à feux successifs. Pour ce faire, il suffit de placer les arrêts alternativement à l'amont et à l'aval de ces carrefours. Une telle disposition a été appliquée à Dusseldorf (figure 38).

### **Aménagement des terminus.**

Certains terminus posent des problèmes particuliers de circulation notamment ceux situés dans des zones relativement encombrées et où le trafic d'autobus, regroupant plusieurs lignes, est important. L'aménagement de ces terminus doit être conçu de telle sorte que :

- la gêne à la circulation soit réduite
- les autobus puissent facilement effectuer leurs manœuvres de demi-tour
- le chargement des usagers se fasse commodément.

La solution consiste en général à réserver une emprise en dehors de la chaussée. L'important terminus du Pont de Sèvres, exploité par la R.A.T.P., en est un bon exemple.

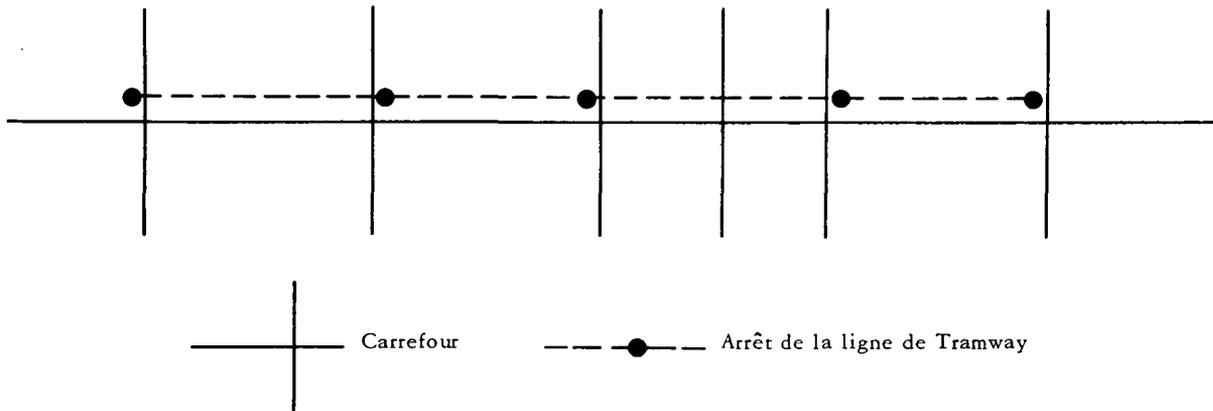


FIGURE 38

*Disposition des arrêts sur une artère à feux coordonnés à Düsseldorf*

*Cette disposition permet aux transports en commun de profiter de l'onde verte. Des présignaux permettent en outre aux tramways de démarrer un court instant avant le passage du feu au vert pour les automobiles (Source : SETRA, Rapport sur l'Aide Electronique à la Circulation).*

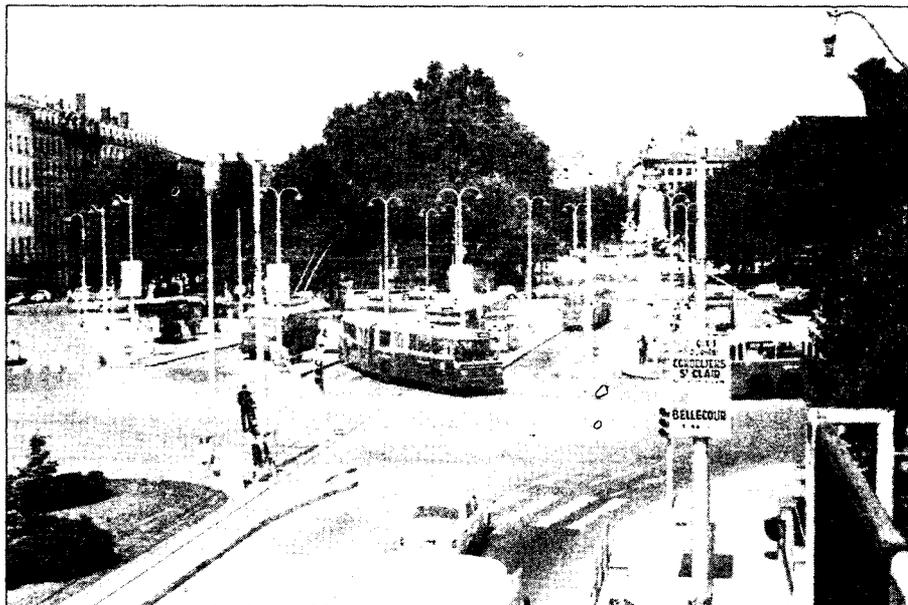


FIGURE 39 *Terminus de lignes d'autobus sur une aire spécialisée à Lyon*

## 4. INFRASTRUCTURES NOUVELLES POUR LES TRANSPORTS DE SURFACE

Les transports publics routiers ont pour avantage leur grande souplesse dont il convient de tirer parti dans les dessertes terminales à la périphérie des villes. Dans les zones encombrées, c'est-à-dire en général dans le centre, la réalisation d'infrastructures affectées aux véhicules de transport en commun, même sur de courts tronçons, permet de les dégager complètement de la circulation générale. Elle n'a pas d'inconvénients de rigidité, car les lignes ont le plus souvent sur ces tronçons des itinéraires obligés et quasi immuables.

Il faut cependant justifier l'intérêt économique de tels investissements : non seulement ils doivent être rentables pour la collectivité, mais aussi plus rentables que d'autres investissements tels qu'un métro, un nouveau mode de transport en site propre ou de nouvelles infrastructures routières pour la circulation générale.

### 4.1. Tunnels pour autobus et tramways

L'exemple des « prémétros » ou semi-métros : l'idée d'enterrer progressivement les lignes de tramway dans le centre (au lieu de les supprimer en réalisant directement un métro) a reçu une application dans de nombreuses agglomérations, notamment les villes allemandes (réf VI-19 VI-20).

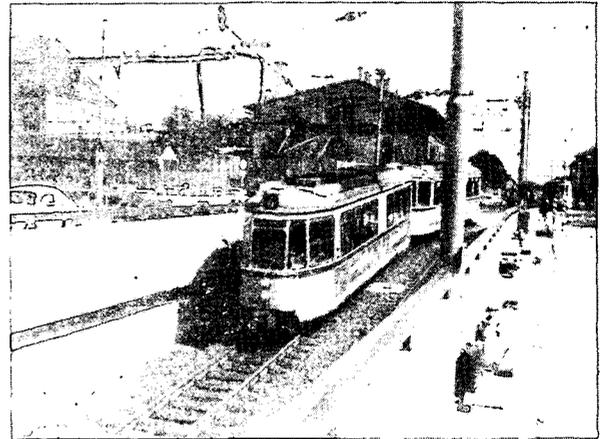


FIGURE 40 Entrée du tunnel pour tramway à Stuttgart (photo UTPUR).

La construction de souterrains même assez courts permet d'améliorer considérablement les conditions de circulation dans le centre (1). Des tunnels de faible longueur existent déjà dans des villes européennes comme Marseille, Bruxelles, Vienne, Nuremberg, Hambourg, Berlin, Stuttgart, Cologne, etc... Aux Etats-Unis, certaines agglomérations possèdent des lignes de tramway dont une longueur assez importante est en tunnel : Boston (près de 10 km), Chicago, San Francisco.

Les responsables des transports ont souvent estimé que dans des villes moyennes, cette solution permettrait de réaliser progressivement, par étapes successives en fonction du développement des besoins et de la disponibilité des moyens financiers, un véritable métro. Il suffit pour cela de donner à ces tunnels les caractéristiques de gabarit de pente et de courbure convenables (2). De là provient le nom de « semi-métro ». De tels projets sont à l'étude ou en cours de réalisation dans de nombreuses villes. Citons Bruxelles, Francfort (une première ligne de métro, partiellement en tunnel, a déjà été ouverte et est utilisée par d'autres lignes de tramway), Cologne, Dusseldorf, Hanovre, etc...

(1) Les exemples américains de Boston, San Francisco, montrent que la vitesse commerciale des tramways en souterrain peut atteindre environ 30 km/h.

(2) Il faut aussi que deux tunnels différents se croisent à des niveaux séparés, ce qui n'est pas nécessaire si l'on maintient une exploitation avec tramway ou autobus.

Dans d'autres villes on a considéré au contraire qu'un métro classique ne serait jamais justifié dans l'avenir et que quelques tronçons de tunnels dans le centre suffiraient à rendre le réseau actuel suffisamment attractif. C'est notamment le cas de Stuttgart, agglomération de 600 000 habitants, où un plan final de 17 km de tunnel (avec 21 arrêts sous terre) est prévu et se réalise progressivement.

#### Des tunnels pour autobus.

La transposition aux autobus est tout à fait envisageable. Un projet a été étudié et sera prochainement réalisé à Liège. Une proposition en ce sens a été également faite à Lille.

Dans la plupart des villes, il existe dans le centre quelques itinéraires sur lesquels sont concentrés un grand nombre de lignes. Ils définissent certainement les tracés les plus judicieux pour d'éventuels tunnels.

La circulation d'autobus dans un tunnel pose certes quelques problèmes techniques : guidage et ventilation. Mais ils apparaissent tout à fait solubles, comme l'ont déjà montré diverses études (réf VI-21).

Il faut pouvoir donner au tunnel pour autobus des dimensions voisines de celles d'un tunnel de métro ferré. Pour que les véhicules puissent se croiser en toute sécurité à vitesse normale, un système de guidage peut être envisagé. Différents procédés de guidage mécanique ou électronique ont été étudiés en France ou à l'étranger, mais ils n'ont pas encore reçu d'application pratique. Il n'est d'ailleurs pas certain qu'un guidage soit réellement nécessaire. La réduction de gabarit qu'il autoriserait serait sans doute faible. Dans un tunnel à double voie de gabarit voisin de celui d'un métro (7 à 7,50 m de largeur et 4,50 m de hauteur), le simple guidage manuel par le conducteur paraît possible.

L'évacuation des gaz d'échappement nécessiterait l'installation de systèmes de ventilation importants. Ce problème est cependant soluble, comme dans le cas des tunnels routiers. On peut aussi éviter ces équipements en faisant circuler des véhicules mixtes du type trolleybus Diesel-électrique, alimentés dans le tunnel, uniquement par énergie électrique (1).

Ces problèmes techniques pouvant être surmontés, il reste à étudier de près l'intérêt économique des tunnels pour autobus. Pour la collectivité la rentabilité d'un tel investissement est fonction de son coût (2), du trafic intéressé et des gains de temps et de régularité à escompter.

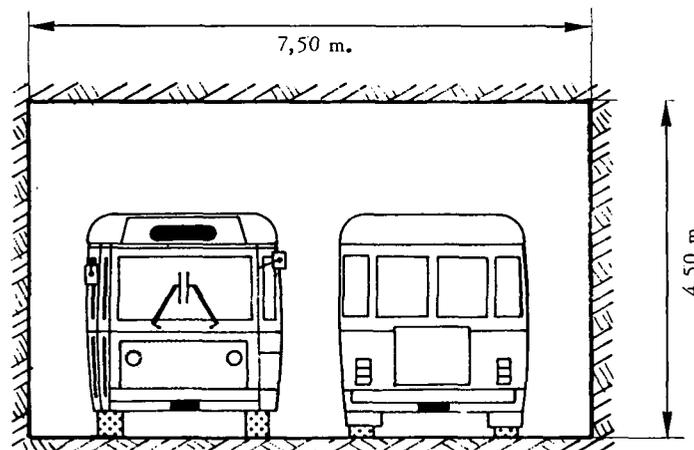


FIGURE 41

Tunnel pour Autobus :  
coupe schématique

La forme et les dimensions de la section ne sont données qu'à titre indicatif.

(1) Hors du tunnel, le véhicule deviendrait autonome et fonctionnerait à l'aide d'un groupe générateur Diesel électrique incorporé. Des Trolleybus de ce type fonctionnent à Tétouan (Maroc Espagnol).

(2) Le coût d'un tunnel en zone urbaine est très variable selon la nature du terrain, l'importance des déplacements de réseaux divers, les difficultés d'exécution des travaux. Selon certaines estimations, le coût d'un km de tunnel construit en tranchée couverte serait compris entre 10 et 20 millions de francs.

#### Comparaison avec un tunnel pour métro et avec un tunnel routier banalisé.

Supposons que 2 voies de 3 m de largeur soient nécessaires pour la circulation des autobus dans les deux sens. Le coût d'un tunnel de ce gabarit de 2 km de long serait certainement inférieur à celui d'un tunnel à deux voies pour métro (ce dernier devrait comprendre des installations annexes supplémentaires).

Une ligne de métro de longueur identique aurait certes pour avantage de procurer un meilleur confort pour l'usager et peut-être une vitesse commerciale plus élevée. Mais on introduirait une rupture de charge aux deux extrémités de la ligne de 2 km, ce qui pénaliserait fortement les usagers effectuant un parcours au-delà de ces extrémités. En pratique, le trafic potentiel serait fortement diminué.

Le métro ne paraît compétitif avec un tunnel pour autobus ou tramway que sur des longueurs plus importantes, qui nécessitent alors un trafic assez élevé. Mais le tunnel pour autobus pourra constituer une première étape pour un métro futur.

Il faudrait également comparer un tel investissement avec par exemple, des métros aériens (Urba, Télé-rail...) de plus faible débit et moins coûteux que le métro classique : il est probable qu'à dépense égale, on pourrait réaliser une infrastructure de plus grande longueur que celle du tunnel routier.

La comparaison avec un tunnel routier banalisé peut aussi être effectuée, mais elle est fonction de nombreuses données locales. En pratique un tunnel pour autobus ne comportera qu'une voie dans chaque sens alors qu'en tunnel routier, à moins d'être à sens unique, aura en général une section beaucoup plus importante et sera plus coûteux. Du point de vue des avantages, on notera qu'une voie de tunnel peut assurer aux heures de pointe, sans être saturée, un débit maximum d'environ 2000 personnes à l'heure s'il n'est emprunté que par des automobiles (à condition que les carrefours situés aux deux extrémités soient aménagés en conséquence). Le même débit sera atteint par un trafic de 33 autobus à l'heure transportant chacun 60 passagers en moyenne. Mais il faut aussi tenir compte du trafic d'heure creuse.

L'exploitation optimale d'un tunnel routier consisterait à n'admettre, en sus des autobus qu'un nombre limité d'automobiles, de telle sorte que le tunnel ne soit pas saturé. Le contrôle des accès donnerait alors priorité aux autobus. Mais l'application n'en paraît pas aisée.

En conclusion, la construction de tunnels pour autobus sur certains tronçons communs à plusieurs lignes est une solution intéressante à examiner lorsque les débits atteignent plusieurs milliers de personnes à l'heure de pointe. Elle peut être conçue dans une optique d'investissements progressifs.

#### 4.2. Autres sites propres pour autobus - L'autobus « duomode »

D'autres moyens peuvent être proposés pour mettre en site propre les autobus : par exemple, des viaducs ou des ponts réservés. Certains projets de villes nouvelles prévoient une voirie routière exclusivement réservée aux autobus : Runcorn en Grande-Bretagne (réf VI-22) et Evry en France (réf VI-23).

Il y a tout avantage à combiner diverses solutions de mise en site propre telles que : tunnels, viaducs, bandes réservées (en périphérie du centre, où les artères sont plus larges, etc...).

Un projet d'une autre nature est actuellement expérimenté aux Etats-Unis : le « Railbus » ou « Dual-Mode-Bus », autobus qui peut circuler à la fois sur la route et sur voie de chemin de fer. Le véhicule est muni de bogies spéciales escamotables à roues métalliques motrices, et peut ainsi circuler comme un véhicule de chemin de fer. Le coût de cet équipement n'est pas très élevé.

Deux Railbus sont expérimentés, l'un à New-York (on cherche à relier Manhattan à Kennedy-Airport en utilisant une voie ferrée existante), l'autre à Philadelphie (réf V-31 et VI-22, VI-23, VI-24).

Tous ces projets ont pour but de combiner la flexibilité des autobus pour les dessertes terminales et la rapidité d'un moyen de transport disposant d'une infrastructure propre.

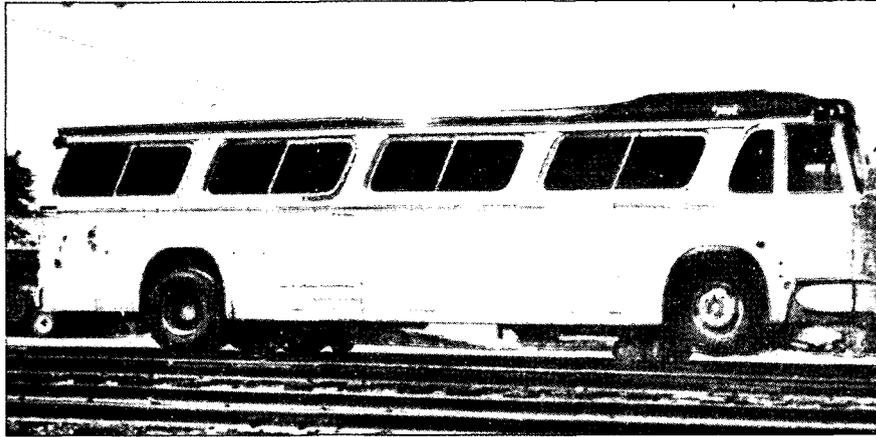


FIGURE 42

*Le «Rébus» expérimenté aux Etats-Unis (extrait de Tomorrow's Transportation)*

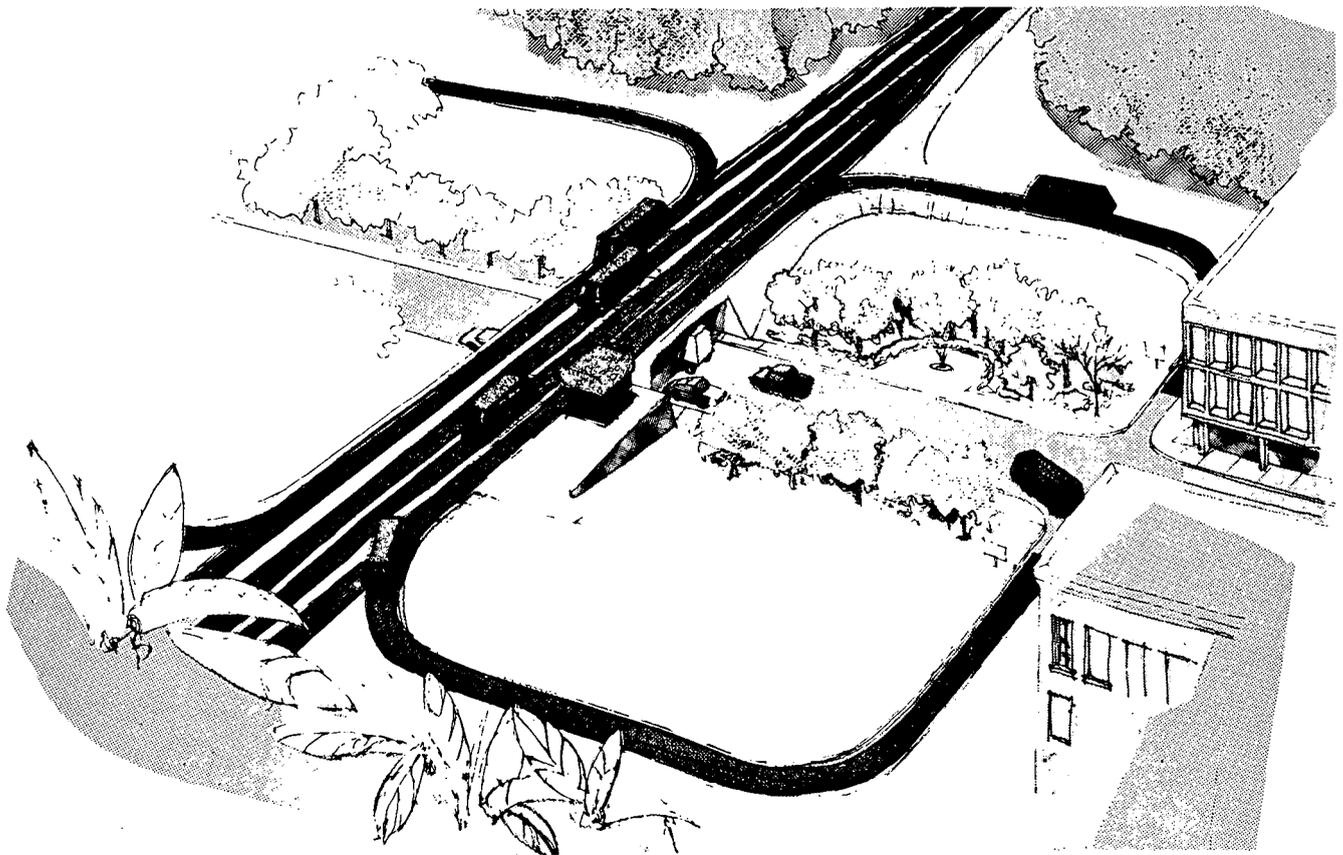


FIGURE 43

*L'Autobus «duomode» de l'avenir*

*Combinaison de la souplesse de l'autobus pour les trajets terminaux et de la rapidité permise par un site propre avec guidage et conduite automatique des véhicules (extrait de «Tomorrow's Transportation» op. cit.).*

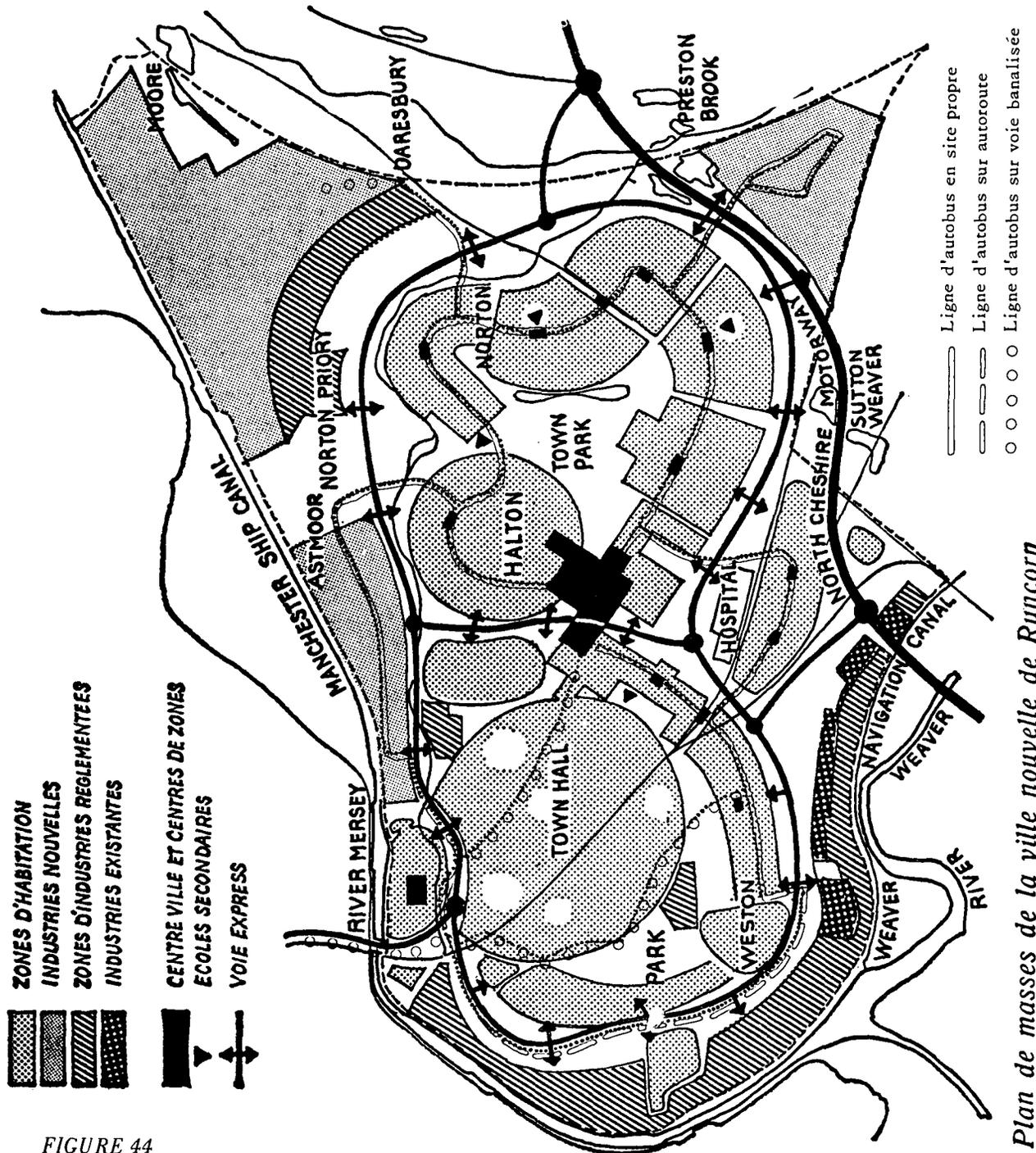


FIGURE 44

*Le système d'autobus en site propre dans la ville nouvelle de Runcorn*

Dans ce projet de ville nouvelle; le transport en commun est constitué principalement par un système d'autobus à forte fréquence circulant sur une voie spécialisée en forme de «8». Les deux boucles traversent les principaux quartiers résidentiels et le nouveau centre se trouve exactement à leur intersection. Ce réseau où la vitesse commerciale prévue pour les autobus est de 35 km/h, constitue la véritable épine dorsale de la cité. Les autobus pouvant utiliser à la fois le site propre et la voirie banalisée, une grande souplesse est donnée au système.

*Plan de masses de la ville nouvelle de Runcorn*

## BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE VI

- VI - 1 C. GERONDEAU - B. FLICHY - *Le stationnement : Aspects techniques et économiques* SERC 1966.
- VI - 2 J. FREBAULT - *Evaluation des conséquences de la mise en service de bandes réservées.* Institut de Recherche des transports 1969 (également édité par l'OCDE réf VI-30)
- VI - 3 M. MEIZOMET - *Les couloirs de circulation réservés aux autobus - L'expérience parisienne.*(édité par l'OCDE réf V-30)
- VI - 4 M. LAUGA - *Les couloirs de circulation en service à Marseille - L'industrie des voies ferrées et des transports automobiles - Janvier 1968.*
- VI - 5 M. BISEAU - *L'expérience des bandes réservées aux autobus à Marseille - SERC 1967.*
- VI - 6 SERC - *Les bandes réservées aux autobus - Bilan pour la collectivité et critères de décision - 1968.*
- VI - 7 M. BARTHEROTE - *Etudes des mesures ayant pour objet de donner aux transports urbains une priorité effective de circulation (un rapport plus annexes) Congrès de l'UTPUR - Marseille Mai 1968 + annexe R.A.T.P.*
- VI - 8 SERVICE REGIONAL DE L'EQUIPEMENT DE LA REGION PARISIENNE - *Division Transports et circulation - Conséquences de la mise en service d'une bande de roulement réservée aux autobus Rue de Rivoli - 1969.*
- VI - 9 T. CONSTANTINE - A.P. YOUNG - *Bus priorities in traffic management schemes - Traffic Engineering and Control Janvier 1969.*
- VI - 10 T. CONSTANTINE - A.P. YOUNG *Existing and proposed bus priority schemes - Traffic Engineering and Control Mai 1969.*
- VI - 11 D.A. MORIN ET C.D. REAGAN - *Reserved lanes for buses and car pools - Traffic Engineering May 1969*
- VI - 12 P. ENGELBRECHT - *Wege zur Erleichterung des Autobusverkehrs in Stadtgebieten - Verkehr und Technik Février 1969.*
- VI - 13 R.W. SCHAAF - *Busspuren in Wiesbaden - Der Stadtverkehr - Février 1969.*
- VI - 14 A. BOCHEMUEHL - F. DANDI - *Séparation horizontale et verticale des transports publics et privés pour améliorer les conditions de circulation dans les villes - (congrès de l'UITP - Vienne 1963).*
- VI - 15 P. BROUWER - *Les couloirs de circulation réservés aux autobus - Où en sont les choses? Revue de l'UITP n° 3/1969*
- VI - 16 BUREAU REGIONAL DE CIRCULATION DE LILLE - *Propositions pour l'amélioration des conditions de circulation des autobus de la CGIT - 1967.*
- VI - 17 PR B VAN BILDEA BEEK - *Priorité pour les autobus aux feux de circulation.* (édité par l'OCDE - réf V - 30)
- VI - 18 Ministère de l'Equipement et du Logement - *Direction des Routes et de la circulation routière - SERC - Capacité des Routes (traduction du «Highway Capacity Manual» - Highway Research Board.*
- VI - 19 P. REYNEART - *Choix à faire concernant les transports urbains souterrains : chemins de fer métropolitains ou tunnels pour tramways et autobus? Congrès de l'UITP Barcelone 1967.*
- VI - 20 L. CLESSENS - *Prémétro ou métro classique - Rail et traction - (Bruxelles) 2ème trimestre 1966.*

- VI - 21 *OMMIUM LYONNAIS - Exploitation souterraine de véhicules routiers des transports urbains - Véhicules de transport en commun du type mixte - (Etudes effectuées pour la SEMALY) 1968-1969*
- VI - 22 *RUNCORN DEVELOPMENT CORPORATION - Runcorn New Town - 1967*
- VI - 23 *CAHIERS DE L'IAURP VOL 15 - Evry : centre urbain nouveau et ville nouvelle - Mai 1969*
- VI - 24 *S. MYERS - Autobus mixte Rail-Route. (édité par l'OCDE réf V-30)*
- VI - 25 *BUSES ON RAILS - A new concept - Headlights vol/30 n° 1 (Bibliothèque UITP 1968).*
- VI - 26 *J.D. WINSOR - Clear the track for buses - Commercial Car Journal, Decembre 1967 (Bibliothèque UITP 1968. )*

## CHAPITRE VII

# financement et tarification des transports publics

L'utilisateur doit-il supporter intégralement les coûts ou faut-il que la collectivité prenne à sa charge une partie d'entre eux ? Quel système de tarification le réseau de transport en commun doit-il adopter ? Telles sont les deux principales questions que pose le problème de la tarification et du financement des transports publics. On tentera de l'éclairer en le replaçant dans le cadre global de l'organisation de la circulation et des transports dans la ville. Mais auparavant, il convient d'attirer l'attention sur les incohérences de la situation actuelle.

### 1. LA SITUATION ACTUELLE ET SES INCOHERENCES

On peut distinguer deux catégories d'entreprises de transport urbain ; celles qui fonctionnent à leurs « risques et périls » contraintes d'équilibrer leur budget d'exploitation (ce qui n'exclut pas un déficit occasionnel) et celles qui reçoivent une subvention des collectivités locales (ou même de l'état, dans le cas de la R.A.T.P.).

Les réseaux équilibrant leur budget sont, dans une certaine mesure, incités à une gestion plus efficace : amélioration de productivité, action commerciale. Mais la contrainte budgétaire les conduit à ce que l'on pourrait appeler « l'escalade des tarifs » accompagnée parfois d'une diminution du service. En effet, les encombrements de la circulation, l'accroissement des coûts de main d'œuvre, le prolongement nécessaire des lignes pour suivre le développement de l'urbanisation périphérique entraînent une augmentation sensible des dépenses d'exploitation, alors que le trafic ne s'accroît pas dans les mêmes proportions. Souvent même il stagne ou diminue en valeur absolue.

Cette augmentation régulière des tarifs a pour effet une certaine évasion de trafic qui, sur le plan financier, annule en partie l'avantage escompté, rejette vers d'autres modes (notamment l'automobile) les usagers découragés et aggrave ainsi à terme les difficultés du transport en commun et celles de la circulation. Elle pénalise injustement ceux qui restent captifs du transport public, et qui ne sont nullement responsables de l'accroissement des coûts. Certaines entreprises réussissent certes à court terme à éviter le déficit en jouant ainsi sur les tarifs. Si l'on se place du point de vue de la collectivité on peut se demander si de telles opérations sont toujours réellement bénéfiques.

Les entreprises en déficit, de plus en plus nombreuses, n'échappent pas non plus à cette escalade des tarifs. La prise en charge du déficit par la collectivité présente en outre divers inconvénients :

- Les contribuables sont amenés à supporter les dépenses d'un service dont ne bénéficient que certains d'entre eux.
- Lorsque l'équilibre financier dépend des collectivités locales (dont les charges financières sont déjà lourdes), on est tenté à court terme de réduire au maximum les dépenses. Tout l'effort de modernisation et de développement du réseau peut ainsi se trouver fortement compromis.
- Si la subvention est versée a posteriori, et ne consiste finalement qu'à combler de façon quasi-automatique le déficit global observé, les dirigeants de l'entreprise n'ont plus alors la pleine responsabilité de la gestion. Les conditions d'une gestion efficace (productivité, action commerciale, etc...) ne sont plus réunies.

En conclusion, la situation n'apparaît pas en général comme satisfaisante. Il convient donc de s'interroger sur le rôle de la tarification dans l'organisation et la gestion du système de transport.

## 2. FONDEMENTS ECONOMIQUES DE LA TARIFICATION DES TRANSPORTS URBAINS

### 2.1. Rôle économique de la tarification

Le premier rôle de la tarification est d'orienter convenablement les décisions des usagers en ce qui concerne leurs déplacements, et notamment le choix du mode de transport.

Le principe de « vérité des prix », c'est-à-dire la correcte imputation des coûts de transport aux usagers, permet, nous disent les économistes, d'atteindre cet objectif. Plus précisément, la tarification au « coût marginal » est celle qui permet l'utilisation du système de transport et des infrastructures au moindre coût pour la collectivité : l'usager, qu'il décide d'utiliser le transport en commun ou l'automobile, doit payer le coût supplémentaire qu'engendre son déplacement pour la collectivité

Cette règle doit évidemment s'appliquer à tous les moyens de transport concurrents : **on ne peut faire supporter les coûts du transport en commun aux usagers de celui-ci que si les coûts de l'automobile, y compris les coûts sociaux sont eux aussi imputés.** On a déjà montré dans les chapitres précédents que le coût social de congestion provoqué par l'usage de l'automobile est, aux heures de pointe dans les zones encombrées, très élevé (beaucoup plus que la valeur actuelle de la taxe sur l'essence), car il comprend principalement les pertes de temps infligées à l'ensemble des usagers empruntant la voirie. Plus généralement, la vérité des prix appliquée aux transports en commun exige que toutes les mesures d'ordre réglementaire ou tarifaire soient prises en vue de limiter, aux heures de pointe l'usage de l'automobile dans les zones encombrées, et assurer des conditions de circulation satisfaisantes.

En ce qui concerne les réseaux d'autobus, l'application du principe d'imputation des coûts réels impliquerait un nuancement des tarifs selon la ligne, la distance parcourue, l'heure, la fréquentation de la ligne, l'encombrement de la chaussée, etc..., car tous ces facteurs ont une influence plus ou moins grande sur les coûts. Mais on aboutirait vraisemblablement à une tarification assez complexe, pratiquement incompatible avec un système de perception simple et opérationnel.

Le nuancement des tarifs n'est réellement justifié que s'il existe une élasticité du trafic, c'est-à-dire une possibilité de choix entre plusieurs solutions. Cela n'est pas vérifié, pour de nombreuses catégories d'usagers qui sont « captifs » d'une ligne, d'un horaire de travail, etc... Par exemple, une élévation des tarifs en heure de pointe pénaliserait injustement les travailleurs qui ne sont pas maîtres du choix des horaires, imposés par l'employeur (1). Inversement, l'adoption du tarif « unique », indépendant de la distance parcourue, pénalise les

---

(1) Un abaissement des tarifs d'heure creuse pour certains usagers pourrait cependant être tenté à titre expérimental.

déplacements sur courte distance : l'expérience a montré qu'il existe souvent un risque important d'évasion des usagers effectuant de tels déplacements (1). Notons que d'autres impératifs, comme la politique commerciale ou l'efficacité du système de perception, peuvent aussi conduire à **nuancer** les tarifs : cartes d'abonnement ou cartes mensuelles « libre parcours » à prix réduit, tarifs de dissuasion pour les tickets vendus à l'unité par le conducteur du véhicule, etc...

Le principe de vérité des prix suppose également que le système de transport soit organisé de façon optimale, et notamment que les **coûts soient minimisés** .

Enfin, il existe un cas important où pour des raisons économiques, on peut être conduit à ne pas respecter le principe de l'imputation des coûts de transport : c'est celui d'une ligne nouvelle qui, pendant la phase initiale, doit **anticiper sur la demande**. Cette anticipation vise à offrir une bonne qualité de service aux nouveaux habitants dès leur arrivée, même s'ils ne sont pas encore en nombre suffisant pour rentabiliser la ligne. Un tel investissement initial crée les conditions favorables à la réussite ultérieure de la desserte en transport en commun, et ce serait aller à l'encontre du but poursuivi que de fixer dans la première phase des tarifs trop élevés, cet

## 2.2. L'équilibre budgétaire et la rentabilité

### ● Equilibre ou contrainte budgétaire

Les avantages de l'équilibre budgétaire ont été clairement mis en évidence : il rend les entreprises réellement responsables de la gestion du réseau, les incite à réduire au minimum les coûts, à moderniser le réseau, à toujours adapter le service aux besoins de la clientèle, les intéresse à la promotion du transport en commun; il permet de dégager les moyens financiers nécessaires à la modernisation des réseaux.

L'important est de souligner que, pour les réseaux d'autobus, l'application de tarifs égaux aux coûts marginaux, ou voisins de ceux-ci, dont le principe vient d'être exposé, permet effectivement l'équilibre budgétaire (2). Ainsi, il paraît possible de concilier les objectifs d'efficacité économique et la rentabilité financière des entreprises d'autobus, et d'éviter que les coûts de transport soient supportés par d'autres que les usagers. Cet équilibre global est bien entendu, à rechercher au niveau de l'ensemble du réseau, le coefficient de rentabilité étant variable d'une ligne à l'autre (3).

Ces principes n'excluent pas le versement de subventions pour des raisons précises (tarifs sociaux, obligations de service public); mais ils impliquent que le versement des indemnités correspondantes ait un caractère **forfaitaire** et maintienne l'existence d'une **contrainte budgétaire**. On peut d'ailleurs envisager diverses formules d'incitation (par exemple, versement d'une subvention forfaitaire par voyageur).

### ● Un préalable à la vérité des prix : la productivité et l'efficacité

Appliquer le principe de l'équilibre budgétaire de façon systématique pourrait faire craindre de fortes augmentations de tarifs dans les années qui viennent. En réalité, il faut bien comprendre qu'une des causes premières (si ce n'est la principale) du déficit des transports en commun est que leurs coûts sont trop élevés ; du fait :

---

(1) Néanmoins, les études des coûts effectuées en Région Parisienne ont montré qu'un tarif proportionnel à la distance ne reflète pas les coûts véritables, et qu'une « prise en charge » plus ou moins importante est justifiée. D'autre part, on peut imaginer des systèmes de perception automatique compatibles avec un tarif par sections.

(2) Voir à ce sujet le Rapport de la Commission d'étude des coûts d'infrastructures (Ref VII,1), qui montre notamment que le coût moyen par usager, calculé sur l'ensemble de la journée, est peu différent du coût d'un usager marginal d'heure de pointe.

(3) Une certaine « déperéquateion » des tarifs pourrait néanmoins se justifier : le bénéfice des lignes rentables ne devrait-il pas être affecté à la modernisation et au développement celles-ci et non au financement du déficit des lignes moins rentables ? Mais on doit aussi considérer que le réseau urbain forme un tout et que chaque usager n'utilise pas toujours, ni la même ligne, ni une seule ligne.

- de l'insuffisante productivité interne (dépenses de personnel excessives)
- surtout des encombrements de circulation, dont les autobus ne sont pas responsables

On ne peut justifier l'imputation aux usagers de coûts dont ils ne sont pas la cause. Aussi, le préalable à la recherche de l'équilibre financier paraît bien résider dans la mise en œuvre de mesures de **productivité** efficaces (voir chapitre V), de **priorités de circulation** (voir chapitre VI) et enfin d'actions visant à **promouvoir** les transports en commun (par des formules plus efficaces et moins coûteuses tels que les services à la demande etc...); car il s'agit aussi d'accroître les recettes en attirant une clientèle nouvelle.

Si toutes ces mesures étaient progressivement mises en œuvre, on peut penser que dans l'avenir, l'accroissement des tarifs devrait demeurer limité, et serait en outre compensé par des améliorations de qualité de service pour les usagers.

#### ● Des transports en commun gratuits?

On préconise parfois la gratuité des transports en commun ou le versement de fortes subventions, pour des raisons non seulement sociales, mais aussi économiques : la gratuité supprimerait les coûts de perception, et, en attirant une plus forte clientèle aux transports publics, éviterait la réalisation de certains investissements routiers coûteux.

En réalité, l'économie sur les coûts de perception serait faible, dès lors qu'on aura généralisé les services à un agent et la perception automatique. De plus, on sait que le tarif ne représente qu'une faible part du coût généralisé du transport pour l'utilisateur, et il est probable que l'accroissement du trafic serait bien faible (1). Seule, une sensible amélioration de la qualité de service permettra d'attirer une clientèle nouvelle, et il faut pour cela que les entreprises soient incitées à une exploitation commerciale dynamique et disposent de moyens financiers suffisants pour moderniser les réseaux.

### 2.3. Les objectifs sociaux et obligations de service public

La mission de service public que doivent remplir les transports en commun et dont la collectivité est responsable, peut conduire celle-ci à déroger aux principes précédents.

Il en est ainsi des obligations de service public : obligations de desserte de fréquence d'horaire sur des lignes à trafic faible qui ne peuvent dans ces conditions être exploitées avec une fréquence acceptable sans déficit important. De même, les réductions à certaines catégories d'utilisateurs (écoliers, travailleurs, handicapés, familles nombreuses,,,) répond à des objectifs sociaux. (2).

Si elle l'estime nécessaire, la collectivité imposera alors des obligations de service public, fixées avec précision, dans le cadre de contrats ou conventions particulières (3). Leur coût en sera évalué et il est naturel que le financement en soit pris en charge par la collectivité (du moins pour la part que ne peut supporter l'entreprise). Ces indemnités doivent prendre la forme de subventions forfaitaires correspondant à des obligations individualisées, comme on l'a exposé plus haut.

---

(1) Cela ne signifie pas que l'utilisateur du transport en commun soit insensible au prix; si inversement les tarifs sont élevés et dépassent un certain seuil, l'effet de dissuasion n'est pas négligeable.

(2) Paradoxalement, les travailleurs qui se déplacent à l'heure de pointe, peuvent donc payer moins cher que les utilisateurs à l'heure creuse. En réalité, cette tarification n'est nullement antiéconomique puisque la plupart d'entre eux sont « captifs » de leurs horaires de déplacements.

(3) Nous ne pouvons ici donner de règles pratiques précisant quantitativement ce que doit être le contenu de ces obligations de service public. Elles résultent avant tout d'un choix politique et non de critères économiques.

### 3. CONCLUSION : LES PRINCIPES D'UNE POLITIQUE TARIFAIRE POUR LES TRANSPORTS EN COMMUN

Partant de l'analyse précédente, on peut ainsi résumer les règles qu'il est souhaitable de respecter pour l'établissement des tarifs des transports en commun.

1. **L'équilibre budgétaire** (ou au moins la contrainte budgétaire) est la seule règle qui concilie les objectifs d'efficacité économique, de responsabilité des entreprises (donc de saine gestion) et de modernisation des réseaux.
2. Cette règle n'a de sens, du point de vue économique que si les **coûts des moyens de transports concurrents, y compris les coûts sociaux**, sont également imputés aux usagers. Elle exige donc que les coûts collectifs d'usage de l'automobile soient perçus dans les zones encombrées sous forme de stationnement payant, péage urbain, etc ...

Plus généralement, un préalable à l'application du principe de vérité des prix est que le système de transport soit organisé au mieux et notamment que soient prises toutes les mesures pouvant améliorer la **productivité interne** aux entreprises, et la **productivité externe** (amélioration des conditions de circulation des autobus). Toute augmentation de tarifs ne devrait être arrêtée sans qu'une action soit parallèlement ou préalablement menée dans ce domaine. On ne saurait imputer aux usagers des coûts dont ils ne sont pas responsables.

3. Le développement de l'exploitation à un agent et de la perception automatique exigent une tarification **simple**, qui exclut une trop grande variété de titres de transport et de tarifs.

Cependant, un certain **nuancement** des tarifs reste nécessaire pour des raisons économiques ou sociales. Par exemple l'adoption du tarif unique n'est pas recommandée lorsque le risque d'évasion des voyageurs effectuant un petit parcours est trop important.

4. Répondant à des **objectifs sociaux**, des obligations de service public (obligations de desserte, d'horaire de fréquence...) ou des réductions de tarifs à certaines catégories d'usagers pourront, le cas échéant, être fixées et imposées par la collectivité. Si ces obligations ne sont pas compatibles avec la rentabilité globale du réseau, leur prise en charge incombe normalement à la collectivité, qui indemniserait l'entreprise sous forme de **subventions forfaitaires**.

Ainsi, on voit que le problème des tarifs et du financement des transports en commun ne peut être posé que dans le cadre d'une politique globale d'organisation des transports urbains. C'est pourquoi la responsabilité en incombe non seulement aux entreprises de transport urbain, mais aussi aux **collectivités locales** qui ont la charge de l'organisation de la circulation et des transports dans les villes. Le système de transport ne peut d'ailleurs fonctionner efficacement que si l'autorité ayant pouvoir de décision en matière d'organisation de la circulation a également la responsabilité financière vis à vis des transports publics.

## BIBLIOGRAPHIE DU CHAPITRE VII

- VII - 1 *Ministère de l'Équipement et du Logement - Ministère des Transports - Commission d'Étude des coûts d'infrastructure - Sur les coûts et la tarification des transports urbains - 1969.*
- VII - 2 *W. Latscha - Ch. Roussel - La rentabilité des entreprises de transport public - Congrès de l'UITP Londres 1969.*
- VII - 3 *Groupe de travail du Comité interministériel des entreprises publiques - Rapport sur les entreprises publiques (« Rapport Nora ») 1969.*
- VII - 4 *J. Meyer - Essai sur la théorie et la pratique dans l'économie des transports urbains - Congrès de l'UITP Barcelone 1967.*
- VII - 5 *A.A. Altshuler - Transit Subsidies : by whom, for whom. - AIP Journal Mars 1969.*

# conclusion

Parmi les différents moyens de transports en commun, ceux qui empruntent la voirie possèdent deux qualités essentielles : la souplesse et la quasi-absence de coûts d'infrastructure.

Mais en contre-partie, les transports publics routiers connaissent de graves difficultés, lourdes d'inconvénients pour les usagers. Elles se traduisent notamment par des vitesses commerciales de plus en plus faibles, un manque de régularité et de confiance dans le service. L'intérêt de l'autobus, qui réside dans sa faible occupation au sol par usager est en effet annihilé dès lors qu'il subit les encombrements provoqués par le flot croissant de la circulation automobile. Le développement de la motorisation aggrave la situation des transports en commun : leur trafic stagne ou diminue, la qualité de service se dégrade, les coûts et les tarifs sont de plus en plus élevés.

Cette situation explique bien que, malgré les difficultés de circulation et de stationnement, l'automobile a la préférence de ceux qui peuvent en disposer. Dans les villes de province, les autobus ne transportent à peu près que des « captifs » c'est-à-dire des usagers n'ayant pas d'autre solution de transport.

Pourtant les transports publics restent nécessaires à une bonne organisation de nos villes.

Ils ont tout d'abord à remplir une mission de service public qui consiste à assurer, dans des conditions convenables les déplacements des moins fortunés, ceux qui n'ont pas la chance de disposer d'une voiture. Cette catégorie de citadins est précisément la moins favorisée, du point de vue de la mobilité, et il s'agit de diminuer cette inégalité.

A court terme, les transports en commun sont également nécessaires à la décongestion des voies urbaines, dans les zones encombrées aux heures de pointe.

Il apparaît enfin qu'à long terme, un certain équilibre entre transports individuels et collectifs est nécessaire à l'urbanisme des villes de demain, et que du moins le maintien de bons transports en commun permettra de préserver nos possibilités de choix pour le futur.

Une action d'envergure doit donc être dès maintenant envisagée afin d'améliorer sensiblement la situation des transports en commun. Il s'agit en effet de franchir un seuil, de modifier leur image dans le public, de concurrencer, sur certains axes, l'automobile aux heures de pointe, de maintenir leur volume de clientèle nécessaire à une bonne qualité de service, bref, de renverser les tendances actuelles.

Dans les grandes villes et même dans des villes moyennes, un tel programme comportera la réalisation de nouvelles infrastructures de transport en site propre : metros classiques ou nouveaux moyens de transports à infrastructure moins coûteuse.

Mais ces investissements ne peuvent être envisagés dans toutes les agglomérations ; ils ne pourront non plus satisfaire tous les besoins de transport public d'une cité.

L'amélioration des transports de surface est donc indispensable, dans les petites et les grandes villes.

Quels en sont les moyens ?

Une série d'actions a été proposée dans cette note.

Elles portent tout d'abord sur l'organisation des réseaux : productivité, amélioration de la structure des lignes, amélioration des fréquences, du confort, et du matériel roulant, régulation, développement de nouveaux systèmes d'exploitation mieux adaptés à la demande, action auprès du public.

Parallèlement, une meilleure organisation de la circulation urbaine est indispensable : la limitation de déplacements en automobile vers le centre aux heures de pointe, est inévitable compte tenu du retard des investissements routiers sur le développement de la motorisation. Elle repose notamment sur une politique rigoureuse en matière de stationnement. Il est également nécessaire de mettre en œuvre des plans de circulation qui tiennent compte des transports en commun, et offrent aux autobus de bonnes conditions de circulation : bandes réservées, rues réservées et autres mesures de priorité.

La suppression du tramway dans les villes françaises a peut-être été une erreur. Mais, grâce à sa flexibilité, l'autobus est sans doute le moyen de transport en commun qui peut le mieux s'adapter à la demande. Du point de vue technologique, ce moyen de transport ou ses dérivés, (minibus, taxis collectifs) peuvent offrir dans l'avenir d'intéressantes possibilités comme systèmes de transport mixtes, grâce à la combinaison de tronçons en sites propres dans les zones encombrées et de trajets terminaux en site banalisé, grâce aux progrès des télécommunications et automatismes.

Cette nouvelle promotion des transports en commun est certes une voie difficile. Elle impliquera des mesures de discipline de la circulation, et il convient d'informer et de préparer avec soin et objectivité l'opinion publique. De plus, l'efficacité des actions envisagées pour améliorer les transports publics n'est pas toujours bien connue ( les exemples d'actions partielles et de trop faible portée ont été jusqu'à maintenant les plus nombreux).

Aussi, est-il particulièrement nécessaire, d'une part, de développer l'**expérimentation** et l'**innovation** en matière de transports urbains, afin que soient testées de nouvelles méthodes d'organisation et d'exploitation (une aide de l'état peut être apportée dans ce domaine), d'autre part de **combiner** et de **concentrer** les diverses actions possibles dans une stratégie d'ensemble, que doit normalement traduire le plan de transport.

Enfin l'avenir des transports urbains dépend largement du cadre institutionnel (coordination des différents organismes responsables, élaboration de contrats de programmes, nécessité d'une autorité unique ayant au niveau local la responsabilité de l'ensemble des problèmes de circulation et de transport sur toute l'agglomération) et d'une vue globale et cohérente de l'urbanisme de nos villes de demain.

# annexe 1

## EFFETS SUR LES TEMPS DE DEPLACEMENTS D'UNE MODIFICATION DE LA REPARTITION DES USAGERS ENTRE VOITURES PARTICULIERES ET AUTOBUS SUR UN AXE ROUTIER SATURE (HEURES DE POINTE)

### 1. Hypothèses et Méthode de calcul

Considérons une voie urbaine de capacité donnée, sur laquelle circulent à la fois des voitures particulières et des autobus. Pour simplifier, nous supposons que tous les déplacements s'effectuent sur un même trajet de 5 km.

On se donne un certain volume de déplacements de personne à l'heure de pointe, à répartir entre voitures particulières et autobus ; 66% des usagers sont supposés disposer d'une automobile, les 34% restants étant « captifs » des transports en commun. Si chaque automobiliste utilise son véhicule, le débit atteint dépasse, en heure de pointe, la capacité de la voie (On suppose que celle-ci est atteinte lorsque 60 à 65% des usagers utilisent l'automobile).

Les hypothèses sur les temps terminaux (temps de marche à pied et temps d'attente) aux deux extrémités des déplacements sont les suivantes (évaluation en temps généralisé tenant compte de l'inconfort ou de la pénibilité).\*

• en Voiture particulière : 5 minutes

Cela correspond à une marche à pied totale de 200m aux deux extrémités du déplacement. On a négligé ici les difficultés de recherche d'une place de stationnement, et le temps de démarrage et de garrage du véhicule.

• en Autobus : trois cas sont considérés

QUALITE DE SERVICE	TEMPS TERMINAL (GENERALISE)
A (mauvaise)	25 minutes (marche à pied totale de 400 m aux deux extrémités et fréquence de 1 autobus toutes les 15 minutes).
B (moyenne)	15 minutes (marche à pied totale de 400 m en moyenne aux deux extrémités, et fréquence de 1 autobus toutes les 5 minutes).
C (bonne)	7 minutes (les usagers transférés à l'autobus sont à 100 ou 200 m maximum des stations, la ligne est à forte fréquence et à bonne régulation; ou bien il s'agit d'un service « porte à porte » ou à la « demande » pour certains déplacements domicile - travail)

L'hypothèse B n'est cependant pas très favorable aux transports en commun, du fait de la pénalisation attribuée aux temps terminaux. On peut concevoir des transports en commun qui soient, sur certains axes, encore plus attractifs.

Les relations temps de trajet utilisées sont représentées sur la figure 45. Elles ont été, établies pour une voie urbaine à carrefours à feux à partir d'une relation vitesse moyenne - taux de saturation (mesures effectuées dans Paris - Réf. 1.2.3.).

Le temps généralisé de déplacement par un mode de transport est égal à la somme : temps de trajet + temps terminaux.

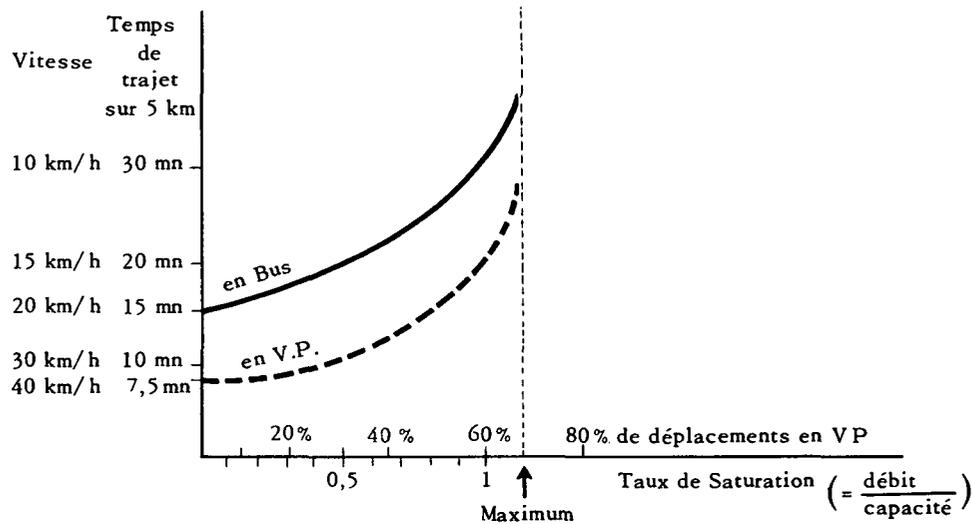


FIGURE 45 Relation débit-temps de trajet utilisée

**Nota .** L'avantage de cette méthode de calcul est qu'elle ne nécessite pas que l'on fasse d'hypothèses sur la valeur absolue des trafics, la capacité des voies, le taux d'occupation des VP (il suffit de supposer que ce dernier est indépendant de la répartition entre modes).

## 2. Résultats

Sur la figure 46, on a représenté la variation du temps généralisé de déplacement en autobus et en voiture particulière, en fonction de la répartition entre modes de transport (le pourcentage de trafic en voiture particulière variant de 0 à 66%).

On a aussi représenté la variation de la **moyenne pondérée des temps généralisés de déplacement** pour tous les usagers (cette grandeur est proportionnelle à la somme de tous les temps généralisés). On voit qu'elle passe par un minimum qui correspond à une utilisation de l'automobile de l'ordre de 30 à 35% selon le cas - Pour simplifier on supposera que ce minimum est atteint pour 33%, dans les 3 hypothèses A,B,C.

- de 40% environ dans le cas A
- de 30% environ dans le cas B

Temps généralisé  
porte à porte  
d'un déplacement

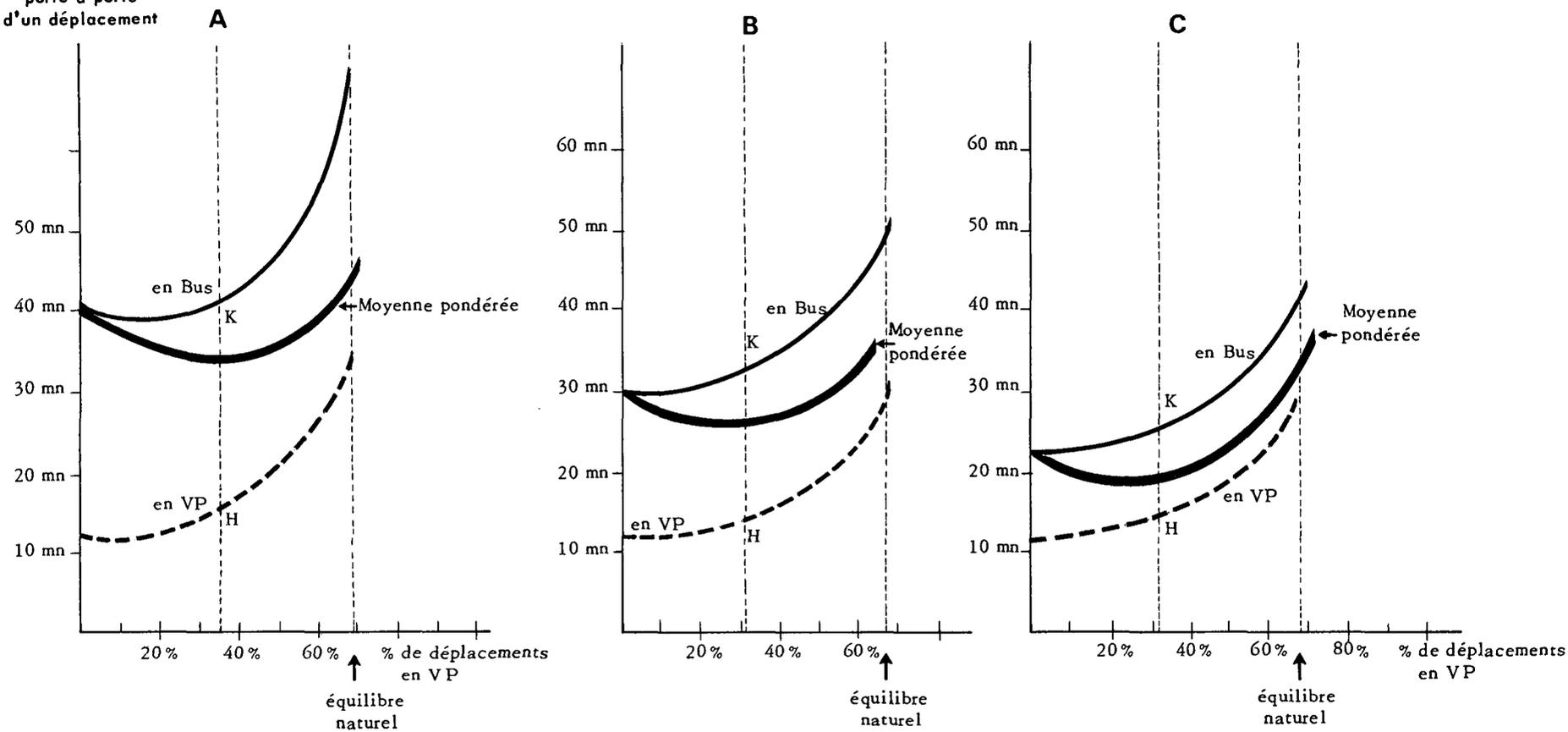


FIGURE 46 Influence de la répartition entre modes de transport sur les temps de déplacement des usagers.

( dans les 3 hypothèses de qualité de service des autobus : A,B,C)

Par commodité de langage, nous dirons que cette répartition entre modes est « optimale ». Il y a là, bien entendu, un abus de langage. Cet optimum est en effet défini à l'aide d'un critère unique qui est la somme des temps généralisés. D'autres avantages ou inconvénients pour les usagers ne sont pas pris en compte dans ce critère. On peut aussi imaginer d'autres critères qui seraient par exemple liés à des considérations d'équité ou de répartition des avantages entre les divers groupes d'usagers, (dont ne tient pas compte cette évaluation moyenne), et de facteurs plus difficiles à quantifier (confort, commodité...).

Néanmoins, on peut chercher à estimer qu'elle économie procure aux usagers et à la collectivité la réalisation de cet « optimum » par rapport à l'équilibre naturel qui correspond au choix égoïste des usagers, c'est-à-dire à l'utilisation maximale de l'automobile (1) (66%).

### 1) Diminution globale des temps de déplacement porte-à-porte

Les résultats relatifs à chaque situation (66% en VP et 33% en VP) sont résumés dans le tableau suivant :

Temps généralisé moyen (pondéré) dans les deux situations

	Equilibre naturel (66% en VP)	« Optimum » (33% en VP)	Diminution relative
Hypothèse A	46 mn	33 mn	- 28 %
Hypothèse B	41 mn	27 mn	- 34 %
Hypothèse C	38 mn	21 mn	- 45 %

### 2) Variation des temps de déplacement des différentes catégories d'usagers

Il faut distinguer 3 catégories d'usagers :

- $\alpha$  : Ceux qui continuent à utiliser la voiture particulière
- $\beta$  : Ceux qui utilisaient auparavant la voiture et prennent maintenant l'autobus
- $\varkappa$  : Ceux qui restent utilisateurs de l'autobus.

Dans cet exemple, chaque catégorie représente environ 1/3 du total des usagers.

---

(1) Cet équilibre en effet s'instaure naturellement, s'il n'existe aucune action réglementaire ou tarifaire sur le choix des usagers. Ces derniers choisissent principalement en fonction des temps de déplacement et ont, de ce fait, toujours avantage à utiliser leur automobile. Les différences entre les coûts de fonctionnement, par usager, des bus et des voitures sont faibles en regard des différences de temps généralisé et nous avons négligé les problèmes de stationnement.

Temps (généralisé) de déplacement porte à porte de chaque catégorie d'usagers dans les 2 situations.

Catégories d'usagers	Hypothèse 66% en VP		Hypothèse 33% en VP		Diminution (-) ou augmentation (+)
	Voiture	Bus	Voiture	Bus	
$\alpha$	33 mn		14 mn		- 19 mn
$\beta$	33 mn			(A) 43 mn (B) 33 mn (C) 25 mn	(A) + 10 mn (B) 0 mn (C) - 6 mn
$\gamma$		(A) 66 mn (B) 56 mn (C) 48 mn		(A) 43 mn (B) 33 mn (C) 25 mn	- 23 mn

### 3) Interprétation

Dans les 3 cas, il y a avantage à se placer à « l'optimum », car le gain global de temps est non négligeable (28 à 45%).

Mais on notera cependant que dans les hypothèses B et C aucun usager ne subit de perte de temps : ceux des catégories  $\alpha$  et  $\gamma$  voient leur temps de transport diminuer fortement, et pour ceux de la catégorie  $\beta$  (qui doivent quitter l'automobile pour utiliser l'autobus) les temps sont les mêmes ou diminuent. Cela s'explique bien entendu par le fait que la diminution du débit de voitures particulières permet une augmentation importante de la vitesse de circulation de tous les véhicules, autobus compris. Il est donc très important que les transports en commun offrent une bonne qualité de service (figure 47).

Les moyens à mettre en œuvre pour réaliser cet équilibre optimal peuvent être réglementaires (limitations et interdictions de stationner, par exemple) ou tarifaires (péage, stationnement payant).

Les graphiques de la figure 2 permettent de calculer le tarif qu'il faudrait appliquer pour que les automobilistes modifient leur comportement de façon que la répartition optimale entre modes soit atteinte. Pour cela on peut supposer en première approximation que les coûts généralisés en autobus et en voiture particulière devront être du même ordre (une approche plus fine nécessiterait que l'on donne une courbe d'affectation entre automobiles et transports en commun comme celles établies par l'IAURP).

A l'optimum, la différence de temps généralisé entre bus et VP est mesurée par les segments HK sur les graphiques de la figure 2, soit :

- Hypothèse A : HK = 29 mn
- Hypothèse B : HK = 20 mn
- Hypothèse C : HK = 11 mn

Le coût monétaire que devrait payer chaque automobiliste par déplacement doit compenser grosso-modo cette différence. Si l'on prend une valeur au temps à 6 F de l'heure, on obtient donc :

- 3 F. par déplacement environ dans l'hypothèse A
- 2 F. par déplacement environ dans l'hypothèse B
- 1 F. par déplacement environ dans l'hypothèse C

On note que l'amélioration des transports publics diminue nettement le caractère « contraignant » des mesures à prendre. Bien entendu, cette tarification ne s'appliquerait qu'à l'heure de pointe. En heure creuse, elle serait beaucoup plus faible ou nulle.

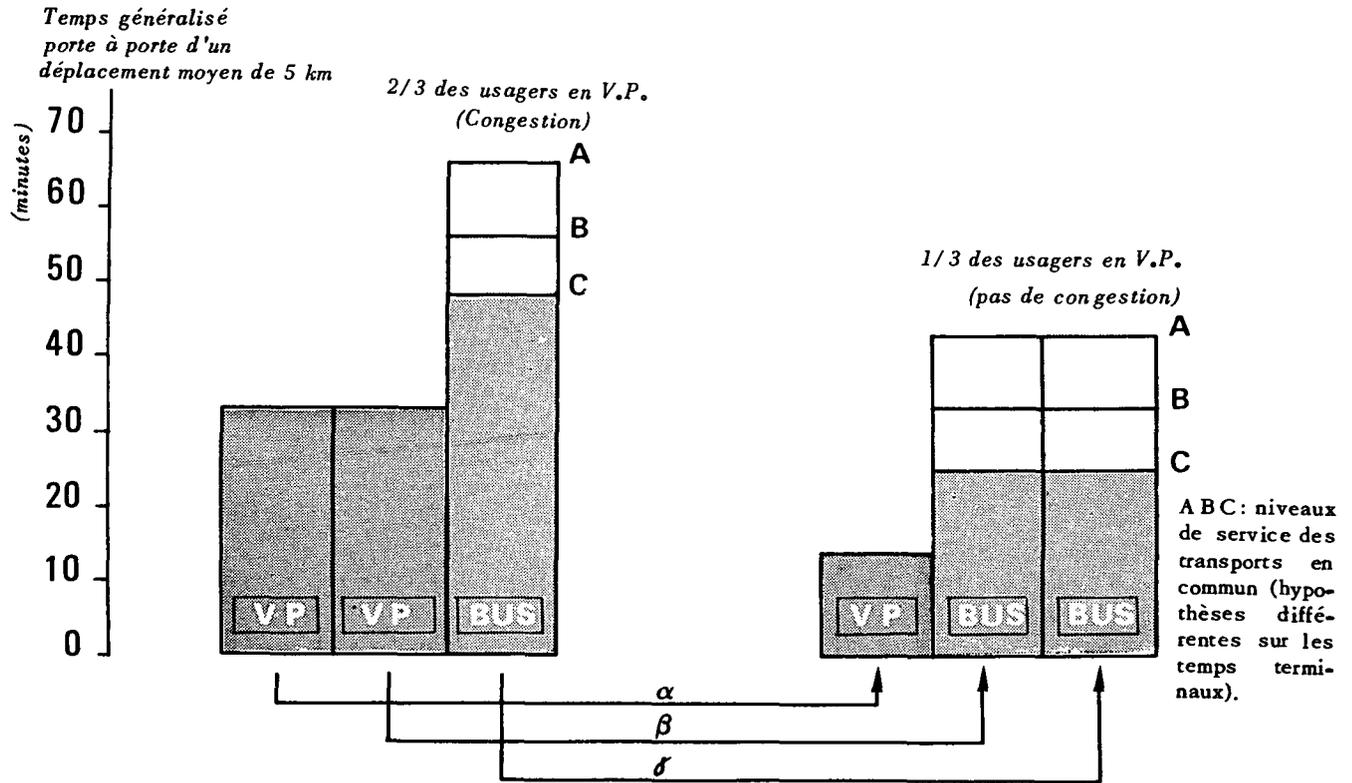


FIGURE 47 Distribution des temps de déplacement en fonction de la répartition entre modes de transport.

#### 4. Conclusion

Ce calcul simplifié, (il ne tient pas compte du stationnement ni des coûts de fonctionnement), montre qu'il y a avantage pour la collectivité :

- à limiter (par un moyen quelconque) l'usage de la voiture particulière si la voirie est saturée
- à améliorer la qualité de service des transports en commun

Pour mener ce calcul, nous avons considéré un axe de transport où par hypothèse existe une ligne de transport en commun directe et de bonne qualité de service. Cela suppose bien entendu qu'elle draine une clientèle

suffisante et cela n'est pas possible sur toutes les liaisons entre les divers quartiers de l'agglomération. Il existe un certain nombre de déplacements en automobile dont l'origine et la destination ou le motif sont tels qu'il ne peut y avoir substitution avec l'autobus.

Ce calcul n'en demeure pas moins valable, pour tous les axes où une bonne liaison en transport en commun peut être assurée, car seraient évidemment d'abord transférés à l'autobus tous les déplacements pour lesquels l'usage de la voiture n'est pas indispensable et qui peuvent être assurés commodément avec l'autobus. En pratique, on recherchera les quelques axes où, à l'heure de pointe, il est possible de mettre en place un service rapide et de très bonne qualité. Ces axes aboutissent en général au centre et coïncident précisément avec les zones les plus encombrées.

**Références :**

1 Relations débit-temps de trajet dans Paris - S.E.R.C. - 1966

2 Les bandes réservées aux autobus - S.E.R.C. - 1968

3 Sur les coûts et la tarification des transports urbains - Rapport du Groupe Transports Urbains de la Commission d'étude des coûts d'infrastructure - 1969.



## annexe 2

### CALCUL SOMMAIRE DE LA RENTABILITE D'UNE LIGNE - INFLUENCE DES DENSITES

Soient L la longueur de la ligne  
P le nombre de passages (ou de rotations) d'autobus par jour  
C le coût moyen d'un véhicule-km  
 $\lambda$  le parcours moyen d'un voyageur sur la ligne  
 $\gamma$  le coût maximal acceptable par usager-km (= tarif + subvention éventuelle)

La ligne sera rentable si le nombre n de voyages par jour est au moins égal à :

$$\eta = \frac{2Lpc}{\lambda\gamma}$$

(Nota : on pourrait aussi se donner un coût maximal par voyage La formule deviendrait alors  $n = \frac{2Lpc}{\gamma}$ )

● Exemple :  $c = 3 F/V$  km,  $\gamma = 0,15 F/\text{usager-km}$ ,  $\frac{\lambda}{L} = 1/2$

$p = 60$  passages/jour  
(intervalles de 10 minutes en heure de pointe, 20 minutes en heure creuses, avec 5 h p. et 10 h.c.)  $\gamma n = 4800$  voyages/jour

$p = 15$  passages/jour  $n = 1200$  voyages/jour

On voit que pour rentabiliser une ligne, il faut un certain volume de clientèle potentielle, d'autant plus élevé que l'on désire une meilleure qualité de service.

● Population desservie et densité. Dans l'exemple précédent, supposons que chaque habitant desservi effectue 0,33 voyage par jour (ce ratio dépend en fait de nombreux facteurs, en particulier de la qualité de service de la ligne). Une telle ligne devra desservir dans le 1er cas ( $p = 60$ ) au moins 14 400 habitants, dans le 2ème cas ( $p = 15$ ) au moins 3 600 habitants.

Si la ligne a 4 km, et si l'on admet qu'elle ne dessert valablement qu'une « bande » dont la largeur est d'environ 350 m de part et d'autre de la ligne, on déduit que la densité brute minimale correspond à 50 habitants/hectare dans le 1er cas et 13 habitants/ha dans le 2ème cas (moyenne calculée tout le long de la ligne). En d'autres termes, si la densité brute moyenne n'est que de 13 (ou 50) habitants à l'hectare, on ne peut espérer rentabiliser une ligne ayant plus de 15 (ou 60) passages par jour.

Plus la densité est élevée, meilleure est la qualité de service des transports en commun.

● **Desserte d'un grand ensemble d'habitations**

Avec les mêmes hypothèses numériques que précédemment, on peut examiner deux cas :

- La ligne est créée **spécialement** pour desservir le grand ensemble et ne dessert que lui  $\frac{\lambda}{L} = 1$ . Les calculs montrent qu'il faut au moins
  - 7 800 habitants pour  $p = 60$
  - 1 800 habitants pour  $p = 15$toujours dans l'hypothèse de 0,33 voyage par jour.
- Il suffit de **prolonger une ligne existante** pour desservir le grand ensemble. Le coût supplémentaire est beaucoup plus faible que dans le cas précédent, et le nouveau quartier pourra être desservi même si sa population est peu importante :

**Conclusion :** On voit l'influence des formes urbaines sur les possibilités de desserte en transport en commun. Une bonne qualité de desserte sera favorisée par :

- des densités d'habitat suffisamment élevées
- l'existence de pôles d'urbanisation importants
- l'existence d'axes d'urbanisation.

# annexe 3

## CALCUL DE LA FREQUENCE OPTIMALE D'UNE LIGNE D'AUTOBUS EN HEURE CREUSE

La méthode proposée ici a un caractère simplifié. On suppose en première approximation que pour chaque période horaire la demande est indépendante de la fréquence proposée. On pourrait introduire plus finement les divers paramètres fréquence, mais cela conduirait à des calculs beaucoup plus complexes.

Le type de matériel est donné (on suppose qu'il est déterminé par l'heure de pointe).

Soient  $i$  = intervalle entre 2 bus en minutes

$k$  = coefficient de pénibilité de l'attente

$l$  = longueur de la ligne

$c$  = coût d'exploitation/km d'un bus pendant les heures creuses. Ce coût comprend les dépenses de personnel roulant (qui dépendent de la vitesse commerciale) d'entretien kilométrique, et de carburant.

$n$  = nombre d'usagers/heure empruntant la ligne dans les 2 sens pendant la période considérée

$v$  = valeur du temps, en francs/heure

$$\text{Coût d'exploitation de la ligne pendant une heure} = 2 lc \frac{60}{i}$$

$$\text{Temps généralisé moyen d'attente par usager} = \frac{k i}{2}$$

$$\text{Coût de l'attente de l'ensemble des usagers pendant 1 heure} = N \frac{v}{60} k \frac{i}{2}$$

$$\text{L'interval optimal s'obtient en minimisant l'expression } N \frac{v}{60} k \frac{i}{2} + 2 lc \frac{60}{i}$$

$$\text{On obtient : } i = 60 \sqrt{\frac{4 lc}{Nkv}}$$

Le calcul précédent suppose bien entendu que la fréquence d'heure creuse est inférieure à celle d'heure de pointe.

Le calcul de la fréquence optimale d'heure de pointe est plus complexe.

- On doit optimiser à la fois la fréquence et la capacité, car le coût (qui comprend les charges d'amortissement), varie, quoique faiblement, avec la capacité des véhicules.
- Le calcul n'est pas indépendant de la fréquence d'heure creuse.

On pourra se reporter pour étude plus détaillée de l'exploitation optimale d'une ligne d'autobus, à l'un des deux ouvrages suivants :

- 1 - Centre de Gestion scientifique de l'Ecole des Mines de Paris - R.A.T.P. Note de travail sur la recherche du mode d'exploitation optimale d'une ligne d'autobus (D. Ferry). Modèle «Phaeton» (D. Ferry) 1969.
- 2 - B.C.E.O.M. Etude de l'exploitation d'une ligne de transport en commun - Recherche de fréquences optimales (Mémoire de P. Pierron, P. Coutheillas, présenté au CES organisé par le SERC).

## annexe 4

### NOTE SUR DEUX EXPERIENCES DE MINIBUS : WASHINGTON ET HONG-KONG (1)

#### Expérience de Washington :

A Washington, en novembre 1963, on a créé, à titre expérimental, un réseau de minibus qui circulent à intervalles réguliers de 2 mn 1/2 et qui desservent un itinéraire long d'environ 3 km au cœur même des quartiers commerçants de la ville (Retail Core). Ces autobus, spécialement conçus à cet effet, comportaient 18 places assises et 12 debout; ils étaient munis de vastes fenêtres et de portes larges, leurs planchers étaient peu élevés au-dessus du sol afin que l'entrée soit au niveau du trottoir; ils étaient dotés d'un bon chauffage pour l'hiver, de sièges confortables et avaient de surcroît l'avantage d'être très silencieux. En forme de parallépipèdes rectangles, les véhicules mesuraient 6 m de long, sur 2,30 m de large et 2,50 m de haut. Bien que leur vitesse maximale fût de 40 km/h, ils ne dépassaient pas, en moyenne, compte tenu des arrêts, 7 km/h environ. Selon le rapport, les usagers ne se souciaient guère de cette relative lenteur, étant donné que leur trajet n'excédait pas en général une distance de 6 «blocks» (environ 1 km). Un tarif uniforme de 5 cents était appliqué et la somme recueillie dans une boîte fixée à l'entrée, selon le principe «faire confiance aux voyageurs».

Les minibus ont emporté un succès considérable auprès des usagers (pour la plupart des personnes faisant leurs achats) qui appréciaient la rapidité du service et la modicité du tarif. Depuis novembre 1964, date à laquelle l'expérience prit fin, le réseau de minibus pour «aller faire ses courses» fonctionne de façon ininterrompue à la cadence d'un véhicule toutes les 3 mn, ce qui permet d'assurer la rentabilité du réseau tout en continuant d'appliquer un tarif de 5 cents. Depuis 1965, le réseau de minibus a été étendu et assure une liaison directe entre différents bâtiments administratifs de Washington.

#### Expérience de Hong-Kong :

Dans les «New territories» de Hong-Kong les transports en commun par route sont assurés par des lignes régulières d'autobus ainsi que par des services de minibus dont la gestion échappe à la réglementation en vigueur et qui transportent presque autant de voyageurs que les premiers. Cinq cents minibus environ, immatriculés comme taxis, sont en service dans les «New territories». En outre, 2000 véhicules de type analogue sont immatriculés comme véhicules mixtes, c'est-à-dire affectés aussi bien au transport des personnes qu'au transport des marchandises; de surcroît, ils ne sont soumis à aucune réglementation relative au périmètre à l'intérieur duquel ils sont autorisés à louer leurs services. La plupart de ces minibus de 9 places assises, mesurent 4,40 m de long sur 1,70 m de large, et 2 m de haut. Ils sont peints en couleur crème et entourés d'une large bande de carreaux noirs et blancs destinée à les rendre plus aisément reconnaissables. Le tarif officiel est de 1 dollar de HK pour le premier mile (1,6 km) et de 25 cents pour chaque quart de mile (0,4 km) supplémentaire, mais, dans la pratique, ces véhicules attendent à leur station d'avoir 9 clients à bord avant de se mettre en route, et, au lieu d'utiliser leur compteur, appliquent un tarif consistant à répartir la somme à payer entre tous les passagers. Ce tarif officieux est de l'ordre de 4,5 cents par kilomètre et par personne; avec un chargement de 9 personnes à

---

(1) Extrait d'un rapport de F. V. Webster présenté à l'O.C.D.E. : conception des autobus - Détermination des dimensions optimales des autobus destinés aux transports urbains - Février 1969.

bord la recette ne sera que d'environ 45 cents par kilomètre au lieu des 62 cents par kilomètre correspondant au tarif officiel. Toutefois la demande de transport est « active » dans ces conditions et fait plus que compenser le manque à gagner résultant de l'application d'un tarif moins élevé. Les tarifs des exploitants de minibus ne sont jamais inférieurs à ceux qui sont pratiqués par les services réguliers d'autobus (approximativement 3 cents le kilomètre) bien qu'ils s'en rapprochent fort pour les longs parcours.

La vitesse de circulation des minibus ne dépasse que de 10 à 15% celle des autobus desservant les lignes régulières, le principal avantage des premiers étant de réduire les délais d'attente, surtout pendant les heures de pointe et sur les longs parcours. Sur certains itinéraires, les minibus sont six fois plus nombreux que les autobus des lignes régulières. Ils offrent aussi de meilleures conditions de confort : leurs sièges sont capitonnés, ils circulent moins chargés et ne prennent pas de voyageurs debout.

**Références bibliographies :**

The Minibus in Washington D.C. Final report on a Mass Transportation Demonstration Project DC-MTD-2. Prepared under the direction of Government of the District of Columbia in conjunction with Washington Metropolitan Area Transit Commission, May 1965.

SAUNDERS, C. R. Public road transport in Hong Kong's New Territories - a comparison of 9-seater taxi services and scheduled public omnibus services. September 1967 (Transport Office, Hong Kong, Unpublished).

# annexe 5

## NOTE RELATIVE A LA LIGNE DE TAXIS COLLECTIFS « PARIS - VERSAILLES (REPLACEE PAR UN SERVICE REGULIER DE MINICARS DE 8 PLACES-VOYAGEURS) (1)

Avant la guerre de 1939-1945, 76 lignes de taxis collectifs étaient exploitées dans la région parisienne, dont les lignes «Paris-Versailles, par Ville d'Avray» et «Paris-Le Chesnay, par Garches». La reprise de l'exploitation de ces deux seules lignes a été autorisée, en 1952, par l'Office Régional des Transports Parisiens.

En 1964, le Syndicat des Transports Parisiens a autorisé l'exploitation des deux lignes par un itinéraire en boucle (bouclage dans la traversée de Versailles, avec interdiction de trafic local entre la place de la Loi et l'Avenue de Paris)

En raison de l'expansion du trafic au cours des dernières années, le matériel utilisé sur la ligne de taxis collectifs «Paris-Versailles» s'est révélé inadapté aux besoins (taxis ordinaires très souvent occupés par 8 voyageurs, transportés dans des conditions d'insécurité et d'inconfort inadmissibles) Les exploitants ont demandé, en 1966, l'autorisation de remplacer leurs voitures par des minicars du type «Estafette» Renault d'une capacité de 8 places-voyageurs, mais ce remplacement se heurtait à la réglementation qui fixe à 6 places au maximum (non compris la place du conducteur) la capacité des taxis collectifs

Afin d'apporter une solution au problème ainsi posé, le Conseil d'Administration du Syndicat des Transports Parisiens, par décision du 24 avril 1969, a autorisé le remplacement de la ligne de taxis collectifs «Paris-Versailles» par un service régulier exploité au moyen de minicars offrant, au maximum, 8 places aux voyageurs, étant entendu que les conditions d'exploitation, en ce qui concerne notamment les fréquences, les horaires et les tarifs restent inchangés.

Ces conditions sont les suivantes :

**- Itinéraire de la ligne :**

Paris (Porte de St-Cloud) - Sèvres - Ville d'Avray - Versailles - Le Chesnay - La Celle St-Cloud - Vauclousson - Garches - St-Cloud - Paris.

**• longueur de l'itinéraire : 27 km.**

**- Horaires :**

La ligne fonctionne tous les jours de 7 h à 21 h, avec départs alternés de Paris, par Garches et par Ville d'Avray, à raison d'un départ toutes les 15 minutes le matin et toutes les 12 minutes l'après-midi. La durée moyenne du parcours de la boucle est d'environ 1 heure.

---

(1) Renseignements fournis par le Service Régional de l'équipement de la Région Parisienne - Division Transports et Circulation (1969).

**- Exploitants :**

Les exploitants sont au nombre de 31. En fait, compte tenu des repos hebdomadaires et des indisponibilités de matériel pour entretien ou réparations, 26 exploitants assurent quotidiennement le service.

**- Arrêts :**

Les voyageurs sont pris en charge à n'importe quel endroit du parcours, mais en aucun cas à moins de 50 m des emplacements d'arrêts signalés et réservés aux autobus ou aux autocars. La ligne comporte une interdiction de trafic local entre la Porte de Saint-Cloud et le Pont de Saint-Cloud.

**- Tarifs :**

Les tarifs sont fixés par le Syndicat des Transports Parisiens. La ligne comporte 7 sections pour le trajet Paris - Versailles ou Paris - Le Chesnay. Les tarifs actuels, en vigueur depuis le 6 août 1968, sont fixés à 1,20 F pour 1 section, 1,50 F pour 2 sections et 0,20 F par section supplémentaire (2,50 F pour 7 sections).

# résumé de la deuxième partie

## CHAPITRE IV LE ROLE DES TRANSPORTS EN COMMUN

Si l'on essaye de définir les objectifs auxquels devrait répondre l'organisation des transports en commun dans les villes, on peut principalement retenir :

A court terme :

- remplir une mission de service public (objectif social)
- contribuer à une meilleure utilisation de la voirie urbaine (diminuer la congestion)

A long terme :

- contribuer à l'aménagement des villes de demain.

La nécessité d'un service public convenable s'explique par l'existence d'une population importante de citadins ne disposant pas de voiture ce qui du fait des mauvaises conditions de transports, bénéficient beaucoup moins des possibilités de la vie urbaine. Le développement de l'automobile tend à accroître ces inégalités qui, aux Etats-Unis, ont parfois atteint un véritable état de crise. La diminution de ces inégalités, objectif social, impose un effort particulier en faveur des transports publics, dans les petites villes comme dans les grandes.

Le second objectif revient en fait à rechercher un meilleur équilibre entre transports individuels et collectifs pour l'utilisation de la voirie urbaine dans les zones encombrées. On peut montrer que sur une artère de capacité donnée, il existe une répartition entre modes pour laquelle le temps moyen porte à porte des usagers est minimum, et qui n'est pas atteinte par le libre choix des usagers. Plus précisément, si l'on amène un certain nombre d'automobilistes à utiliser les transports en commun, on observera que, compte tenu de la diminution de congestion :

- les usagers de l'autobus gagnent du temps
- les usagers continuant à utiliser l'automobile, gagnent du temps
- les anciens automobilistes peuvent gagner ou perdre du temps selon la qualité de service offerte par les transports en commun.

Il convient donc d'agir sur la demande, afin de limiter l'utilisation de la voiture dans les zones encombrées aux heures de pointe, et d'améliorer sensiblement la qualité de service des transports publics afin d'offrir une alternative valable aux usagers. L'évaluation du coût social de congestion aux voitures particulières est une autre façon, équivalente, d'aborder le problème.

A moyen et long terme, les objectifs concernent l'aménagement des villes et le choix d'une politique de transport cohérente avec les perspectives d'urbanisme. Forte augmentation du taux de motorisation, du besoin de mobilité, contraintes physiques et financières limitant les investissements d'infrastructures nouvelles pour la pénétration du centre caractériseront les 10 ou 15 années qui viennent. Dans cette perspective, la présence de bons transports en commun, la préservation d'un équilibre entre différents modes de transports est souhaitable, mais elle est également liée au choix d'une politique d'urbanisme, cohérente (problème de la survie du centre ancien, du développement de centres secondaires, etc.)

En conclusion, une promotion des transports publics et notamment des transports de surface s'avère nécessaire dans de nombreuses villes. S'agissant de franchir un seuil, de renverser les tendances actuelles, il convient de mettre en œuvre une politique volontaire et stratégie globale dans le domaine de l'organisation de la circulation des transports et du stationnement: c'est le **plan de transport**.

## CHAPITRE V LES AMELIORATIONS POSSIBLES DANS L'ORGANISATION DES RESEAUX DE TRANSPORTS EN COMMUN

De nombreuses actions sont possibles. Elles ont pour objectif d'améliorer à la fois les divers éléments du service offert et l'efficacité des entreprises.

La productivité des entreprises peut être sensiblement accrue par la mise en œuvre de moyens externes (augmentation de vitesse commerciale, bandes réservées, étalement des heures de pointe), et internes (mise à un agent qu'il est techniquement possible d'étendre à tous les réseaux, travail à temps partiel..).

La structure des lignes des réseaux doit être repensée en fonction des besoins des usagers actuels et potentiels, à partir d'une étude de la demande. La création de lignes pour desservir les urbanisations nouvelles, convenablement intégrées dans les quartiers desservis et anticipant sur la demande est particulièrement importante. Le développement des parkings de dissuasion, dont le succès exige des conditions assez sévères, peut également apporter dans certains cas une clientèle nouvelle aux transports publics et affirmer leur complémentarité avec les transports privés. La création de lignes directes d'autobus sur autoroute ou voie express est aussi une formule d'avenir insuffisamment développée.

L'exploitation optimale des lignes repose sur le choix de fréquences et d'un matériel roulant à capacité et confort adaptés. Les fréquences en heures creuses, notamment, où le coût marginal est faible, devraient être augmentées, et l'utilisation de minibus étendue sur les lignes les moins chargées. Une régulation des lignes de transports en commun est également possible, grâce notamment à des systèmes du type « radiotéléphones » combinés avec l'intervention d'autobus en réserve. La diminution des irrégularités est en effet impérative, et l'efficacité de la régulation est grande en regard de son coût.

De nouveaux systèmes d'exploitation adaptés à la demande devraient être développés. Le transport « porte à porte », expérimenté aux Etats-Unis, est une extension de la formule « transports employeur ». Il permet la suppression des temps terminaux et est suffisamment attractif pour intéresser les usagers disposant d'une voiture. Grâce aux progrès des télécommunications, on doit aussi envisager dans un proche avenir la mise au point de « l'autobus à la demande », ou « transport en commun à itinéraire libre ».

Enfin, l'action auprès du public est un élément indispensable d'une politique de promotion des transports en commun. Information, publicité, amélioration de l'image de marque doivent, sur une grande échelle, accompagner les améliorations objectives du service rendu.

## CHAPITRE VI LES TRANSPORTS EN COMMUN ET L'ORGANISATION DE LA CIRCULATION URBAINE

La limitation de l'usage de l'automobile dans les zones encombrées aux heures de pointe repose en premier lieu sur une politique de stationnement efficace, notamment sur le stationnement payant dont l'un des moindres avantages n'est pas l'amélioration de l'accessibilité du centre en automobile aux heures creuses. Le recours aux péages sur autoroutes et aux péages électroniques serait un moyen plus efficace encore d'imputer les coûts réels d'usage de l'automobile aux heures de pointe.

Les bandes et rues réservées aux transports en commun sont un autre moyen d'améliorer la vitesse et la régularité de ceux-ci. Leurs conditions d'aménagement sont liées à divers facteurs comme le débit d'autobus, la largeur des voies, la suppression ou le report de places de stationnement. L'expérience française et étrangère ayant montré que les divers problèmes posés pouvaient être résolus, rien ne s'oppose à leur extension dans les centres urbains. Pour être efficace et attirer une clientèle nouvelle importante, les bandes ou rues réservées, doivent être suffisamment longues.

D'autres aménagements de circulation en faveur des transports en commun sont possibles : dégagement d'itinéraires prioritaires, systèmes de priorité aux autobus aux carrefours à feux, ou à l'entrée des autoroutes urbaines, implantation et aménagement des arrêts et terminus.

Enfin, des infrastructures nouvelles, réservées à la circulation des autobus sont à envisager en alternative à d'autres investissements : par exemple, les tunnels pour autobus qui sont la transposition des solutions adoptées pour les tramways dans les villes étrangères et permettent la mise en œuvre d'aménagements progressifs. D'autres solutions sont envisageables comme le « Railbus », expérimenté aux Etats-Unis, qui peut emprunter

une voie ferrée sur une partie de son parcours. L'autobus « duo-mode » paraît bien être une des solutions d'avenir pour les transports urbains.

## CHAPITRE VII FINANCEMENT ET TARIFICATION DES TRANSPORTS PUBLICS

L'équilibre budgétaire réalise les conditions d'efficacité économique (gestion saine et responsabilité des entreprises) et de modernisation des réseaux. Mais l'application d'une telle règle qui reste compatible avec le versement de subventions forfaitaires destinées à compenser par exemple des obligations de service public, exige que soient remplies un certain nombre de conditions, principalement :

- l'imputation de leurs coûts réels aux moyens de transport concurrents (notamment les coûts de l'automobile)
- la mise en œuvre des mesures de productivité interne et externe (amélioration des conditions de circulation des autobus, notamment).

Le problème du financement et la tarification des transports publics doit donc être posé dans le cadre d'une politique globale d'organisation des transports urbains.

