

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 104 (1978)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Les transports semi-collectifs  
**Autor:** Bovy, Philippe H. / Krayenbühl, Vincent  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73516>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Les transports semi-collectifs<sup>1</sup>

par PHILIPPE H. BOVY et VINCENT KRAYENBÜHL, Lausanne

## 1. Caractéristiques générales des transports semi-collectifs

### 1.1 Préambule

Par transports semi-collectifs ou « paratransit »<sup>3</sup>, on se réfère à un ensemble de modes de transport, à des formes d'organisation et à une gamme de services de nature essentiellement *intermédiaire* entre ces deux formes traditionnelles dominantes : les transports individuels automobiles et les transports collectifs. La définition la plus connue est celle proposée par R. Kirby [2] :

« Les services de transports semi-collectifs sont les formes de transports publiques distinctes des systèmes de transports conventionnels, bus et rail à l'horaire fixe, qui utilisent l'infrastructure routière. »

Explicitement, cette définition englobe les types de transports suivants :

- services de location de véhicules : voiture banalisée, voiture de location (type Avis)<sup>4</sup> ;
- services à la demande : taxi, bus à la demande ou « dial-a-ride », taxi collectif ;
- services à réservation : covoiturage ou « carpool », « vanpool » et bus de ramassage ou « buspool ».

Par rapport aux formes de transports classiques institutionnalisées et étroitement réglementées, les transports semi-collectifs font souvent figure de transports parallèles, spontanés, artisanaux ou même pirates, selon les points de vue. L'aspect technologique pur importe moins que les formes d'organisation où le souci d'adaptation aux conditions locales et aux besoins spécifiques des usagers est déterminant.

Il convient de souligner que la difficulté majeure au niveau d'une présentation synthétique de l'ensemble de ces modes de transport résulte d'une problématique fondamentalement différente lorsque l'on considère, par exemple, les systèmes de bus à la demande des pays industrialisés ou les taxis

<sup>1</sup> Ce document est un résumé du rapport introductif « Les transports semi-collectifs », présenté à la 40<sup>e</sup> table ronde de la Conférence européenne des ministres des transports, Paris, janvier 1978 [1].<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

<sup>3</sup> Le terme « paratransit » ou « transports para-collectifs » en traduction littéraire française est une innovation récente dans le vocabulaire technique. En effet, c'est selon toute vraisemblance R. Kirby et l'équipe de chercheurs de l'Urban Institute qui ont lancé ce vocable en 1974-75, lors de la publication de l'étude de synthèse « Para-transit, Neglected Options for Urban Mobility ». Bien que l'appellation « para-transit » soit désormais la plus fréquemment utilisée en anglais, la littérature technique est riche en autres dénominations fort intéressantes dans la mesure où elles reflètent souvent une perception différente de ce champ de modes de transport, notamment dans les pays en développement : Intermediate, Unincorporated, Unregulated, Informal, Locally-generated Transport, etc.

<sup>4</sup> Ces modes de transport ne sont que sommairement examinés dans la suite vu leur caractère essentiellement individuel et leur rôle marginal dans les transports.

collectifs des pays du tiers monde. Dans le premier cas, les systèmes de transport sont conçus pour offrir un service « de luxe » complémentaire dans des zones périphériques à faible densité d'urbanisation et assurant souvent une fonction de rabattement sur une ou plusieurs lignes de transports en commun de haute capacité. Dans le second cas, le transport semi-collectif joue incontestablement le rôle d'un transport collectif principal aussi bien en zone urbaine centrale qu'en périphérie. La disproportion dans les fonctions et les rôles respectifs de ces formes de transports semi-collectifs est flagrante lorsque l'on observe que les dolmus d'Istanbul transportent à eux seuls plus de voyageurs par jour que la totalité des systèmes de para-transit du type « dial-a-ride » en exploitation dans les pays industrialisés.

En outre, l'absence de terminologie établie et reconnue contribue dans une large mesure aux nombreuses confusions qui caractérisent tout particulièrement le thème des transports intermédiaires. Le problème est notamment aggravé en français où il n'est pas toujours aisément de trouver des traductions appropriées des termes et des idiomes anglo-saxons au fur et à mesure de leur apparition sur la scène technique. Bien que l'on ait tenté de dresser un court lexique des termes les plus couramment utilisés, ainsi que de leurs traductions françaises (tableau A), il subsiste que dans de nombreux cas on a dû avoir recours à la terminologie anglaise appropriée.

### 1.2 Transports semi-collectifs et formes traditionnelles de transport urbain

Les transports semi-collectifs regroupent donc l'ensemble des modes de transport et des formes d'organisation dérivées soit de la voiture particulière (également des deux et des trois roues dans les pays en développement), soit des transports collectifs traditionnels (fig. 1). Ces différentes formes de transport peuvent être génériquement liées à l'un des groupes dominants selon l'une ou l'autre des deux affiliations suivantes :

- les transports semi-collectifs proches des formes de transport individuel où l'on recherche à promouvoir une *utilisation collective* de véhicules de transport individuel ; il s'agit donc de l'usage collectif et banalisé de véhicules individuels, ainsi que l'illustre la relation X de la figure 1 ;
- les transports semi-collectifs qui dérivent directement des formes de transport collectif traditionnel où l'on s'efforce de *personnaliser* ou de *spécialiser* le service offert en l'adaptant aux besoins propres de groupes d'usagers ; il s'agit dans ce cas d'une individualisation d'un service collectif ainsi que l'illustre la relation Y de la figure 1.

Remarquons, par ailleurs, que les transports semi-collectifs ne sont pas les seuls modes de transports intermédiaires. Il y a aussi lieu de considérer les modes nouveaux dont la promotion a été très active durant la dernière décennie. L'objectif des systèmes généralement appelés

TABLEAU A  
*Transports intermédiaires, lexique des principaux termes utilisés*

Terminologie anglo-saxonne	Traduction	Commentaires
a) <i>Modes de transport</i>		
Paratransit	Transport semi-collectif (TSC) (1)	
Rental Car Service	Système de location de voiture	
Publicar ou Short Term Rental Car	Voiture banalisée	
Demand Responsive Transportation System	Système de transport à la demande (STD) (2)	
Dial-a-Ride (DAR)	Transport collectif à la demande par appel téléphonique	
Dial-a-Cab	Système de taxi collectif à la demande	
Dial-a-Bus	Système de bus à la demande	
Shared Ride, Ridesharing	Déplacement semi-collectif	
Jitney, Shared Taxi	Taxi collectif (1)	
Pool	Groupement volontaire d'usagers en vue d'un déplacement commun	
Carpool	Mise en commun de voitures (1)	
Vanpool	Mise en commun de minibus	
Buspool	Transport de ramassage	
Subscription Bus	Système de bus par abonnement volontaire	
School Bus	Bus de ramassage scolaire	
Work Bus	Bus de ramassage d'employés	
Personal Rapid Transit (PRT)	Système de transport collectif personnalisé	
b) <i>Quelques caractéristiques d'exploitation</i>		
Dispatching	Gestion des demandes, des itinéraires et des horaires	Régulation « en temps réel »
Computer-Aided Routing System (CARS)	Système de gestion des itinéraires par ordinateur	
Door-to Door	Service porte à porte	
Corner to Corner	Service entre points de rassemblement	
Many to Many	Service multiorigine-multidestination	
Many to Few	Service multiorigine — quelques destinations	(litt.) service entre « coins de rues » et pas nécessairement entre stations
Many to One	Service multiorigine — destination unique	Service possible de tout point d'un secteur à tout autre point du même secteur (2)

(1) Traductions proposées par : OCDE (1975) ; (2) Nahmias (1974a).

« Personal Rapid Transit »<sup>5</sup> était de développer un service personnalisé, confortable, rapide, non polluant qui permettrait d'offrir une qualité de mobilité comparable à l'automobile. Les nombreuses tentatives de créer de tels systèmes de transport en site urbain se sont révélées être des échecs notoires en raison de la complexité de ces systèmes, de leurs coûts très élevés, des problèmes d'insertion urbanistique, etc. Les transports semi-collectifs auxquels on se réfère dans la suite se distinguent totalement des systèmes PRT par le fait qu'ils utilisent exclusivement la voirie existante quelles que soient leurs caractéristiques et qu'ils ne recourent généralement qu'à des technologies de transport connues et éprouvées ou même aux technologies les plus rudimentaires et les plus simples dans le cas des pays en développement notamment.

<sup>5</sup> Systèmes de transports guidés automatiques à cabines de petite taille.

La figure 2 illustre la position relative des différents modes et technologies de transports terrestres dans une grille faisant apparaître d'une part la nature du transport (individuelle, semi-collective ou collective) et d'autre part la souplesse spatiale de ces transports (itinéraires souples à rigides). Au niveau du concept, il est important de noter que tous les systèmes de transports terrestres peuvent être rattachés directement à l'une des cinq technologies de base<sup>6</sup> : la marche, les deux ou trois roues, la voiture, l'autobus et les transports ferrés.

## 2. Typologie des transports semi-collectifs

L'établissement d'une typologie des modes de transport semi-collectif implique la prise en compte des critères suivants :

<sup>6</sup> Mises en évidence par les cercles tramés de la figure 2.

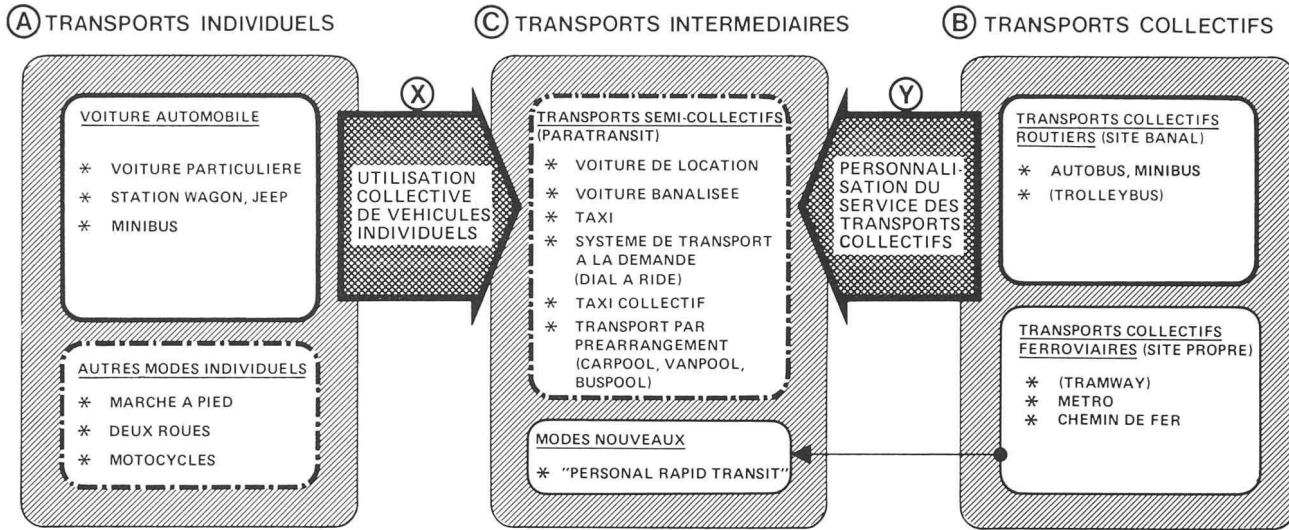


Fig. 1. — Situation des transports semi-collectifs dans l'ensemble des modes de transports urbains.

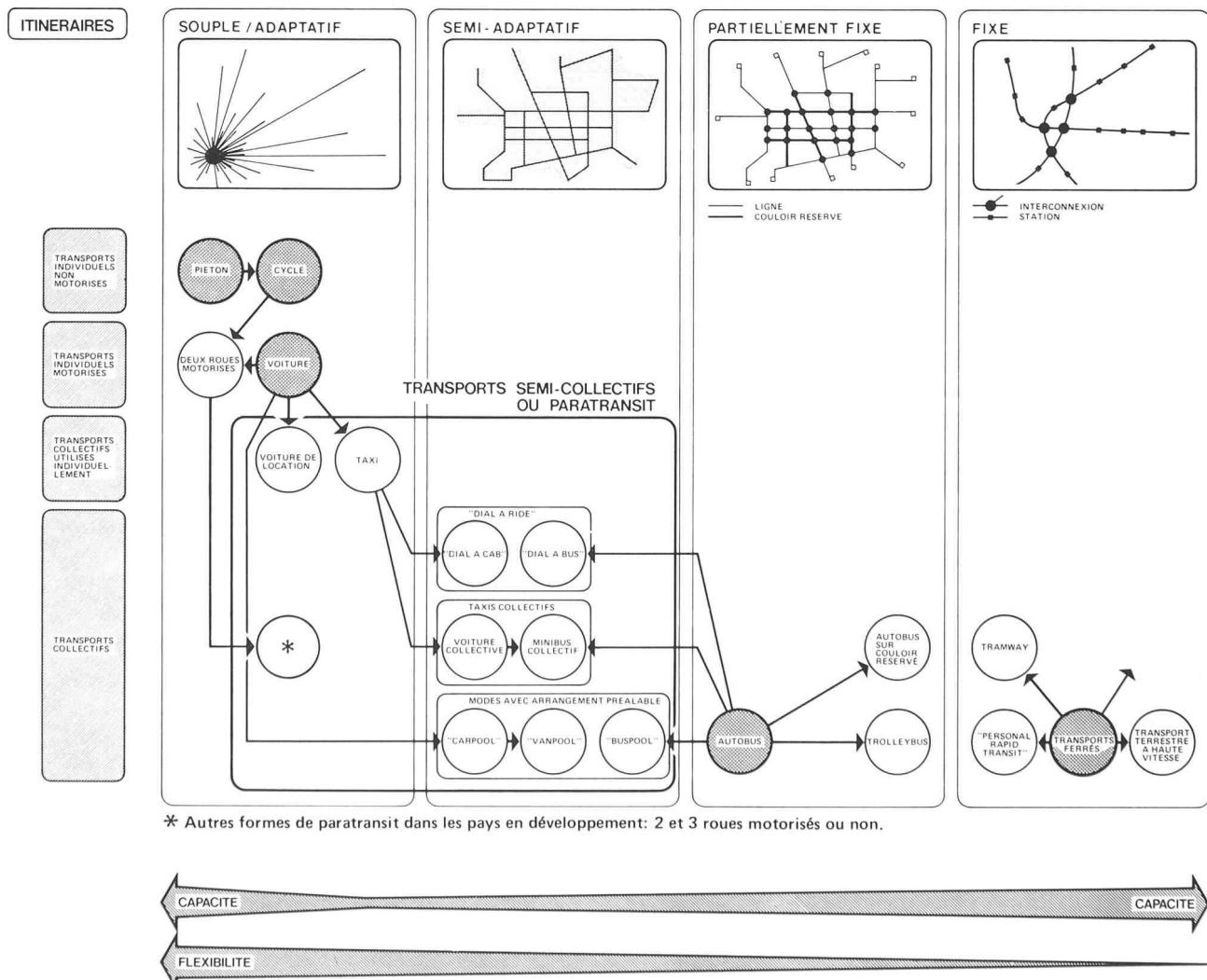


Fig. 2. — Typologie des transports urbains en fonction de leur flexibilité spatiale.

- le mode d'obtention du service ;
- la souplesse dans l'espace ;
- la souplesse dans le temps ;
- la nature du véhicule ;
- l'organisation du service (caractéristiques du transporteur).

### 2.1 Modes d'obtention du service

Le mode de prise en charge de l'usager est la caractéristique principale qui distingue les transports semi-collectifs des uns des autres et qui, généralement, les différencie de l'automobile et des transports collectifs conventionnels. La prise en charge d'un transport quelconque s'effectue :

- a) *par disponibilité permanente du véhicule* ; le véhicule est en principe instantanément utilisable par son utilisateur principal ; lorsque le ménage ou le groupe concerné ne possède qu'un seul véhicule, les autres usagers sont momentanément « captifs » ;
- b) *par appel téléphonique* (dial-a-ride) ; ce mode de prise en charge permet une organisation de déplacements à la demande avec un délai d'attente minimal ; il requiert un système de télécommunication développé et souvent des équipements informatiques permettant une exploitation dynamique du système ; dans sa demande, le client doit indiquer l'origine, la destination, ainsi que l'heure souhaitée du déplacement envisagé ; l'opérateur qui doit être constamment informé de la position et des itinéraires des véhicules détermine celui qui a la route la plus appropriée pour satisfaire la demande de l'usager ; il indique à ce dernier l'heure de passage du véhicule et communique au chauffeur concerné l'itinéraire du nouveau client ; de nombreuses entreprises de taxis fonctionnent selon ce principe ; dans les petites villes où la demande est faible, le poste central de contrôle est remplacé par un téléphone en station où les chauffeurs répondent directement aux appels des clients ;
- c) *par hélage* ; forme moins souple que l'appel téléphonique où l'usager gagne un axe de circulation qu'il sait fréquenté par des transports semi-collectifs (taxi, taxi collectif) et fait signe aux véhicules en mouvement jusqu'à ce qu'on le prenne en charge ;
- d) *par préarrangement* ; l'usager doit organiser son déplacement à l'avance :
  - dans le cas des petits groupements ou associations où l'un des membres fonctionne comme conducteur (carpool ou vanpool), les participants se concertent entre eux pour décider des points d'arrêt, des horaires de passage et de toutes modifications d'organisation du service ;
  - les services de minibus par abonnement (vanpool) permettent une souplesse d'organisation des itinéraires semblable aux modes du type « dial-a-ride », mais la demande doit être faite la veille du déplacement au plus tard ; ce système permet de renoncer au contrôle radio permanent et supprime ainsi le personnel affecté à la gestion dynamique du système ;
  - dans le cas de ramassages d'entreprises ou de transports scolaires (buspool), le nombre des passagers concernés nécessite une rigueur d'organisation beaucoup plus grande ; les horaires sont fixés en fonction des heures de travail ;
- e) *par attente en station* ; l'usager gagne à pied ou par tout autre moyen de transport la station de transport collectif convenant le mieux pour le trajet envisagé.

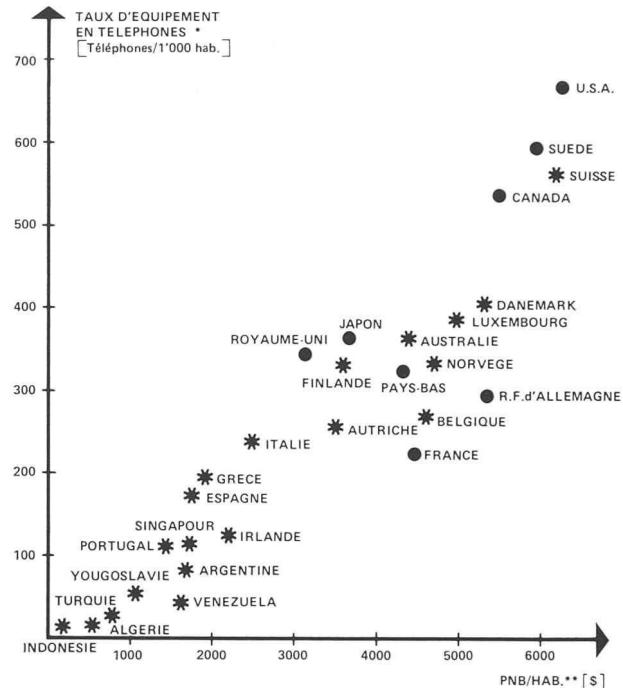


Fig. 3. — Taux d'équipement téléphonique et produit national brut par habitant.

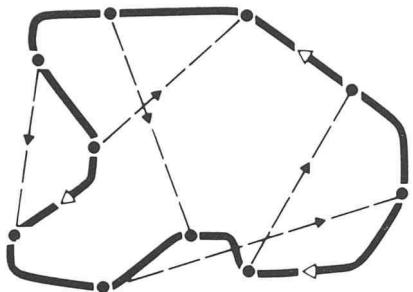
L'énumération de ces différents modes d'obtention du service montre que plusieurs des types de transports semi-collectifs ne sont concevables que dans les pays où le téléphone est très largement répandu ainsi que l'indique la figure 3.

### 2.2 Souplesse dans l'espace

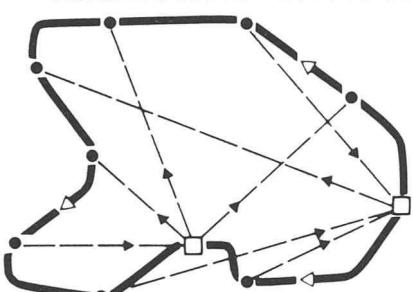
La structure des itinéraires des transports semi-collectifs et le mode d'obtention du service sont nécessairement interdépendants. En effet, les systèmes à itinéraire fixe impliquent une prise en charge des usagers en station, alors que les systèmes les plus souples avec une prise en charge diversifiée ne fonctionnent que grâce à un système de télécommunication triangulaire entre les usagers, un poste de contrôle central et les conducteurs des véhicules. Les différentes formes de service couramment utilisées ou en expérimentation sont les suivantes :

- a) *les systèmes à la demande à itinéraire libre* ; ces systèmes permettent d'offrir un service semblable à celui de la voiture et souvent même meilleur dans la mesure où le problème du stationnement n'incombe pas à l'usager ; le taxi est la forme de transport la plus répandue dans cette catégorie ;
- b) *les systèmes à la demande multiorigines-multidestinations avec déviations d'itinéraires* sont la forme la plus souple des transports à caractère collectif ; toutes les origines et toutes les destinations peuvent être atteintes dans le périmètre de service (dial-a-ride many to many — fig. 4a) ;
- c) *les systèmes à la demande multioriginesquelques destinations avec déviations d'itinéraires* permettent d'organiser un service collectif entre le domicile et un ou plusieurs générateurs d'activités (dial-a-ride many to few) ou un point de rupture de charge (fig. 4b) ; le concept du service multiorigine-destination unique (dial-a-ride many to one) est la forme la plus rigide (fig. 4c) ; selon la superficie à desservir, ces services sont organisés par secteurs ;
- d) *les systèmes à itinéraire balisé avec déviations sur demande* obligent les véhicules à passer par des stations

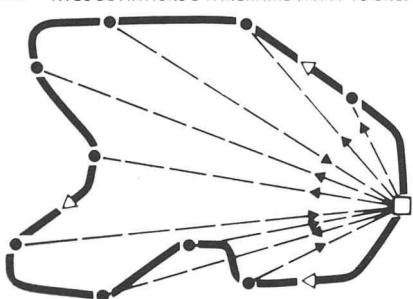
**4a** SYSTEME A LA DEMANDE  
MULTI-ORIGINES, MULTI-DESTINATIONS  
AVEC DEVIATIONS D'ITINERAIRE (MANY TO MANY)



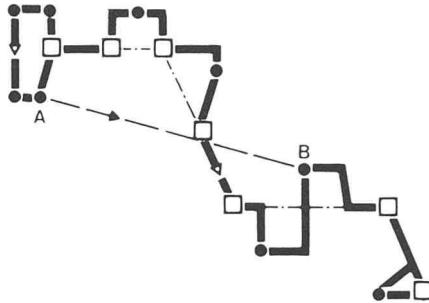
**4b** SYSTEME A LA DEMANDE  
MULTI ORIGINES, QUELQUES DESTINATIONS  
AVEC DEVIATIONS D'ITINERAIRE (MANY TO FEW)



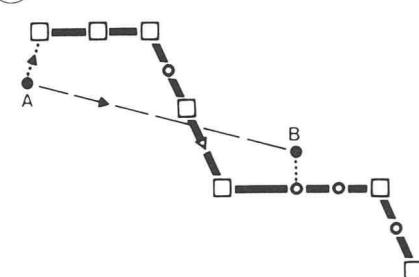
**4c** SYSTEME A LA DEMANDE  
MULTI-ORIGINES, DESTINATION UNIQUE  
AVEC DEVIATIONS D'ITINERAIRE (MANY TO ONE)



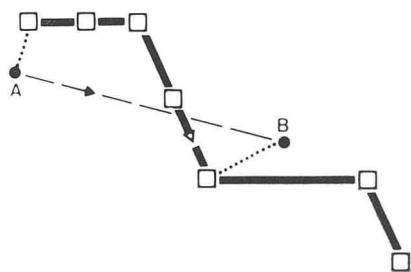
**4d** SYSTEME A LA DEMANDE, AVEC ITINERAIRE BALISE



**4e** SYSTEME A ITINERAIRE FIXE, AVEC ARRETS A LA DEMANDE



**4f** SYSTEME A ITINERAIRE FIXE



#### Légende:

- Ligne de désir et points d'origine et de destination
- Itinéraire flexible envisageable
- Générateur de trafic important et/ou station de transbordement

- Itinéraire de base
- Ligne de désir A-B
- Marche à pied
- Station
- Arrêt à la demande (facultatif)
- Itinéraire flexible ou fixe

Fig. 4. — Flexibilité dans l'espace. — Typologie des itinéraires.

fixes ; entre ces points, l'itinéraire est flexible et peut être modifié soit sur demande téléphonique (dial-a-ride) ou par réservation à l'avance, soit sur demande d'un passager pris en charge à la station (taxi collectif — fig. 4d) ;

- les systèmes à itinéraire fixe avec arrêts sur demande permettent de prendre en charge ou décharger un passager le plus près possible de sa destination sur un axe de circulation prédéterminé (taxi collectif — fig. 4e) ;
- les systèmes à itinéraire fixe et arrêts en station sont organisés à l'avance et le véhicule ne peut ni modifier sa route ni s'arrêter entre stations (bus conventionnel — fig. 4f).

La structure des itinéraires des transports avec arrangement préalable est plus difficile à schématiser. Si certains systèmes de « vanpool » fonctionnent spatialement comme les « dial-a-ride », les modes conçus pour les déplacements domicile-travail ou domicile-école sont d'une organisation différente. Le porte-à-porte n'est pas nécessairement garanti et, dans le cas des bus de ramassage, les arrêts sont situés en des lieux de convergence. Les usagers doivent être groupés de manière à réduire les détours et le nombre des arrêts.

### 2.3 Souplesse dans le temps

Les modes de transport semi-collectif où les véhicules sont en communication permanente avec le centre de contrôle peuvent être exploités sans horaire et répondre rapidement à la demande. Pour les autres modes, la contrainte de l'horaire est indispensable pour garantir la stabilité de l'exploitation et définir l'heure de passage aux stations, à moins que la fréquence soit particulièrement élevée. Formellement quatre options d'organisation dans le temps existent :

- horaire flexible et dynamique : l'organisation de la marche des véhicules dépend du poste central et des demandes des usagers ; un délai d'attente variable est nécessaire selon la disponibilité et la position des véhicules en service (taxi, « dial-a-ride ») ;
- horaire flexible à fréquence élevée : le nombre de véhicules desservant un même axe est suffisamment élevé pour que la notion d'horaire s'efface en faveur de la fréquence (taxi collectif) ;
- horaire fixe : le mouvement des véhicules s'effectue selon un horaire public préétabli (bus conventionnel) ; l'horaire est perçu par l'usager comme une contrainte

lorsque la fréquence de service est faible ; en revanche, en dessous d'un seuil d'environ dix minutes, la cadence est suffisante pour que l'horaire ne soit plus « mémo-risé » ; lorsque les transports semi-collectifs desservent un point de rupture de charge, service de rabattement sur une gare de chemin de fer par exemple, un horaire est nécessaire pour assurer les correspondances ;

- d) *horaire fixe avec faible fréquence journalière* : le mouvement des véhicules est organisé à l'avance par réservation ; toutefois, bien que ces services s'adaptent aux demandes, les participants sont astreints à un horaire rigide ; en cas de retard, aucune alternative n'existe hormis les transports collectifs réguliers, le taxi ou la voiture particulière.

En combinant les notions de flexibilité dans l'espace et dans le temps, Roos [3] propose une classification simplifiée particulièrement explicite (fig. 5).

#### 2.4 Nature des véhicules

Contrairement aux modes de transports traditionnels, la technologie des véhicules joue un rôle relativement secondaire dans la définition des différents types de transports semi-collectifs. En effet, le choix des véhicules dépend davantage de facteurs historiques, institutionnels et économiques que de raisons purement techniques. Ainsi, pour un service de « dial-a-ride » donné, les entreprises qui exploitent normalement un service de taxi ont tendance à utiliser des voitures de série, alors que les services plus spécialisés recourent le plus souvent aux minibus. De même, les entrepreneurs de taxis collectifs des pays du tiers monde utilisent les véhicules disponibles les plus pratiques et économiques ou les plus aisément adaptables aux conditions locales : jeeps modifiées à Manille, voitures américaines au Moyen-Orient et en Amérique latine, camionnettes avec pont aménagé pour recevoir des passagers dans divers pays africains, véhicules à deux ou trois roues dérivés du cycle ou de la moto dans le Sud-Est asiatique.

La gamme des places offertes dans les services semi-collectifs varie entre 1 et environ 40 passagers par véhicule. Les véhicules utilisés peuvent être classés dans l'une ou l'autre des catégories suivantes :

- *le véhicule à deux ou trois roues* motorisé ou non d'une capacité de 1 à 3 voyageurs ;
- *l'automobile* de série, modifiée ou non, d'une capacité de 4 à 5 places ; ce véhicule est utilisé pour les services de taxi, de « dial-a-ride », de taxi collectif ou de « carpool » ;
- *le minibus* ainsi que *la jeep* et *la camionnette* aménagée et *la limousine* d'une capacité de 10 à 20 places environ ; ces véhicules sont utilisés pour les services de « dial-a-ride », de taxi collectif (fig. 6 et 7), de « vanpool » ou de ramassage scolaire (fig. 8) ;
- *le bus ou le camion*, d'une capacité d'environ 30 places ; ces véhicules sont d'un usage plus spécifique ; les bus affectés aux ramassages d'entreprises sont généralement des véhicules recyclés ; dans certains pays (Amérique du Nord), les bus scolaires sont standardisés et répondent à des normes de construction très précises (position des portes, couleur du véhicule, dispositifs spéciaux de signalisation lumineuse visant à améliorer la protection des écoliers lors des arrêts).

Dans la plupart des cas, les véhicules utilisés pour assurer des services semi-collectifs sont des *véhicules de série* dont le coût est nettement inférieur à celui de véhicules spécialisés. L'entretien de ces véhicules peut s'effectuer artisanal-

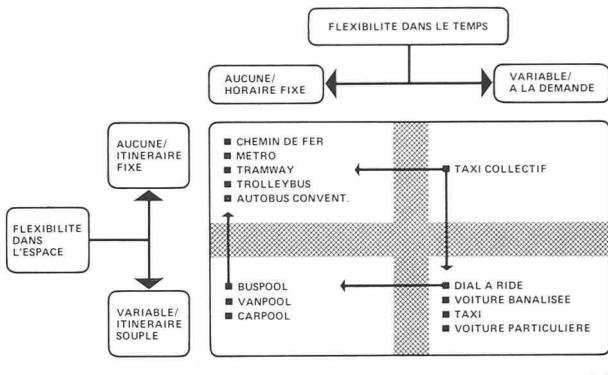


Fig. 5. — Flexibilité espace-temps des modes de transports urbains.  
d'après [3]



Fig. 6. — Les « por puestos », « peseros », « collectivos » assurent une part prépondérante de la mobilité urbaine et rurale dans la plupart des pays de la Cordillère des Andes et d'Amérique Centrale. Grâce à leurs dimensions réduites, ces minibus de 10 à 14 places assises circulent aisément dans les régions à topographie tourmentée et pénètrent dans les quartiers inaccessibles aux autobus conventionnels.

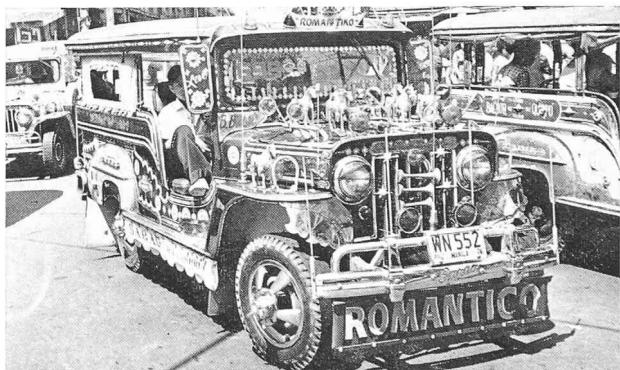


Fig. 7. — Les 15 000 « jeepneys » de Manille jouent un rôle dominant dans les transports urbains puisqu'elles accueillent 60 % de la totalité des déplacements. Outre leur rôle de transporteur public principal, ces « jeepneys » sont une expression vivante de l'art populaire philippin. (Source : Touring).



Fig. 8. — Ramassage d'écoliers en zone rurale. Ces transports connaissent un développement important en raison de la restructuration des programmes scolaires. La capacité de ces minibus est de 32 écoliers.

lement, tout mécanicien étant capable de réparer une automobile ou un minibus. L'entrepreneur individuel peut donc limiter son investissement au strict minimum. La disposition d'un seul véhicule lui permet d'organiser un service semi-collectif.

## 2.5 Modes d'organisation

Le secteur des transports collectifs urbains traditionnels essentiellement dominé par des entreprises privées au début du siècle s'est graduellement et fondamentalement transformé dans les pays industrialisés et dans la plupart des pays en développement par la prise de contrôle de ces services par l'Etat ou par les collectivités locales. Les dispositions institutionnelles et la réglementation ont été systématiquement renforcées pour toute une série de raisons qu'il serait trop long d'évoquer ici. Dans l'ensemble, les mesures prises ont conduit à une « rigidification » notable des transports collectifs leur permettant difficilement de faire face aux situations nouvelles créées notamment par la très large diffusion de la voiture particulière et par les formes d'urbanisation diffuse qui en résultent et de satisfaire aux besoins de transport de groupes sociaux particuliers tels que les handicapés, les personnes âgées, les pauvres, les non-motorisés, etc.

Après avoir analysé environ 500 systèmes de paratransit mis en service au cours de la dernière décennie dans les pays de l'OCDE, le groupe de recherche ECOPLAN [4] propose de grouper ces services en deux grandes catégories définies principalement en fonction de la propriété du système et des responsabilités de gestion et d'exploitation assumées (tableau B) :

— *Classe I* ; les services organisés par des *transporteurs professionnels*, catégorie qui recouvre les entreprises et régies publiques, les services de transport concession-

naires, les entreprises de taxi, les compagnies de voitures de location ;

— *Classe II* ; les services résultant d'initiatives indépendantes et spontanées de *groupes d'usagers*, catégorie qui englobe toutes les personnes, groupes et associations qui s'organisent pour résoudre un problème particulier de transport, visant notamment à combler une lacune dans l'offre de service des transports traditionnels ; ces services sont généralement organisés sur une base volontaire et à temps partiel.

## 3. Caractéristiques du service et coût d'exploitation

### 3.1 Caractéristiques de service

La comparaison des caractéristiques du service offert par les différents moyens de transport urbain est une opération délicate, car les indicateurs de service ne se laissent pas aisément réduire à des valeurs quantifiables, indépendantes les unes des autres et ressenties de façon homogène par les différents groupes d'usagers [5]. S'appuyant sur les grilles d'indicateurs proposées par Kirby [2] et Matalon [5], la figure 9 met en regard l'éventail des moyens de transport urbain classés selon leur degré de souplesse spatiale d'une part et une série de caractéristiques du service offert d'autre part. *L'assurance d'obtenir une place assise est certainement la caractéristique qui rapproche le plus les transports semi-collectifs des modes de transport individuel.* En revanche, la non-propriété du véhicule lui confère indéniablement un caractère collectif.

Outre le fait que cette grille (fig. 9) souligne la position intermédiaire qu'occupent les transports semi-collectifs dans le spectre des transports urbains, l'élément le plus important réside dans la mise en évidence des principales

TABLEAU B

*Spectre des services des transports urbains de personnes et prestations des transporteurs (d'après [4])*

### I. Transporteurs professionnels

#### 1. Services de transport public conventionnel

Train, métro, tramway, trolleybus, autobus, minibus.

#### Rôle du transporteur et du client

{ Le transporteur fournit/détermine le véhicule, le chauffeur et fait les prix. Il répond à la demande de clients individuels en ce qui concerne l'itinéraire et l'horaire.

#### 2. Services de transport public à la demande

Dial-a-ride, déviation d'itinéraire, itinéraire fixe avec arrêt à la demande, service avec réservation à l'avance.

{ Le transporteur fournit/détermine le véhicule, le conducteur, le prix. Le client influence l'horaire et la forme de service.

#### 3. Services de transport « spécialisés »

Transport de handicapés, ramassage scolaire, ramassage d'entreprises, excursions.

{ Le transporteur fournit le véhicule, le chauffeur. Il négocie les horaires, les itinéraires et les prix avec le groupe.

#### 4. Services de transport exclusif

Taxi conventionnel (aussi taxi pirate).

{ Le transporteur fournit le véhicule, le chauffeur et fait les prix. Il répond à la demande de clients individuels en ce qui concerne l'itinéraire et l'horaire.

#### 5. Services de location

Location de véhicules, voiture banalisée.

{ L'exploitant fournit le véhicule. Le client détermine l'horaire et l'itinéraire.

### II. Transporteurs « spontanés »

#### 1. Services collectifs de déplacement

« Vanpool » et « carpool », chauffeurs volontaires (services sociaux), autostop organisé.

{ Les individus fournissent le véhicule, le chauffeur, déterminent les prix, les horaires et les itinéraires.

### Transports semi-collectifs

#### 2. Services particuliers

Utilisation d'une flotte de véhicules (propriété des compagnies ou des gouvernements).

Utilisation habituelle de la voiture privée.

CARACTÉRISTIQUE DU SERVICE OFFERT	TRANSPORTS INDIVIDUELS						TRANSPORTS SEMI-COLLECTIFS						TRANSPORTS COLLECTIFS		
	PIÉTON	CYCLE	DEUX ROUES MOTORISE	VOITURE INDIVIDUELLE	VOITURE DE LOCATION	TAXI	DIAL A RIDE	TAXI COLLECTIF	CARPOOL VANPOOL	BUSPOOL	AUTOBUS	TRAMWAY LRT	METRO CH. DE FER		
MOYEN DE PRISE EN CHARGE						(A)		(C)	(D)					(F)	
ITINÉRAIRE (ESPACE)						(B)		(C)							
* NATURE DE L'ITINÉRAIRE	{ DIRECTE DEVIEE														
* SERVICE PORTE A PORTE	{ OUI NON														
* CHOIX DE L'ITINÉRAIRE	{ LIBRE SEMI-FIXE FIXE													(F)	
HORAIRE (TEMPS)								(D)						(F)	
* NATURE DE L'HORAIRE	{ FLEXIBLE RIGIDE SERV.JOURN UNIQUE														
* SERVICE NOCTURNE	{ OUI NON														
ROLE ET CONFORT DE L'USAGER						(A)									
* CONDUITE DU VÉHICULE	{ ROLE ACTIF ROLE PASSIF														
* RESPONSABILITÉ PAROUGAGE VÉHICULE	{ NON OUI														
* PRÉSENCE PERSONNES ÉTRANGÈRES	{ OUI NON					(B)									
* PLACE ASSISE ASSURÉE	{ OUI NON													(F)	
* COMMODITÉ TRANSPORTS BAGAGES	{ BONNE MOYENNE MAUVAISE														
* PROTECTION CONTRE LES INTEMPERIES	{ BONNE PARTIELLE MAUVAISE														
* CAPACITÉ DES VÉHICULES	{ PETITE MOYENNE GRANDE													(E)	
* NOMBRE DE PLACES PAR VÉHICULE	1	1	1-2	4-5	2-5	4-5	5-25	5-25	5-25	30-50	50-175	100-300	500-2'000		

\* Note: Certains "paratransit" des pays en développement sont non-motorisés

Fig. 9. — Principales caractéristiques de service des modes de transports urbains du point de vue de l'usager.

discontinuités des caractéristiques du service offert : les césures A à F.

Césure A : le service offert par le taxi diffère de celui de la voiture de location et de toutes les formes de transport individuel par un mode de prise en charge plus contraignant ; il présente en revanche l'avantage, pour l'usager, d'éliminer la conduite du véhicule et tous les problèmes du stationnement inhérents au transport individuel.

Césure B : le service offert par les transports de type « dial-a-ride » se distingue du service taxi par la nature plus contraignante des itinéraires qui généralement s'écartent du trajet direct pour satisfaire aux demandes de déplacement d'autres usagers.

Césure C : le taxi collectif est à son tour plus contraignant dans la mesure où il élimine généralement le service porte-à-porte par une prise en charge en ligne (« corner to corner » à la place de « door to door »).

Césures D, E et F : les services de transport semi-collectif avec préarrangement diffèrent entre eux par la taille des véhicules (E) ; ils présentent une beaucoup plus grande rigidité dans le temps que les autres modes de transport du fait du service journalier unique (D et F), mais offrent une certaine personnalisation du service et des places assises comme les autres transports semi-collectifs.

D'autres aspects, dépendant de chaque système semi-collectif, doivent également être pris en considération, car ils peuvent jouer un rôle important pour l'usager :

— la ponctualité du service, le respect des horaires et des heures de passage indiquées ;

— l'accessibilité au poste central de commande ; un standard téléphonique mal organisé ou sous-dimensionné a pour résultat de longues attentes des clients qui finissent par se détourner définitivement du système, suite à la difficulté d'obtenir le service ;

— l'information générale quant au fonctionnement du système, aux tarifs, aux itinéraires, etc.

### 3.2 Coûts d'exploitation

Les données disponibles relatives aux coûts de fonctionnement des systèmes de transport semi-collectif sont disparates et d'une comparaison difficile, même entre modes semblables (fig. 10). En effet, les coûts d'exploitation indiqués par les transporteurs varient beaucoup selon le mode de calcul adopté et la nature des entreprises. Les entrepreneurs indépendants font généralement apparaître la totalité des coûts, alors que les compagnies de transport urbain pour lesquelles le service semi-collectif joue un rôle marginal ne donnent souvent que des valeurs partielles. Enfin, certains projets de démonstration développés aux Etats-Unis et subventionnés par le gouvernement fédéral ont des coûts d'exploitation très élevés, liés sans doute au caractère expérimental des services offerts et au recours à des équipements prototypes et à des modes d'exploitation non éprouvés. On s'est donc limité à mettre en évidence quelques aspects

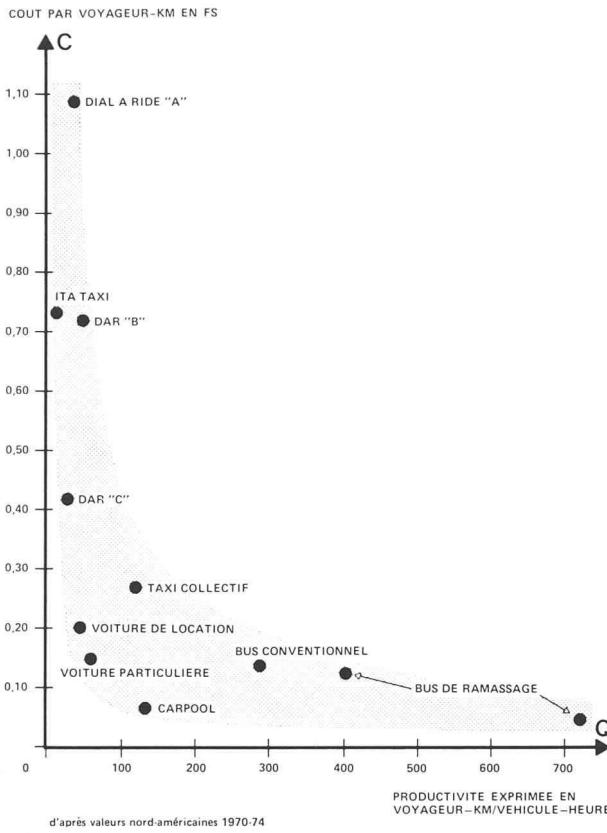


Fig. 10. — Relation coût-productivité de transport.

économiques essentiels sans toutefois être en mesure de les analyser. Reprenant la distinction faite précédemment, il est évident que la structure des charges financières d'exploitation est très différente :

- dans le cas des services semi-collectifs organisés par des transporteurs professionnels (classe I) où les salaires du personnel de conduite constituent le principal poste imputé au compte des charges d'exploitation ;
- dans le cas des services résultant d'initiatives spontanées de groupes d'usagers (classe II), où la situation est beaucoup plus floue et varie considérablement selon les systèmes ; en général toutefois, seule une fraction des coûts du personnel de conduite est prise en compte et ce n'est même pas toujours le cas.

#### Coûts des transports semi-collectifs de classe I

L'amélioration de la qualité de service, objectif principal des services semi-collectifs, entraîne inévitablement des coûts de transport par passager supérieurs à ceux des transports collectifs traditionnels. L'exploitation de petits véhicules, par exemple, ne permet pas d'obtenir une diminution de coût proportionnelle à la réduction de la taille des véhicules, car le salaire du conducteur constitue le poste principal des charges. Une étude anglaise récente [6] indique que le rapport entre les coûts généraux d'un bus de 86 places et d'un minibus de 12 places est de 1,8 pour des prestations identiques.

Les *taxis collectifs*, dans les pays en développement où la main-d'œuvre est bon marché, ont un coût par passager transporté qui se situe approximativement au double du coût du transport par bus [7].

Les *services à la demande par appel téléphonique* (dial-a-ride) ont des coûts de fonctionnement plus élevés que tout autre système de transport semi-collectif, car la gestion dynamique des itinéraires exige un personnel supplémentaire et du matériel coûteux : standard téléphonique, radios et micro-ordinateurs. Les charges constituent en moyenne une majoration de 35 % par rapport aux systèmes plus rigides [1]. Aussi n'est-il pas étonnant que l'ensemble des

TABLEAU C  
Caractéristiques économiques de quelques systèmes de transport semi-collectif — valeurs indicatives

	Unités *	Dar [9] Ann Arbor Michigan	Dar [9] Regina CDN	Dar [1] Milton Keynes GB	Dar [8] St Cloud F	Système ** conventionnel Lausanne
1. Caractéristiques générales						
Population desservie . . . . .	hab.	105 000	63 000	~ 9 000	30 000	235 000
Superficie desservie . . . . .	km <sup>2</sup>	57	23,3	~ 10,2	7,6	28,9
Densité moyenne de population	hab./km <sup>2</sup>	1 760	1 930	900	3 950	8 100
2. Offre de transports						
Nombre de véhicules (pointe) . .	véh.	—	14 (min)	6	4	235
Capacité d'un véhicule (maxi) . .	places/véh.	18 (6 deb.)	32 (10 deb.)	24	20	100 (60 deb.)
Coût d'exploitation horaire par véhicule . . . . .	FS/véh./h.	36,5	36	25	52,5	62
3. Prestations de trafic						
Nombre moyen de passagers par jour (système) . . . . .	pass./j.	920	3 500	~ 600	300-500	137 700
Nombre moyen de passagers par véh./h. . . . .	pass./véh./h.	9	15	9,7	8,8	80
Longueur moyenne d'un déplacement . . . . .	km	3,5	5,6	—	2,1	~ 4
Coût moyen par voyageur transporté . . . . .	FS/pass.	2,8	1,8	2,5	6	0,8
Coût moyen par pass./km . . . .	FS/pass./km	0,9-2,5	0,3	—	2,9	0,2
Densité de demande journalière	pass./km <sup>2</sup> /j.	16	150	~ 58	40-65	4 780
4. Tarif de base (maxi) . . . . .	FS/pass.	0,6	1,1	0,65	1,0	1,0
Revenu moyen par voyageur . . .	FS/pass.	0,6	0,8	0,55	0,9	0,6
5. Taux de couverture . . . . .	%	23	44	22	15	74

\* Les taux de change suivants ont été utilisés (valeurs 1977) : \$ 1 = FS 2,5 ; 1 £ = FS 4,25 ; 1 FF = FS 0,5.

\*\* D'après « Transports publics de la région lausannoise — Rapport 1975 ».

modes du type « dial-a-ride » soient très déficitaires et que ce service ne soit viable qu'avec des subsides très importants, les recettes ne couvrant que rarement plus de 40 % des coûts (tableau C).

Bien que ces services individualisés soient en moyenne beaucoup plus onéreux que les services traditionnels, ils peuvent néanmoins permettre de réaliser des économies sur des lignes où la demande est faible. Ainsi, le remplacement à Hambourg et à Munich d'autobus par des taxis de ligne durant la nuit a permis de réduire les coûts d'exploitation tout en améliorant la qualité de service [1].

On notera toutefois le coût particulièrement élevé de services semi-collectifs du type bus-phone de Saint-Cloud [8] qui atteint presque 6 FF par passager-kilomètre. L'avenir de tels systèmes de transport collectif personnalisé est très incertain. Les collectivités hésitent à soutenir des opérations aussi déficitaires et de nombreux systèmes semi-collectifs nord-américains et anglais sont graduellement modifiés en faveur de services plus rigides : minibus à itinéraires balisés et horaires fixes notamment.

#### Coûts des transports semi-collectifs de classe II

La voiture individuelle utilisée collectivement en « carpool » permet de réaliser une substantielle réduction des coûts de transport par passager grâce à la meilleure utilisation des places [1]. Cette augmentation du taux d'occupation des voitures particulières (carpool) est non seulement une solution économiquement intéressante pour les usagers, mais elle procure aussi d'importants avantages au niveau de la gestion des réseaux grâce à la réduction de la consommation dynamique et statique de l'espace public et à la diminution des nuisances et de la consommation d'énergie par passager-kilomètre. Le « vanpool » est évidemment encore plus performant, selon ces critères, puisqu'il permet de grouper un nombre d'usagers plus élevé (8-12) dans un véhicule d'encombrement modeste et de faible coût d'exploitation.

PHILIPPE-H. BOVY et VINCENT KRAYENBUHL.

(A suivre)

## Bibliographie

**Histoire des hommes volants**, par Jacques Thyraud. — Un vol. 24,5×30,5 cm, relié, 198 pages, avec de nombreuses illustrations en noir et blanc et en couleurs. Pierre Favre, éditeur, Lausanne 1977. Prix : Fr. 69.—.

Depuis toujours, l'homme rêve de voler par ses propres moyens, comme en témoignent des mythes antiques et comme nous l'avons tous constaté dans nos propres nuits. L'avènement de l'aviation n'a apporté que d'approximatifs substituts à cette aspiration, de sorte qu'il est toujours permis de rêver.

L'ouvrage de Jacques Thyraud fait l'historique et le point de la question, en commençant bien sûr par Icare. L'image et le texte se complètent à merveille et nous conduisent de la fiction aux tentatives — trop souvent tragiques — entreprises par l'homme pour voler de ses propres ailes. Il est intéressant de voir que cette aspiration a largement inspiré les artistes, et pas seulement les techniciens ou les chercheurs.

L'auteur est juriste, de sorte que son texte n'est pas alourdi de considérations techniques et se lit facilement. Cette absence de références scientifiques lui permet d'aborder sans complexes la lévitation, par exemple, et de professer sa foi dans l'avènement du vol sans ailes, appelant Paul Valéry et Victor Hugo à la rescousse...

On nous permettra une remarque à ce sujet : il semble que les phénomènes de lévitation aient la regrettable particularité de ne se produire qu'en présence d'un cercle restreint de témoins triés sur le volet ou alors fort loin de chez nous si la foule a le privilège d'y assister, par exemple dans un coin perdu des Indes. A une époque où l'on réunit (parfois) des milliers de personnes pour assister à un match de football, il serait au moins aussi instructif et plus utile à l'avancement de la science de convier cette foule à assister au stade olympique de Lausanne à la démonstration irréfutable du vol sans ailes !

En attendant ce jour glorieux, on constate que c'est à la recherche scientifique que l'on doit les réalisations les plus proches du vol humain : les planeurs de pente — issus des travaux de l'aérodynamicien Rogallo — et le vol à la force du muscle — un circuit autour de deux points distants d'un mille sur un appareil conçu par le météorologue et champion de vol à voile Paul McCready. Avis aux amateurs : un prix de 100 000 livres sterling récom-

pensera la première traversée aérienne de la Manche à la force des biceps ou des mollets !

Un ouvrage remarquablement documenté et présenté, faisant place à la légende, à l'histoire, à l'art et au rêve.

**Les tramways lausannois 1896-1964** — Un vol. 22,5×22 cm, relié toile, 208 pages, avec plusieurs centaines d'illustrations, édité par le Bureau vaudois d'adresses, Lausanne 1977. Prix : Fr. 68.—.

Entre sa création en 1896 et sa disparition en 1964, le réseau ferré urbain lausannois a atteint jusqu'à 67 km de longueur totale, ce qui est remarquable, si l'on considère à quel point la topographie et l'urbanisme de Lausanne sont peu propices au tramway. Alors que certaines cités ont renoncé avec légèreté à leurs trams devant l'accroissement de la circulation automobile, Lausanne l'a fait en faveur d'un mode de transport réellement mieux approprié aux conditions locales — le trolleybus. C'est dire que les regrets quant à cette disparition sont essentiellement d'ordre sentimental, à l'exception peut-être de la ligne du Jorat, qui bénéficiait d'un tracé en site propre sur une bonne partie de son parcours et se serait assez bien prêtée à une modernisation point trop coûteuse.

C'est dire que l'ouvrage consacré par sept auteurs à « l'épopée des trams de Lausanne », pour reprendre l'expression du syndic Jean-Pascal Delamuraz dans la préface, s'adresse aux nostalgiques et aux amateurs d'histoire. On y retrouve non seulement tous les détails techniques du matériel roulant et de l'infrastructure, mais l'ambiance de l'agglomération lausannoise de naguère et de jadis.

La documentation photographique est abondante et bien choisie, la description du matériel roulant précise et illustrée aussi bien par des photographies que par des plans-types.

On est tenté de comparer cet ouvrage à celui consacré récemment aux trams de Genève, beaucoup plus fouillé en ce qui concerne l'analyse du trafic et de l'exploitation. Il convient de se souvenir que le tram appartient définitivement au passé à Lausanne, au contraire de Genève où l'on peut concevoir qu'il réponde de façon optimale aux besoins présents et futurs. On trouvera plaisir à voir revivre par l'image et l'anecdote une époque embellie aux yeux du souvenir. En examinant l'arrière-plan de nombreuses photographies, on suivra également l'évolution de l'architecture et de l'urbanisme lausannois...