

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 104 (1978)
Heft: 12: 1853-1978 Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Artikel: Modèles d'analyse et de prévision de la demande de transports
Autor: Tzieropoulos, Panos / Bernath, Hans Jakob
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-73532>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Modèles d'analyse et de prévision de la demande de transports

par PANOS TZIEROPOULOS et HANS JAKOB BERNATH, Lausanne

1. Introduction

Les modèles d'analyse et de prévision de la demande de transports font partie d'un ensemble d'instruments indispensables à la planification du système de transports. Leur évolution est directement liée à l'évolution des problèmes de transports posés aux planificateurs. Bien que certaines bases théoriques de tels modèles aient été établies il y a plusieurs dizaines d'années déjà, leur application pratique n'a été possible que grâce à l'apparition de l'ordinateur.

Le présent article essaie de résumer quelques tendances importantes dans la modélisation de la demande de transports. Toute modélisation étant une abstraction plus ou moins rigoureuse d'une réalité beaucoup plus complexe, l'objectif principal sera de mettre en évidence le champ d'application et les limites intrinsèques de quelques approches types.

2. Modèles de la demande

Le rôle d'un modèle de demande est de mettre en relation les caractéristiques du système de transports et de son environnement avec le nombre de personnes transportées et le volume de circulation observé.

Si D est la demande, un modèle de demande est une relation du type

$$D = D(X_i) \quad \text{avec}$$

(X_i) = ensemble des variables contenant :

- les variables relatives à la qualité du système de transports ou au niveau du service ;
- les variables décrivant les caractéristiques socio-économiques des personnes transportées ;
- les variables liées au niveau des activités et à l'utilisation du sol de la région concernée.

La demande ou un déplacement est en plus caractérisé notamment par :

- son origine ;
- sa destination ;
- le(s) mode(s) de transport utilisé(s) ;
- l'itinéraire emprunté ;
- le moment dans la journée pendant lequel il est entrepris.

Il est admis dans les modèles que chaque individu, avant de se déplacer, prend une décision sur un ou plusieurs de ces points. Ces décisions peuvent être prises séquentiellement (l'une après l'autre et, donc, chacune conditionnée par le choix précédent) ou simultanément. La différence entre ces deux hypothèses sur le mécanisme de choix se reflète dans la formulation mathématique du modèle. On distingue ainsi des modèles séquentiels et des modèles simultanés.

Les données utilisées pour l'estimation des paramètres du modèle peuvent être regroupées (en général sur la base de la proximité spatiale) ou être utilisées individuellement ; il s'agit, respectivement, de modèles désagrégés ou agrégés.

Il est donc possible de définir quatre types de modèles [1] :

- modèles séquentiels agrégés ;
- modèles simultanés agrégés ;
- modèles séquentiels désagrégés ;
- modèles simultanés désagrégés (fig. 1).

2.1 Modèles conventionnels

Le développement des modèles conventionnels coïncide avec le début de la construction des réseaux d'autoroutes, principalement aux Etats-Unis. La tâche primordiale assignée à ce type de modèles a été de fournir des éléments

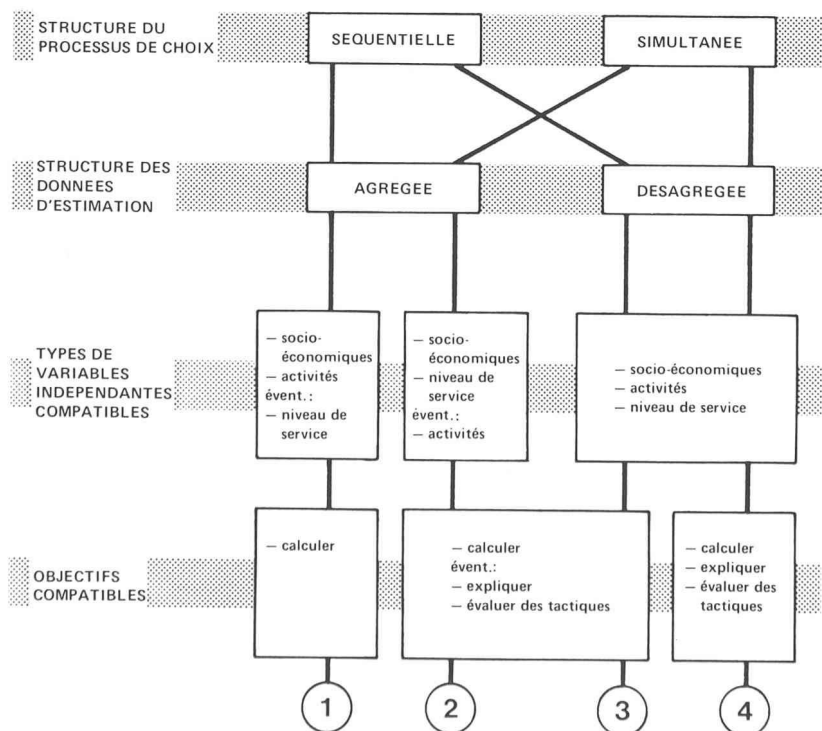


Fig. 1. — Types de modèles de demande, selon la structure du processus de choix et de données ainsi que les variables utilisées et objectifs poursuivis.

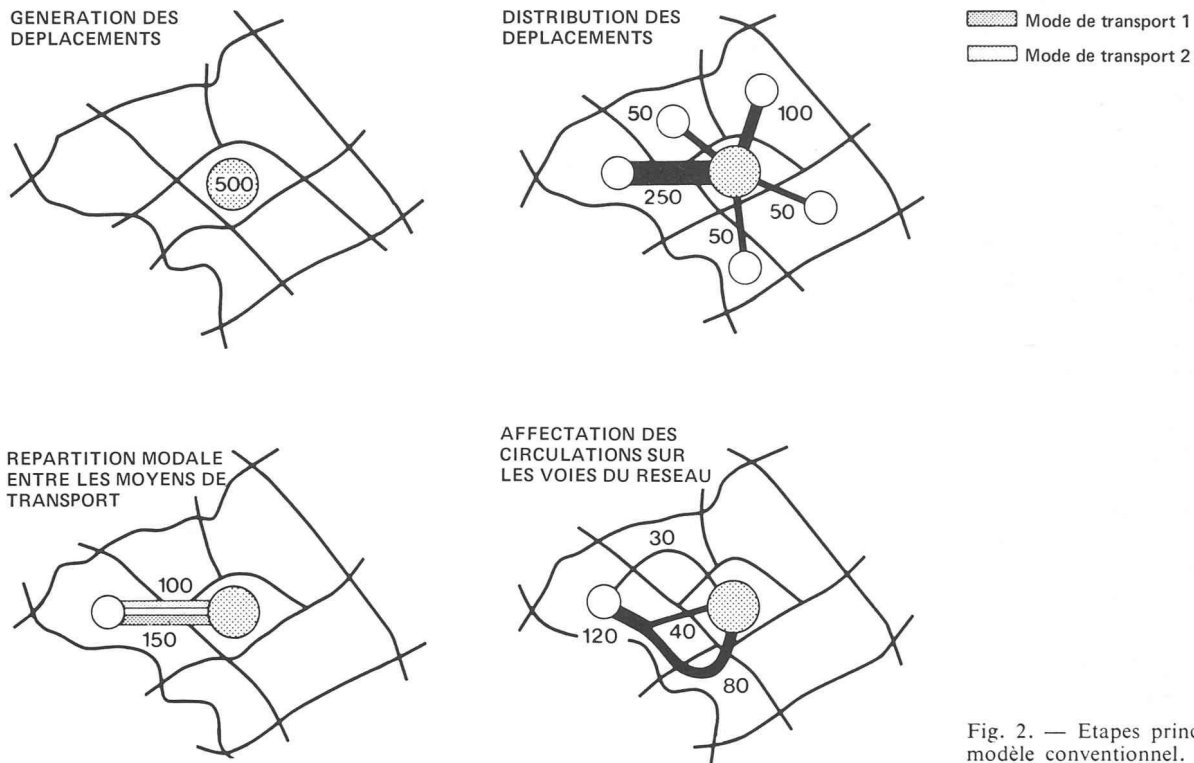


Fig. 2. — Etapes principales d'un modèle conventionnel.

quantitatifs d'appréciation, permettant une allocation correcte des investissements routiers. Les modèles conventionnels ont cependant été appelés, par la suite, à répondre à une multitude de questions très différentes de leur objectif initial : évaluation de systèmes multimodaux, appréciation des effets de mesures à court terme, etc. Or, ils n'étaient généralement pas conçus pour répondre à ces questions.

Ces modèles « conventionnels » sont essentiellement du type agrégé séquentiel, composés des quatre séquences suivantes :

- génération des déplacements : estimation du nombre de déplacements effectués à partir d'une zone dans un intervalle de temps donné ;
- distribution des déplacements : estimation de la distribution des déplacements générés dans une zone vers les zones de destination possibles ;
- répartition modale des déplacements : estimation de la répartition des déplacements générés selon les différents modes de transports susceptibles d'être utilisés ;
- affectation des déplacements : distribution de l'ensemble des déplacements de zone à zone dans un réseau de transports donné (fig. 2).

Selon l'ordre de traitement des différentes séquences, trois types de modèles conventionnels (fig. 3) peuvent être définis [10].

Il a été reproché à ce type de modèles de ne pas contenir de relations de cause à effet, mais de constituer plutôt un processus d'ajustement par rapport aux données. Les relations ainsi obtenues sont extrapolées dans le temps, tandis que rien ne permet de soutenir l'hypothèse de leur stabilité temporelle.

En agrégeant les données sur la seule base de la proximité spatiale, ces modèles comportent le risque de masquer ou d'inverser des relations réelles et même de produire des relations inexistantes [6].

De plus, le coût d'utilisation de ces modèles est souvent excessif. Leur faible degré de précision ne permet leur

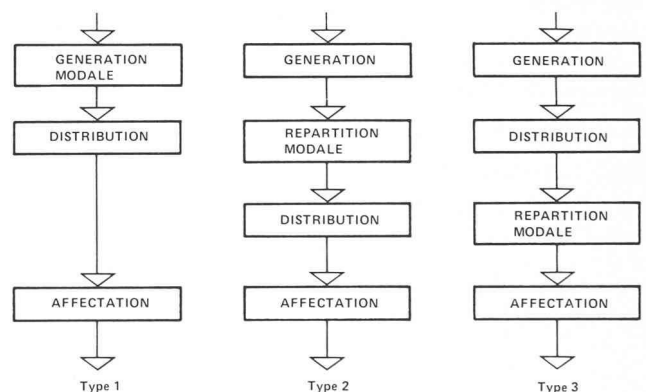


Fig. 3. — Types de modèles conventionnels selon l'ordre de traitement des différentes étapes.

application que pour des termes de planification très éloignés, tandis que l'hypothèse de la stabilité dans le temps des relations établies inciterait à les utiliser pour des prévisions à court terme. Ceci est probablement la contradiction interne la plus grave de ce type de modèles.

2.2 Les modèles désagrégés

Les modèles désagrégés ont été développés dans le but de surmonter certaines faiblesses des modèles conventionnels. Ces faiblesses, admissibles dans le cadre des objectifs principaux des modèles conventionnels, ne peuvent plus être tolérées dès le moment où le modèle doit contribuer à une analyse des relations de cause à effet. Le développement des modèles désagrégés a été induit par cette nécessité de disposer de modèles plus proches de la réalité, représentant les mécanismes d'engendrement des déplacements d'une façon plus rigoureuse qu'au moyen de relations purement corrélatives.

Ces modèles sont connus sous le nom de modèles de comportement probabilistes et désagrégés. En faisant appel à la théorie du comportement du consommateur (économétrie) ainsi qu'à la théorie du choix (psychologie), ces modèles évaluent les probabilités de déplacement d'une

personne d'un profil socio-économique spécifique [4]. Leurs paramètres sont estimés à partir d'observations individuelles non regroupées.

Le premier modèle désagrégé fut développé en 1962, mais le développement essentiel de cette approche a débuté en 1967. Au départ, seul le choix du mode de transports a été traité. Par la suite, l'approche a été adaptée et étendue pour prendre en considération l'ensemble des choix en matière de déplacement.

La probabilité de choix est en général exprimée par une relation d'allure sigmoïde, qui est calibrée au moyen de l'une des trois techniques suivantes :

- l'analyse discriminante ;
- l'analyse probit ;
- l'analyse logit [7].

Pour des raisons de commodité de calcul, l'analyse logit est l'approche la plus fréquemment utilisée, bien qu'elle implique l'acceptation de quelques propriétés indésirables.

Il est généralement admis que les modèles désagrégés représentent mieux le phénomène modélisé. Il a été montré à travers des études empiriques que leurs prévisions sont meilleures en termes d'approximation de valeurs, et plus efficaces en termes de dispersion des coefficients estimés que celles des modèles conventionnels.

Cependant, si la désagrégation est une condition nécessaire pour l'établissement de vrais modèles de comportement, elle n'en constitue pas pour autant une condition suffisante. Le fait que les modèles désagrégés utilisent les mêmes variables et les mêmes formulations que les modèles agrégés permet de mettre en doute leur supériorité sur ces derniers [5].

Les modèles désagrégés, en se basant sur la théorie de la maximisation de l'utilité sans contraintes, admettent implicitement une série d'hypothèses de validité discutable. Certaines de ces hypothèses portent sur le mécanisme de décision de l'individu, d'autres sur la part du revenu que les ménages attribuent aux transports qui devrait, d'après les modèles, être constante ou négligeable. A cause de contraintes d'ordre pratique, les modèles désagrégés font appel à des valeurs réelles concernant les caractéristiques du système de transports au lieu des valeurs perçues par les usagers, conformément aux impératifs de la théorie. Ils sont, finalement, sensibles à la définition arbitraire de l'ensemble des alternatives à partir desquelles l'individu opère son choix.

Il serait ainsi plus sage de ne considérer les modèles dits de comportement que comme des instruments de prévision des choix en matière de transports, instruments commodes à utiliser et acceptables du point de vue intellectuel.

2.3 Les modèles simultanés

Les modèles simultanés rejettent l'hypothèse de la séquentialité admise par les modèles conventionnels. Utilisant une approche agrégée ou désagrégée, ils traitent simultanément l'ensemble des décisions caractérisant un déplacement (destination, mode, etc.).

Certains de ces modèles font même intervenir des décisions à plus long terme, telles que :

- le choix du lieu de domicile ;
- le choix du lieu de travail ;
- le choix du nombre de voitures par ménage.

Les modèles simultanés admettent donc que l'individu compare tous les chemins possibles de l'arbre de décision de la figure 4 [2].

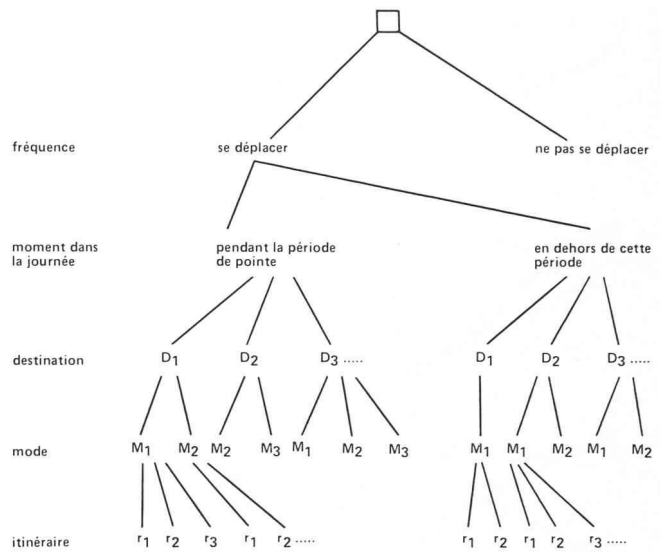


Fig. 4. — Arbre de décision ; entreprendre un déplacement spécifique équivaut à choisir un chemin dans cet arbre.

Dans le cas de l'approche agrégée, la fonction de la demande de transport devient :

$$V_{n,kd} = D_n(L_{kdm}, A_{kd}, S_k) \quad \text{avec :}$$

V = nombre de déplacements

L = niveau de service de système du transport

A = variables décrivant le système d'activités des zones d'origine et de destination

S = variables décrivant le profil socio-économique des usagers

n = motif du déplacement

k = origine du déplacement

d = destination du déplacement

m = mode de transports

Les modèles simultanés désagrégés estiment directement la probabilité qu'un individu choisisse un déplacement défini par une fréquence, une destination, un mode, un itinéraire, un moment dans la journée, etc. Cette approche pose un certain nombre de problèmes liés à l'estimation des paramètres. Des études de ces problèmes sont en cours.

3. Quelques exemples d'application

Trois exemples d'application de différents modèles sont présentés à titre d'illustration.

Le premier exemple traite de l'utilisation d'un modèle conventionnel pour l'étude du plan directeur de la région de Lausanne. Le deuxième exemple montre le type de résultats obtenus par l'application d'un modèle désagrégé. Dans le dernier exemple, il s'agit d'un modèle de planification à court ou moyen terme d'un réseau de transports collectifs développé par l'Institut de technique des transports et le Bureau W. et J. Rapp SA.

Les exemples choisis servent en premier lieu d'illustrations concrètes du caractère varié des problèmes analysés.

3.1 Pronostics des charges futures d'un réseau routier

Pour l'élaboration des pronostics de trafic, utilisés dans le cadre des études pour le Plan directeur de la région lausannoise, le choix s'est porté sur le modèle intégré TRIPS [3], modèle développé par le Bureau américain A. Voohees and Ass. Inc. et installé en Suisse en 1971. Il s'agit d'un modèle conventionnel à répartition modale

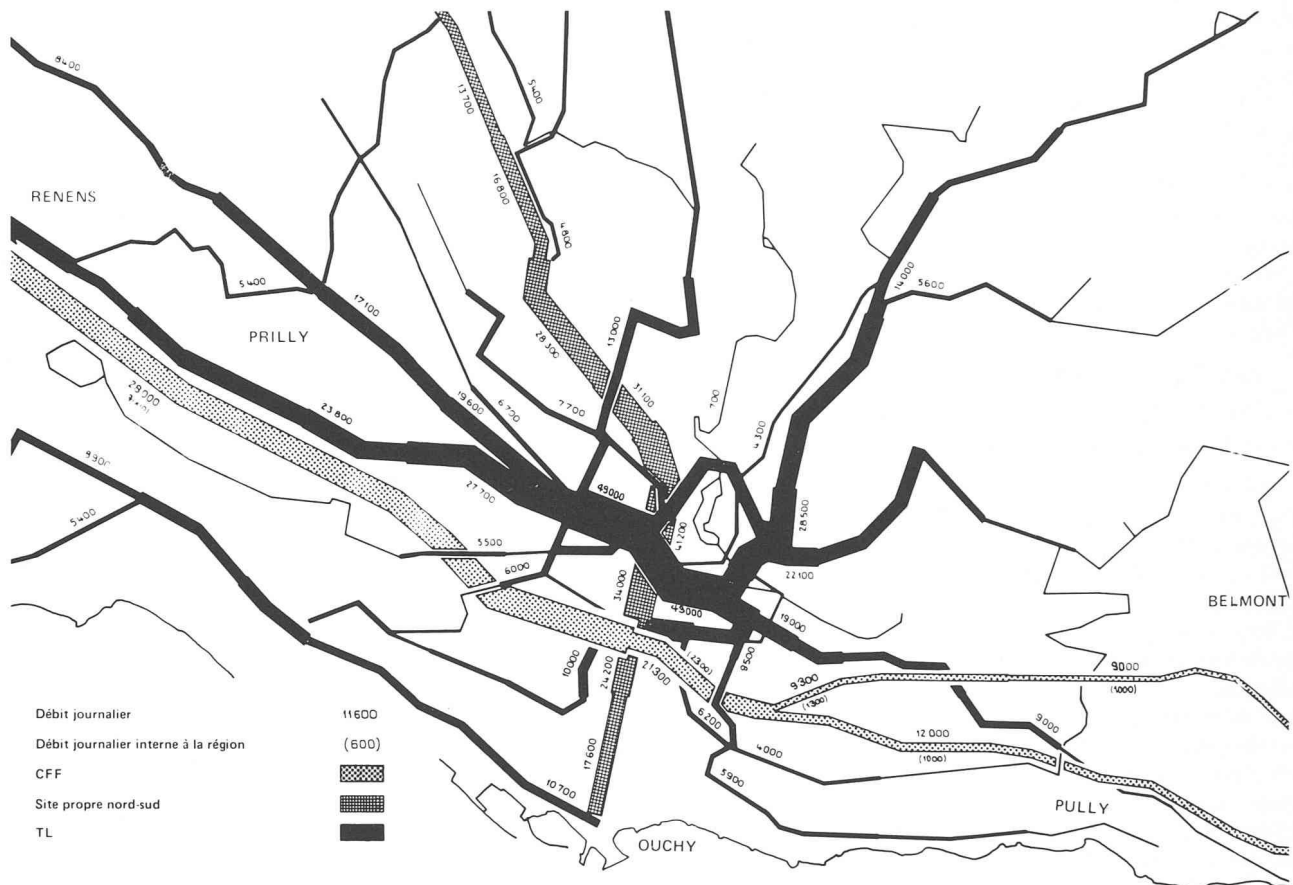


Fig. 5. — Plan directeur ; charge future sur le réseau des transports collectifs.

des déplacements déjà distribués (type 3, selon la fig. 3). Le modèle de génération calcule la génération et l'attraction de chaque zone en fonction de l'augmentation prévue de la motorisation et de la mobilité par un processus itératif. La distribution est calculée à l'aide d'un modèle gravitaire, en fonction de la longueur des déplacements. Le programme TRIPS permet à l'utilisateur d'introduire le modèle de répartition modale qu'il estime le plus adapté. Pour Lausanne, la répartition modale a été calculée en fonction des deux variables suivantes :

$$X_1 = T_c - T_i$$

$$X_2 = T_c / T_i \quad \text{avec :}$$

T_c = temps de parcours par transports collectifs
 T_i = temps de parcours par transports individuels.

L'affectation utilise un algorithme avec capacité limitée pour le réseau routier et un algorithme du tout ou rien pour le réseau des transports collectifs. Les résultats relatifs aux transports collectifs, surtout pour les zones périphériques, ont rendu nécessaires certaines corrections.

Ce modèle a produit, pour le terme de prévision choisi, les charges sur les réseaux de transports individuels et collectifs (fig. 5) pour trois « périodes » journalières (matin, après-midi, total journalier).

Cependant, les problèmes posés par le modèle d'affectation des charges sur le réseau des transports collectifs obligent à être prudent lors de l'interprétation des résultats correspondants. L'utilisation du modèle TRIPS a permis :

- de se prononcer sur l'utilité de certaines liaisons projetées ;
- d'en déterminer le type : autoroute, route-express, etc. ;

- de tester la cohérence du réseau proposé : charge plus ou moins uniforme, surcharges locales, aménagements sous-exploités, etc. ;
- de vérifier la compatibilité entre le plan d'occupation du sol et le plan de transports.

3.2 Estimation de la répartition modale pour la région de Lausanne

Lors d'une étude-test, un modèle de choix modal a été estimé à partir d'un échantillon de 150 personnes domiciliées dans la région de Lausanne. Le modèle utilisé est un modèle de choix désagrégé du type logit multiple. L'exemple suivant illustre le type de résultats obtenus.

Le modèle mathématique de la probabilité $P(i)$ de choisir le mode i , prend la forme :

$$P(i) = \frac{e^{U(i)}}{\sum_j e^{U(j)}}$$

avec :

$$U(i) = \sum_r \alpha_{ir} X_r(i)$$

- $i = 1$ voiture particulière $r = 0, 1, 2, 3, 4$
- $i = 2$ transports collectifs (TL, LO, LEB) $r = 0, 1, 5$
- $i = 3$ vélo ou vélomoteur $r = 1$
- $i = 4$ marche à pied $r = 0, 1$

$$X_0 = 1$$

- X_1 durée du trajet
- X_2 } indicateurs de la difficulté de
- X_3 } stationner
- X_4 classe de revenu du ménage
- X_5 temps d'accès et d'attente à la station

TABLEAU 1

Coefficients estimés. Les valeurs entre parenthèses représentent les statistiques t des paramètres estimés

i	α_{i0}	α_{i1}	α_{i2}	α_{i3}	α_{i4}	α_{i5}
Voiture	0,378 (0,44)	-0,046 (2,49)	-0,500 (1,70)	-0,530 (2,960)	0,644 (2,50)	—
Transports collectifs	1,378 (2,50)	-0,046 (2,49)	—	—	—	-0,048 (1,05)
Vélocycle, vélo	—	-0,046 (2,49)	—	—	—	—
Marche à pied	1,763 (5,46)	-0,046 (2,49)	—	—	—	—

Les valeurs estimées des coefficients α figurent dans le tableau 1. Ces résultats permettent de dégager une série de conclusions :

- Le choix de la voiture particulière est assez bien déterminé par les trois variables choisies, à savoir :
 - la durée du trajet ;
 - les difficultés de stationnement ;
 - le revenu du ménage.

Le modèle met ainsi en évidence la relation, bien connue par ailleurs, entre l'accroissement du revenu d'une part et l'usage de la voiture individuelle d'autre part.

- Les résultats du calcul test suggèrent que l'influence des temps d'accès et d'attente ne semble pas être statistiquement déterminante pour le choix des transports collectifs.
- Les habitants de Lausanne montrent une préférence marquée pour la marche.

Un tel modèle permet de mettre en évidence le poids relatif des caractéristiques ou variables de la demande. Il montre les relations qui existent entre les préférences de choix et les paramètres du système, tels que la gestion du stationnement, la vitesse commerciale des transports publics, etc. Par ce fait, il est apte à être utilisé en tant qu'instrument d'évaluation de différentes stratégies d'améliorations ou d'interventions possibles. Il permet ainsi de prévoir les effets possibles d'un changement de la gestion de l'ensemble d'un système de transports urbains (fig. 6).

3.3 Planification opérationnelle des transports urbains collectifs

Au cours des cinq dernières années, l'Institut de technique des transports et le Bureau Rapp SA (Bâle) ont développé un modèle informatique interactif destiné à la planification à court et moyen terme des réseaux de transports collectifs multimodaux permettant d'optimiser heuristiquement :

- le tracé de lignes et la structure de réseau (NOPTS-1) ;
- le type des fréquences de circulation des convois (NOPTS-2).

Le module NOPTS-1 est composé :

- d'un modèle d'offre, permettant de modéliser le réseau de transports collectifs ; à cause de la particularité de ces derniers (transbordements, accès, etc.), le réseau modélisé est sensiblement plus complexe que le réseau topologique ;
- d'un modèle d'affectation proportionnelle qui attribue les mouvements entre deux zones sur l'ensemble des liaisons les reliant ; le modèle travaille actuellement sous demande constante, hypothèse qu'il n'est possible de soutenir que pour des prévisions à court terme.

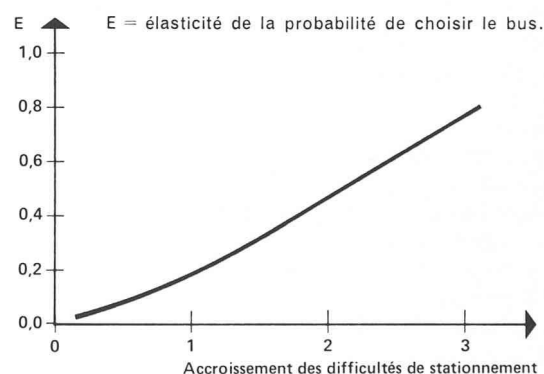
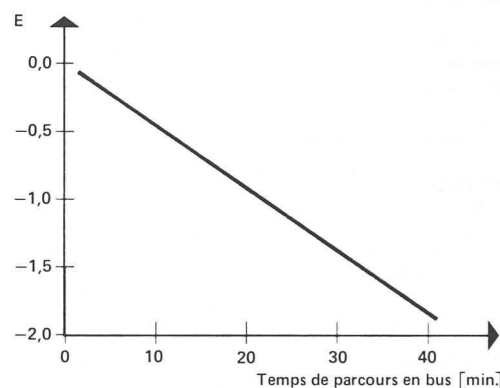


Fig. 6. — Elasticités directe et croisée de la probabilité de choisir le bus en fonction du temps de parcours ou des difficultés de stationnement.

Ce modèle produit une série de valeurs qui permettent à l'utilisateur d'évaluer l'efficacité d'une variante d'aménagement ou d'exploitation du système de transports collectifs (fig. 7). Il représente le système modélisé à un niveau de détail suffisant pour pouvoir être utilisé dans le cadre d'études de détail (terminaux, etc.). La souplesse de l'instrument est réalisée par son caractère interactif.

Le NOPTS — il ne s'agit plus d'un simple modèle mathématique, mais plutôt d'un ensemble de routines informatiques — est un exemple de modèle avancé. Simple, flexible, efficace et explicite, il permet à l'analyste de tester aisément ses propres hypothèses et variantes.

Des modèles tels que NOPTS permettent de répondre à des questions du type :

- quel sera l'effet à court terme sur la charge d'une ligne d'une modification de son tracé, de son exploitation ?
- quel sera l'effet sur les transbordements d'une modification de tracé, d'un prolongement d'une ligne ?
- quelles régions géographiques sont favorisées par un réseau donné (distribution des accessibilités) ?

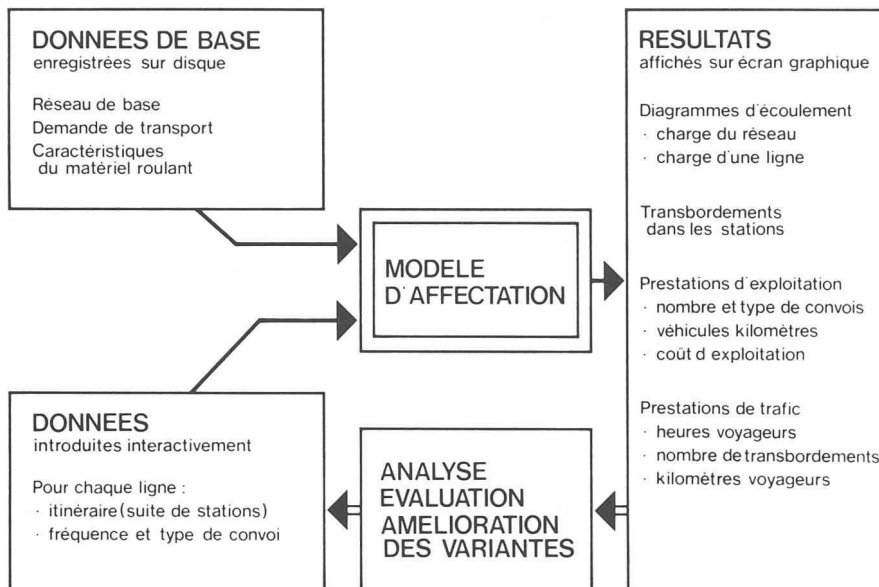


Fig. 7. — NOPTS-1 ; données d'entrées et de sortie du modèle.
(Source : « Manuel d'utilisateur ».)

4. Conclusions

Il a été reproché aux études de planification des transports de produire et, de ce fait, d'utiliser des prévisions qui n'ont pas été vérifiées par la suite. Si cette critique n'est pas sans fondement, il n'est cependant pas moins vrai qu'elle ne doit pas s'adresser à l'ensemble de ces études mais plutôt au mauvais choix des modèles utilisés. Il est évident que le choix des instruments est un problème capital, qui doit être résolu au début de chaque étude, en fonction, si possible, du caractère de l'étude et non pas des disponibilités commerciales ou informatiques. Trop souvent ce choix a été conditionné par des impératifs de commodité, car la tentation est grande d'utiliser un modèle « ayant déjà fait ses preuves » et disponible à un prix accessible, en oubliant que les « preuves » en question se limitent uniquement au fait que les différents programmes ont fonctionné sur ordinateur sans produire d'ennuis informatiques.

Les recherches, entreprises par l'Institut de technique des transports dans le cadre du projet d'école STUC, ont permis de mettre en évidence la relation étroite qui existe entre l'évolution de la planification et l'évolution des modèles qui lui servent d'appui. Au début des années cinquante, la question importante était la justification des investissements considérables destinés à la construction ou reconstruction des réseaux routiers. A cette période correspondent les modèles conventionnels, dont la tâche principale fut l'estimation des charges des réseaux futurs. Ces modèles sont donc essentiellement conçus pour produire les prévisions nécessaires à la planification à long terme, stratégique, telle qu'elle était conçue à l'époque. A cette période de constructions à grande échelle succède une période dont le souci principal est la rationalisation du système existant et l'utilisation efficace de l'infrastructure déjà disponible.

Cette réorientation de la philosophie de planification a été partiellement induite par la prise de conscience, d'une grande partie de la population, de l'effet néfaste d'un accroissement illimité de la mobilité individuelle. La pollution de l'air, le bruit, les coupures du tissu urbain, les modifications du paysage ont donné naissance à une opposition prononcée à presque toute extension de l'infrastructure de transport. Finalement, c'est la crise économique des années soixante-dix qui a imposé une planification tendant à mieux gérer l'utilisation des ressources limitées plutôt qu'à favoriser une expansion sans limites.

C'est ainsi qu'a pris naissance la deuxième génération de modèles : les modèles d'analyse du marché, les modèles désagrégés, séquentiels ou simultanés, les modèles de prévision à court et à moyen terme. Il s'agit de modèles opérationnels, capables non seulement de prévoir la charge d'un réseau au moyen d'un processus corrélatif, mais d'analyser des mécanismes et interrelations caractérisant la demande.

« Ces modèles intègrent davantage les informations provenant du fonctionnement actuel des transports et de leur évolution récente. Pour cela, nous savons que nous manquons encore cruellement de données adaptées à l'approche plurimodale, qui s'impose si l'on veut continuer à donner à l'analyse des systèmes de transport et de leur interaction avec l'organisation de l'espace l'ambition et le sens qui nous paraissent indispensables à une meilleure insertion des transports dans les objectifs généraux de la collectivité. » [11]

Les recherches dont il a été question dans cet article vont désormais s'orienter vers l'étude du choix du mode et de la génération en liaison avec le développement de modèles adaptés à la planification opérationnelle de systèmes de transports collectifs. Il sera ainsi possible d'élargir le champ d'application du système NOPTS actuel par l'introduction de dispositifs permettant de tenir compte de la sensibilité de la demande globale face aux modifications de réseau et d'exploitation des systèmes de transports collectifs.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MOSHE EMANUEL BEN-AKIVA : *Structure of passenger travel demand models*. Thèse Ph.D., soumise à M.I.T., juin 1973.
- [2] DANIEL BRAND : *Travel demand forecasting : some foundations and a review*. Highway Research Board, Special Report No. 143, Washington D.C., 1973.
- [3] MILAN CRVCANIN : *Application de modèles intégrés à la planification des systèmes de transports de la région lausannoise*. Revue suisse d'économie politique et de statistique, fasc. 3, 1973.
- [4] THOMAS A. DOMENCICH et DANIEL MC FADDEN : *Urban travel demand ; a behavioral analysis*. North Holland Publ. Co., Amsterdam, 1975.
- [5] DAVID T. HARTGEN et MARTIN WACHS : *Disaggregate travel demand models for special context planning : a dissenting view*. Transportation Research Board, Special Report No. 149, Washington D.C., 1974.
- [6] WALTER V. OI et PAUL W. SHULDINER : *An analysis of urban travel demands*. North-Western University Press, 1962.

- [7] PETER R. STOPHER et ARNIM H. MEYBURG : *Urban Transportation modelling and planning*. Lexington Books, Lexington, Mass., 1975.
- [8] ANTTI TALVITIE et TOM LEUNG : *Parametric access network model*. Transportation Research Board, Record No. 592, Washington D.C., 1976.
- [9] H. THEIL : *Economic forecasts and policy*. North-Holland Publ. Co., Amsterdam, 1965.
- [10] EDWARD WEINER : *Modal split revisited*. Traffic Quarterly, janvier 1969.
- [11] M. FRYBOURG : *Panel discussion*. World Conference on transport research, Rotterdam, 1977.

- [12] MATTHIAS RAPP et PH. MATTENBERGER : *Planification opérationnelle des transports urbains en commun ; approches et applications*. Conférence mondiale sur la recherche dans les transports, Rotterdam, 1977.

Adresses des auteurs :

Panos Tzieropoulos, ing. civil EPF
 Institut de technique des transports de l'EPFL
 Chemin des Délices 9, 1006 Lausanne
 Hans Jakob Bernath, D^r ing.
 Projet d'école STUC de l'EPFL
 Chemin des Délices 9, 1006 Lausanne

Participation des usagers à la planification des transports

par BERNARD MAGET, Lausanne

1. Problématique

Quelles sont les influences réciproques de la morphologie du parcellaire, de l'architecture ou des activités urbaines, et d'un réseau de transports collectifs ? En tant qu'architectes, nous sommes particulièrement préoccupés par l'impact de l'implantation d'un réseau de communication sur son environnement.

Entreprendre une telle recherche, c'est tenter de démontrer les mécanismes qui entraînent le développement ou la modification des villes. Par là même, l'étude pose le problème du traitement d'un très grand nombre d'informations qui se rapportent les unes à la logique des formes urbaines, les autres à des activités et des composantes sociales et économiques. Avec les premières sont classées des considérations de qualité architecturale, de morphologie de parcelles ou de géométrie des zones, alors que les secondes concernent des activités telles que le logement, le commerce ou les stations et arrêts des différents systèmes de transport [1].

Un bon nombre d'informations peut être détecté en étudiant les rapports entre ce monde de formes, que nous appelons les contenants, et les activités urbaines, le contenu précisément. Ces relations sont largement le résultat d'une succession complexe de pressions sur le territoire (de « demandes », lui-même « offre » en constante évolution. Cerner ces relations, c'est certainement contribuer à la connaissance des réseaux d'influences qu'exercent les communications et leurs points particuliers (arrêt, gare, etc.) sur les activités urbaines et péri-urbaines [2].

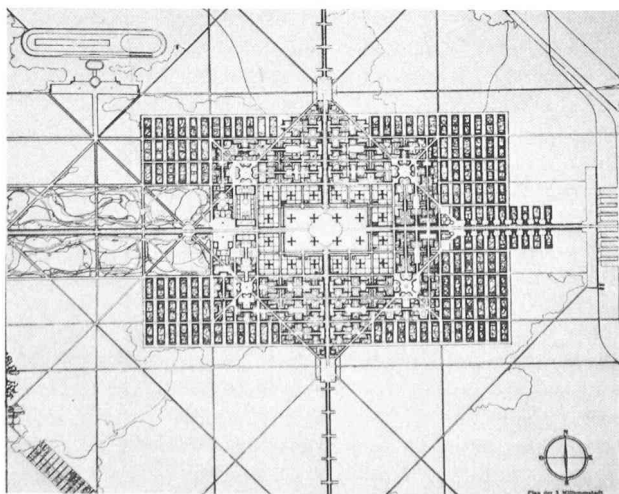


Fig. 1. — La géométrie des villes. Le Corbusier: « Plan Voisin », 1922, extrait de l'article « Die Neue Stadt », revue « DU », janvier 1972.

La complexité de la recherche a justifié la création d'un modèle [3]. Pour mieux comprendre le champ de l'étude projetée, rappelons ici les différentes étapes de l'élaboration d'un modèle : avant de l'utiliser, il doit être *construit*. Une structure, basée sur une certaine découpe de la réalité et sur un certain nombre d'hypothèses, lui est attribuée. Puis le modèle est *testé*, afin de détecter les incohérences de sa construction, et enfin *validé* par la confrontation de ses résultats et de la réalité.

L'étude a donc un double aspect. D'une part, il s'agit de la recherche d'une structuration des activités urbaines et des relations entre ces activités, par exemple : le logement peut-il être rapproché du commerce, dans quelles conditions et comment cela se traduit-il économiquement et architecturalement ?

D'autre part, il s'agit de valider le modèle, c'est-à-dire opérer un contrôle qui est en fait l'image même des confrontations des différentes offres du territoire et pressions des utilisateurs et habitants. Cette vérification ne pourrait-elle pas être abordée en associant directement les habitants à la recherche ?

En termes concrets, cela se traduit par le développement de techniques de planification expérimentales associant les habitants (ou les usagers) à la recherche. Ces méthodes apparaîtraient comme complémentaires aux techniques analytiques conventionnelles ou aux techniques de simulation, dont on connaît d'ailleurs aujourd'hui les limites, surtout dans le domaine des sciences sociales. En outre, ce type d'approche permet vraisemblablement de diminuer le degré d'arbitraire du modèle.

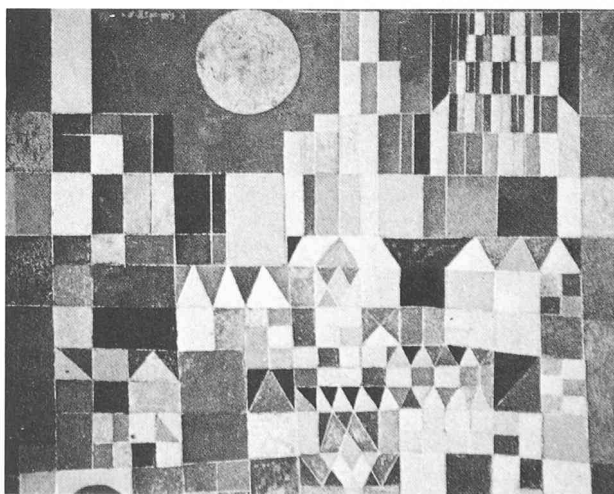


Fig. 2. — Le modèle, une structure projetée sur la ville. Paul Klee : « Château et soleil », tiré de F. Deuchler, « Histoire de la peinture », Kunstkreis, Lucerne.